Dr. Agus Wibowo, M.Kom, M.Si, MM.

EKONOMI GIG DI ERA INDUSTRI 5.0:

Aspek Manajemen dan Teknologi Cerdas



YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK

Dr. Agus Wibowo, M.Kom, M.Si, MM.

EKONOMI GIG DI ERA INDUSTRI 5.0:

Aspek Manajemen dan Teknologi Cerdas



YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK

PENERBIT :
YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK
Jl. Majapahit No. 605 Semarang
Telp. (024) 6723456. Fax. 024-6710144
Email : penerbit_ypat@stekom.ac.id

EKONOMI GIG DI ERA INDUSTRI 5.0:
Aspek Manajemen dan Teknologi Cerdas

Penulis :
Dr. Agus Wibowo, M.Kom, M.Si, MM.

ISBN :

Editor :
Dr. Joseph Teguh Santoso, S.Kom., M.Kom.

Penyunting :
Dr. Mars Caroline Wibowo. S.T., M.Mm.Tech

Desain Sampul dan Tata Letak :
Irdha Yunianto, S.Ds., M.Kom

Penebit :
Yayasan Prima Agus Teknik Bekerja sama dengan
Universitas Sains & Teknologi Komputer (Universitas STEKOM)

Anggota IKAPI No: 279 / ALB / JTE / 2023

Redaksi :
Jl. Majapahit no 605 Semarang
Telp. 08122925000
Fax. 024-6710144
Email : penerbit_ypat@stekom.ac.id

Distributor Tunggal :
Universitas STEKOM
Jl. Majapahit no 605 Semarang
Telp. 08122925000
Fax. 024-6710144
Email : info@stekom.ac.id

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin dari penulis

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat, karunia, serta bimbingan-Nya sehingga buku berjudul "*Ekonomi Gig di Era Industri 5.0: Aspek Manajemen dan Teknologi Cerdas*" dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini disusun sebagai upaya untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai perkembangan ekonomi gig, transformasi dunia kerja, serta peran teknologi cerdas dalam membentuk ekosistem kerja masa depan.

Ekonomi gig telah menjadi salah satu fenomena penting dalam dinamika pasar kerja global. Model kerja berbasis proyek, platform digital, dan fleksibilitas waktu menghadirkan peluang baru bagi pekerja, organisasi, dan pelaku usaha. Pada saat yang sama, ekonomi gig juga memunculkan tantangan serius, khususnya menyangkut kepastian status kerja, perlindungan sosial, kesejahteraan pekerja, regulasi, keadilan algoritmik, serta keberlanjutan hubungan antara platform dan pekerja.

Kehadiran paradigma Industri 5.0 memberikan perspektif baru dalam membaca fenomena tersebut. Berbeda dengan Industri 4.0 yang menitikberatkan otomatisasi, digitalisasi, dan efisiensi, Industri 5.0 menempatkan manusia sebagai pusat dari sistem produksi dan layanan. Industri 5.0 menekankan tiga pilar utama, yaitu human-centricity, keberlanjutan, dan resiliensi, sehingga penerapan teknologi tidak hanya diarahkan untuk meningkatkan produktivitas, tetapi juga untuk meningkatkan kesejahteraan manusia dan menjaga keberlanjutan lingkungan.

Buku ini menguraikan ekonomi gig dalam keterkaitannya dengan transformasi Industri 4.0 menuju Industri 5.0, Society 5.0, kecerdasan buatan, machine learning, big data, robotika, sistem otonom, *Large Language Models* (LLM), manajemen sumber daya manusia, rantai pasok, logistik, pemasaran digital, serta transformasi bisnis. Pembahasan juga mencakup aspek pemodelan matematis, optimasi, dan metode pengambilan keputusan multikriteria (*Multi-Criteria Decision Making* atau MCDM) sebagai pendekatan untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih rasional dalam ekonomi gig.

Buku ini terdiri atas lima belas bab yang disusun secara sistematis. Bab awal membahas konsep dasar, contoh penerapan, dinamika, risiko, dan regulasi ekonomi gig. Bab berikutnya mengkaji transisi paradigma Industri 4.0 ke Industri 5.0, dimensi sosial dan keberlanjutan, tren global dunia kerja, transformasi sumber daya manusia, serta adaptasi organisasi dan pekerja terhadap perubahan. Bab-bab selanjutnya membahas penerapan teknologi cerdas dalam berbagai sektor, mulai dari rantai pasok, logistik, transportasi, layanan pelanggan, hingga strategi pemasaran platform ekonomi gig.

Melalui buku ini, penulis berharap pembaca memperoleh gambaran yang utuh mengenai bagaimana ekonomi gig berkembang bukan sekadar sebagai bentuk fleksibilitas kerja, melainkan sebagai bagian dari transformasi ekonomi digital yang harus dikelola secara bertanggung jawab. Pengelolaan ekonomi gig di era Industri 5.0 idealnya mampu

menyeimbangkan efisiensi teknologi dengan perlindungan hak pekerja, pemberdayaan talenta, inklusi sosial, etika penggunaan data, dan keberlanjutan jangka panjang.

Buku ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi mahasiswa, dosen, peneliti, praktisi manajemen, pelaku usaha digital, pembuat kebijakan, serta masyarakat luas yang tertarik memahami perkembangan dunia kerja berbasis platform dan teknologi cerdas. Meskipun telah disusun dengan sungguh-sungguh, penulis menyadari bahwa buku ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik, masukan, dan saran yang membangun dari para pembaca sangat penulis harapkan demi perbaikan pada penyusunan karya berikutnya.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, masukan, dan motivasi selama proses penyusunan buku ini. Semoga buku ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, praktik manajemen, serta penguatan pemahaman mengenai ekonomi gig yang berpusat pada manusia, berkelanjutan, dan adaptif di era Industri 5.0.

Semangat & Selamat Membaca….!!!!!

Semarang, Oktober 2026
Penulis

Dr. Ir. Agus Wibowo, M.Kom, M.Si, MM

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **i**
DAFTAR ISI ..... **iii**
BAB 1 MENELUSURI EKONOMI GIG DEFINISI DAN CONTOH PENERAPAN **1**
1.1 Ekonomi Gig: Fleksibilitas Kerja Dan Regulasi Berbasis AI 1
1.2 Definisi Ekonomi Gig 3
1.3 Contoh-Contoh Gig Economy Di Berbagai Sektor 5
1.4 Dinamika, Risiko, Dan Regulasi Ekonomi Gig 7
1.5 Kesimpulan Dan Arah Masa Depan Ekonomi Gig 14
BAB 2 TRANSISI INDUSTRI 4.0 KE INDUSTRI 5.0: PARADIGMA DAN REGULASI BARU **16**
2.1 Dinamika Transisi Dan Reframing Industri 4.0 Menuju Industri 5.0 16
2.2 Transisi Dari Industri 4.0 Ke Industri 5.0 17
2.3 Elemen-Elemen Industri 5.0 24
2.4 Teknologi Penggerak Dan Teknologi Baru Dalam Industri 5.0 27
2.5 Sintesis Transisi Industri 4.0 Ke 5.0 Dan Arah Riset Masa Depan 29
BAB 3 SOCIETY 5.0, KEBERLANJUTAN, DAN ASPEK SOSIAL GIG ECONOMY **30**
3.1 Konsep Dan Visi Utama Society 5.0 30
3.2 Evolusi, Peran Teknologi, Dan Inovasi Yang Berpusat Pada Manusia 31
3.3 Ekonomi Gig Di Era Masyarakat 5.0 34
3.4 Dimensi Keberlanjutan Ekonomi Gig 38
3.5 Implikasi Sosial Dan Kesejahteraan Manusia 41
3.6 Perspektif Global: UE, Jepang, India, Dan Amerika Serikat 44
3.7 Sintesis Realitas Gig Economy Dalam Perspektif Society 5.0 47
BAB 4 TREN GLOBAL DALAM EKONOMI GIG DAN MASA DEPAN DUNIA KERJA **52**
4.1 Dinamika Pasar Kerja Dan Pertumbuhan Ekonomi Gig 52
4.2 Konsep Dan Pertumbuhan Ekonomi Gig 53
4.3 Tantangan Ekonomi Gig Transformasi Pasar Pasar Kerja 55
4.4 Peluang Ekonomi Gig Dalam Kerangka Kerja Industri 5.0 57
4.5 Dampak Teknologi Baru Terhadap Ekonomi Gig Dan Industri 5.0 59
4.6 Masa Depan Dunia Kerja: Tren Dan Prediksi 61
4.7 Kepemimpinan Dalam Ekonomi Gig Pada Era Industri 5.0 64
4.8 Prospek Ekonomi Gig Dan Masa Depan Dunia Kerja 66
BAB 5 TRANSFORMASI SDM DAN GIG ECONOMY DI ERA INDUSTRI 5.0 ..... **69**
5.1 Industri 5.0 Dan Perubahan Manajemen SDM 69
5.2 Manajemen Sumber Daya Manusia Di Era Industri 5.0 71
5.3 Pengembangan Keterampilan Dan Tenaga Kerja Di Era Industri 5.0 75
5.4 Fleksibilitas Tempat Kerja Dan Manajemen Pekerjaan Gig 80
5.5 Masa Depan Manajemen SDM Di Era Gig Economy 83
BAB 6 ORGANISASI DAN PEKERJA MENGHADAPI PERUBAHAN EKONOMI GIG **86**

6.1 Dinamika Gig Economy Dan Ekologi Pengambilan Keputusan Digital 86
6.2 Pengambilan Keputusan Dan Beban Kognitif Dalam Ekonomi Gig 89
6.3 Stres, Kognisi, Dan Model Pengambilan Keputusan Dalam Ekonomi Gig 94
6.4 Konformitas Dan Tekanan Di Tempat Kerja Berbasis Algoritma 96
6.5 Adaptasi Organisasional: Transformasi Dalam Ekonomi Platform 98
6.6 Industri 5.0 Dan Pendekatan Berpusat Pada Manusia 100
6.7 Strategi Menuju Ekonomi Gig Yang Berpusat Pada Manusia 103
BAB 7 MANAJEMEN RANTAI PASOK DI ERA GIG 106
7.1 Ekonomi Gig Dalam Sistem Rantai Pasok 106
7.2 Karakteristik Utama Rantai Pasok Ekonomi Gig 107
7.3 Dampak Ekonomi Gig Terhadap Manajemen Rantai Pasok 110
7.4 Strategi Gig Economy Dalam Manajemen Rantai Pasokan Modern 113
7.5 Studi Kasus Rantai Pasok Dalam Ekonomi Gig 114
7.6 Tren Masa Depan Manajemen Rantai Pasok Dalam Ekonomi Gig 115
7.7 Arah Pengembangan Rantai Pasok Yang Adil Dan Berkelanjutan 117
BAB 8 LAYANAN LOGISTIK DAN KARGO DALAM EKONOMI GIG 119
8.1 Transformasi Logistik Dalam Ekonomi Gig Dan Industri 5.0 119
8.2 Perubahan Tenaga Kerja Dalam Layanan Logistik Dan Kargo 120
8.3 Transformasi Industri Logistik Dan Pengangkutan Barang 122
8.4 Tantangan Hukum Dan Regulasi Dalam Ekonomi Gig Dan Logistik 123
8.5 Keuntungan Dan Tantangan Logistik Dalam Ekonomi Gig 125
8.6 Dinamika Regulasi Gig Economy Dan Implikasinya Terhadap Sektor Logistik 126
8.7 Studi Kasus Ekonomi Gig Industri Logistik: Uber Freight Dan Amazon Flex 128
8.8 Tren Dan Tantangan Masa Depan Logistik Dalam Ekonomi Gig 131
8.9 Masa Depan Ekonomi Gig Dan Transformasi Digital Logistik 133
BAB 9 PEMBELAJARAN MESIN DAN ANALISIS BIG DATA DALAM EKONOMI GIG 135
9.1 Penerapan Machine Learning Dan Big Data Dalam Ekonomi Gig 135
9.2 Analitika Data Dalam Ekonomi Gig 142
9.3 Revolusi Industri 4.0 Dan Transformasi Dunia Kerja 144
9.4 Revolusi Algoritmik Dan Transformasi Layanan Berbasis TIK 146
9.5 Transformasi Manufaktur Dan Analitik Pelanggan Berbasis TIK 147
9.6 Analitik Umpan Balik Pelanggan Untuk Meningkatkan Kualitas Layanan Hertz 149
BAB 10 PERAN AI, ROBOTIKA, DAN SISTEM OTONOM DALAM EKONOMI GIG 151
10.1 Pergeseran Kepemilikan Mobil Menuju Mobilitas Sebagai Layanan (MaaS) 151
10.2 Layanan Pemesanan Transportasi Daring (Ride-Hailing) 152
10.3 Mobilitas Bersama, Integrasi MaaS, Dan Kendaraan Otonom 161
10.4 Mobilitas Otonom Dan Robot Pengiriman Barang 163
10.5 Kendaraan Pemandu Otonom (AGV) 170
10.6 Konektivitas Kendaraan Otonom, Komputasi Awan, Dan Edge Computing 200
10.7 Dampak Kendaraan Otonom Terhadap Kesejahteraan Sosial 205
BAB 11 PERAN LLM DAN EKONOMI GIG DALAM TRANSFORMASI INDUSTRI 5.0 211

11.1 LLM dan Ekonomi Gig dalam Transformasi Organisasi Industri 5.0 211
11.2 Optimalisasi Rantai Pasok Dengan LLM Dalam Ekonomi Gig 213
11.3 LLM Dalam Keterlibatan, Pemberdayaan, Dan Kesejahteraan Pekerja Gig..... 229
11.4 Integrasi LLM Dan Ekonomi Gig Dalam Layanan Pelanggan Dan CRM..... 234
11.5 Riset Pasar Dan Intelijen Penetapan Harga 245
11.6 Peran LLM Dalam Advokasi Dan Perlindungan Hak Pekerja Gig 253
11.7 Integrasi LLM Dalam Ekosistem Bisnis Dan Kolaborasi Manusia–AI 257
11.8 Sinergi LLM Dan Ekonomi Gig Dalam Transformasi Industri 5.0 261
BAB 12 ASPEK PEMODELAN MATEMATIS DAN OPTIMASI DALAM EKONOMI GIG 263
12.1 Konsep, Karakteristik, Serta Keuntungan Dan Tantangan Ekonomi Gig 263
12.2 Pengambilan Keputusan Dalam Gig Economy..... 264
12.3 Optimasi Tarif Dan Perencanaan Tenaga Kerja Dalam Ekonomi Gig 265
12.4 Model Perencanaan Tenaga Kerja Dua Tahap Dalam Ekonomi Gig..... 273
BAB 13 PERBANDINGAN METODE MCDM DALAM EKONOMI GIG 274
13.1 Pendekatan MCDM Terintegrasi Untuk Seleksi Talenta Dalam Ekonomi Gig 274
13.2 Metode Pembobotan, Pemeringkatan, Dan Integrasi Hasil MCDM..... 276
13.3 Pemeringkatan Profesional Dalam Ekonomi Gig Dengan MCDM Terintegrasi... 280
13.4 Keandalan MCDM Terintegrasi Dalam Seleksi Talenta Ekonomi Gig..... 282
BAB 14 TRANSFORMASI BISNIS MELALUI EKONOMI GIG DI ERA INDUSTRI 5.0 284
14.1 Transformasi Konsultasi Manajemen Dalam Era Industri 5.0 Dan Ekonomi Gig 284
14.2 Dari Industri 4.0 Menuju Industri 5.0 286
14.3 Bangkitnya Talent Cloud Berbasis Ekonomi Gig 290
14.4 Matriks Penciptaan Nilai Konsultasi Manajemen Lintas Sektor 293
14.5 Studi Kasus Penerapan Industri 5.0 Dan Talenta Terbuka 300
14.6 Tahapan Transformasi Industri 5.0 Dan Integrasi Talenta Gig 302
14.7 Tata Kelola Risiko Dan Etika Dalam Transformasi Industri 5.0 Dan Ekonomi Gig 307
14.8 Indikator Kinerja Dan Pengukuran Dampak Transformasi..... 310
14.9 Skenario Masa Depan Industri Konsultasi Manajemen Pada Era Industri 5.0 ... 313
14.10 Arah Strategis Konsultasi Manajemen Pada Era Industri 5.0 317
BAB 15 STRATEGI PEMASARAN INOVATIF UNTUK PLATFORM EKONOMI GIG 320
15.1 Konteks Pemasaran Pada Platform Ekonomi Gig 320
15.2 Menavigasi Ekonomi Gig Dan Inovasi Pemasaran 321
15.3 Tiktok Sebagai Paradigma Inovasi Pemasaran..... 329
15.4 Implikasi Strategis Dan Prospek Inovasi Pemasaran 334
DAFTAR PUSTAKA 339

BAB 1
MENELUSURI EKONOMI GIG DEFINISI DAN CONTOH PENERAPAN

1.1 EKONOMI GIG: FLEKSIBILITAS KERJA DAN REGULASI BERBASIS AI

Pesatnya pertumbuhan posisi kerja sementara dan lepas (*freelance*) sebagai bentuk pekerjaan baru telah mengubah definisi penggunaan pemberi kerja resmi (*employer of record*), terutama melalui platform kerja kontrak berbasis internet. Meskipun memiliki sejumlah keuntungan termasuk biaya rendah dan penyampaian layanan yang cepat, model ini juga menimbulkan kekhawatiran dan perdebatan terkait kompensasi pekerja serta hubungan industrial. Aspek-aspek seperti penggantian tenaga kerja yang tidak adil, cakupan perlindungan sosial yang rendah, dan munculnya ketimpangan merupakan isu-isu sosial-ekonomi yang menjadi perhatian.

Penyebaran teknologi digital dan pergeseran paradigma dalam hubungan industrial telah memicu kemunculan dan peningkatan pamor ekonomi *gig*. Ditandai oleh ketergantungan pada ikatan kerja jangka pendek berbasis tugas, ekonomi *gig* mewakili penyimpangan dari model ketenagakerjaan tradisional, serta menciptakan lanskap yang bercirikan fleksibilitas, otonomi, dan pengaturan kerja yang bersifat kontingen (tidak tetap). Di tengah semakin menonjolnya model ini, perhatian akademis terhadap ekonomi *gig* pun meningkat; namun, ambiguitas definisi masih terus ada, sehingga diperlukan kajian mendalam mengenai landasan konseptual dan perwujudan empirisnya.

Usulan terkini dari Pemerintah Partai Buruh (*Labour Government*) Inggris terkait perlindungan pekerja menunjukkan adanya kemungkinan kebutuhan akan regulasi baru. Akan tetapi, beberapa negara Uni Eropa dengan regulasi yang lebih ketat justru mencatat tingkat pekerja dengan status karyawan tetap yang lebih rendah. Selain itu, tingkat kompleksitas tambahan muncul akibat penggunaan kecerdasan buatan (*artificial intelligence* atau AI), yang berdampak pada penentuan siapa yang harus mengerjakan tugas tertentu. Teknologi ini menentukan bagaimana pekerja diawasi dan diberi kompensasi, sehingga memisahkan unsur keadilan dan pengaturan diri (*self-organization*) dari proses kerja itu sendiri.

Meskipun pengelolaan pekerjaan melalui penerapan ekonomi *gig* seharusnya bersifat fleksibel, model ini berpotensi memperlebar kesenjangan sosial-ekonomi, sehingga memunculkan pertanyaan mengenai inklusi keuangan dan kerentanan (fi*nancial inclusion and vulnerability* atau FIV) serta tanggung jawab sosial perusahaan (*corporate social responsibility* atau CSR). Oleh karena itu, studi ini mengpemeriksaan berbagai tantangan tersebut dari perspektif sosial-ekonomi. Karakteristik struktural ekonomi *gig* menunjukkan pergeseran dari pola ketenagakerjaan konvensional menuju tugas-tugas yang bersifat kontingen atau berbasis proyek. Perubahan ini terutama didorong oleh platform digital seperti Uber, Deliveroo, dan TaskRabbit yang mempertemukan pekerja lepas (*freelancer*) dengan konsumen yang membutuhkan jasa mereka dalam waktu dekat.

Platform-platform ini memberikan fleksibilitas bagi pekerja untuk memilih jadwal kerja sesuai keinginan mereka. Namun, hal ini juga berimplikasi pada hilangnya sejumlah hak

pekerja yang biasanya melekat pada status karyawan tetap. Pasar tenaga kerja Inggris telah menikmati fleksibilitas dan efisiensi biaya yang menjadi ciri khas model bisnis ekonomi *gig*, namun juga menghadapi tantangan regulasi yang signifikan dan tidak boleh diabaikan. Perbedaan posisi antara pemberi kerja dan pekerja ini memicu perdebatan mengenai apakah pekerja ekonomi *gig* saat ini seharusnya mendapatkan hak-hak dasar ketenagakerjaan, seperti cuti berbayar, upah minimum nasional, dan tunjangan pensiun. *Employment Rights Act 1996* yang memuat definisi klasik mengenai hubungan kerja belum diperbarui untuk mengakomodasi ambiguitas hukum terkait pola kerja baru ini, sehingga memicu sejumlah sengketa hukum. Salah satu kasus hukum penting adalah *Uber BV vs. Aslam*, di mana Mahkamah Agung Inggris memutuskan bahwa pengemudi Uber harus diklasifikasikan sebagai pekerja (*workers*) dan karenanya berhak atas pembayaran sesuai standar upah layak nasional (*national living wage*) serta cuti berbayar.

Putusan penting ini memunculkan pertanyaan mengenai klasifikasi pekerja dalam model bisnis ekonomi *gig* yang sedang berkembang. Preseden hukum utama seperti kasus *Uber BV vs. Aslam* yang menetapkan status pengemudi Uber sebagai pekerja menimbulkan tantangan krusial dalam merumuskan regulasi yang tepat bagi berbagai model kerja ekonomi *gig* serta dinamikanya saat ini. Oleh karena itu, diperlukan pembahasan lebih lanjut mengenai dampak tren tersebut terhadap hak-hak pekerja dan kepastian ketentuan kontrak, serta langkah-langkah legislatif dan tuntutan akan perlindungan yang lebih baik dan ketentuan yang dapat ditegakkan secara hukum, sembari mempertimbangkan inovasi yang terus dilakukan oleh pemberi kerja dalam ekonomi *gig*.

Salah satu ciri penting dari *gig economy* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas/jangka pendek) adalah ketergantungannya pada sistem teknologi, khususnya sistem kecerdasan buatan (AI) untuk mengelola tenaga kerja. Sistem ini tidak hanya menghitung berbagai tugas pekerja, tetapi juga mengendalikan kinerja pekerja melalui algoritma AI yang dikembangkan, serta menentukan pembayaran berdasarkan pemeriksaan umpan balik pelanggan terhadap produk tertentu dan kecepatan pengiriman. Meskipun penerapan teknologi ini meningkatkan efisiensi operasional, muncul pula masalah terkait keadilan dan transparansi, karena sistem tersebut beroperasi tanpa melibatkan pekerja.

Kontraktor independen sering kali mengalami penangguhan akun secara mendadak atau pemotongan tarif akibat keputusan algoritma, hal yang dapat menurunkan semangat kerja di samping harus menghadapi ketidakstabilan ekstrem dalam mata pencaharian mereka. Dinamika yang mungkin dianggap meresahkan ini menyoroti dampak sosial-ekonomi dari *gig economy*, di mana banyak pekerja menjalankan tugas mereka tanpa perlindungan hukum ketenagakerjaan. Oleh karena itu, pemerintah Inggris berupaya mengatasi ketimpangan tersebut melalui *Good Work Plan*, sebuah inisiatif reformasi yang bertujuan memperbaiki kondisi kerja bagi para pekerja *gig*.

Namun, pemeriksaan kritis menunjukkan bahwa *Good Work Plan* belum sepenuhnya optimal, karena ketentuan yang ada masih terbatas dalam menangani isu-isu penting yang baru muncul, seperti manajemen berbasis algoritma dan ketidakstabilan kerja pada platform *gig*. Terlebih lagi, mengingat perkembangan transformatif yang terus berlangsung dalam *gig*

economy, para pembuat kebijakan dan regulator perlu bekerja sama secara erat dengan pemberi kerja dan pekerja *gig*. Melalui kerja sama ini, mereka dapat beradaptasi dan melakukan perubahan yang diperlukan tidak hanya untuk melindungi pekerja, tetapi juga untuk mendorong pemberi kerja agar memanfaatkan dan menerapkan AI secara etis dan efisien, selaras dengan kondisi ketenagakerjaan fleksibel yang berlaku saat ini.

Konsep "*gig economy*" telah menarik perhatian besar dari kalangan akademisi maupun masyarakat umum dalam beberapa tahun terakhir, khususnya dalam konteks kemajuan teknologi dan transformasi pasar tenaga kerja. *Gig economy* mengacu pada pasar tenaga kerja yang ditandai dengan hubungan kerja jangka pendek dan fleksibel, yang sering kali dimediasi melalui platform digital. Pengaturan kerja ini memungkinkan individu untuk terlibat dalam berbagai jenis pekerjaan yang bersifat sementara atau bergantung pada kebutuhan (*contingent work*), yang sering kali diklasifikasikan sebagai pekerjaan lepas (*freelance*) atau kontrak independen.

Meskipun pertumbuhannya pesat dan platform ekonomi *gig* diadopsi secara luas, istilah "ekonomi *gig*" belum memiliki definisi yang disepakati secara universal, dan implikasinya bagi pekerja, pemberi kerja, serta perekonomian secara keseluruhan masih menjadi perdebatan. Bab ini bertujuan untuk mengupas ekonomi *gig* dengan menyajikan gambaran menyeluruh mengenai definisi dan contoh-contohnya. Kami memulainya dengan menguraikan definisi dan karakteristik utama yang muncul dalam literatur akademis. Selanjutnya, kami menelaah contoh-contoh nyata yang menonjol dalam ekonomi *gig*, dengan mengpemeriksaan sektor-sektor seperti transportasi, layanan pengiriman, dan platform pekerja lepas.

Melalui kajian kasus-kasus ini, kami berupaya menyoroti dinamika struktural ekonomi *gig* serta implikasi sosial-ekonomi yang ditimbulkannya bagi berbagai pemangku kepentingan. Bab ini juga memberikan nilai tambah dengan mengeksplorasi implikasi ekonomi *gig* dan menyimpulkan bahwa ekonomi *gig* kemungkinan besar akan terus bertahan; namun, pengelolaannya harus dilakukan secara bertanggung jawab dan etis agar tidak ada pihak yang tertinggal serta demi menjamin inklusi keuangan, yang pada akhirnya akan menciptakan masyarakat yang lebih baik, baik di Inggris maupun di seluruh dunia.

1.2 DEFINISI EKONOMI GIG

Bagian dari bab pengantar buku ini akan menguraikan kerangka teoretis ekonomi *gig*. Dengan mengacu pada perspektif multidisiplin dari bidang ekonomi, sosiologi, dan studi organisasi, bagian ini akan mengkaji beragam definisi dan tipologi yang dikemukakan oleh para akademisi, serta menjelaskan fitur-fitur utama seperti tenaga kerja sementara (*contingent labor*), transaksi yang dimediasi oleh platform, dan maraknya kontrak jangka pendek. Melalui sintesis berbagai kerangka konseptual yang beragam, bagian ini berupaya menyajikan pemahaman yang utuh mengenai lanskap definisi ekonomi *gig*.

Istilah "ekonomi *gig*" sering kali digunakan secara bergantian dengan konsep lain seperti "ekonomi sesuai permintaan" (*on-demand economy*), "ekonomi berbagi" (*sharing economy*), dan "ekonomi platform" (*platform economy*). Meskipun istilah-istilah tersebut

saling tumpang tindih, maknanya tidaklah sama persis. Ekonomi *gig* didefinisikan secara khusus oleh adanya hubungan kerja jangka pendek yang berbasis tugas, di mana pekerja direkrut berdasarkan tugas atau proyek tertentu, bukan melalui kontrak jangka panjang. Jenis pekerjaan ini difasilitasi oleh platform digital yang menghubungkan pekerja dengan konsumen yang mencari barang atau jasa, sehingga memungkinkan terjadinya transaksi secara langsung yang sering kali berbasis lokasi.

Ekonomi *gig* yang mencakup pekerjaan lepas (*freelance*), kontrak, dan bentuk pekerjaan lainnya telah mengubah berbagai sektor secara signifikan dengan menawarkan layanan yang praktis dan instan untuk jangka waktu tertentu, sekaligus mengubah pola ketenagakerjaan konvensional. Di industri transportasi, misalnya, perusahaan seperti Uber telah merevolusi layanan pemesanan kendaraan (*ride-hailing*) melalui sistem kerja kontrak dengan para pengemudi. Meskipun hal ini menghadirkan fleksibilitas yang menguntungkan bagi pekerja maupun konsumen, terdapat implikasi hukum dan etika yang substansial bagi pekerja itu sendiri. Putusan Mahkamah Agung Inggris dalam kasus *Uber BV vs. Aslam* menetapkan bahwa pengemudi di perusahaan raksasa *ride-hailing* asal AS tersebut adalah "pekerja" yang berhak atas hak-hak dasar termasuk upah minimum nasional dan cuti berbayar sebagaimana diatur dalam *Employment Rights Act* 1996. Hal ini menjadi indikasi jelas bahwa dinamika antara fleksibilitas dan stabilitas dalam pengaturan kerja *gig* merupakan pergulatan berkelanjutan antara pemberi kerja dan pekerja.

Demikian pula, ekonomi *gig* mencakup perusahaan pengiriman makanan seperti Deliveroo dan Just Eat, yang melibatkan banyak kurir untuk menyediakan layanan cepat di kota-kota besar yang padat penduduk. Walaupun perusahaan-perusahaan ini meningkatkan kenyamanan dan mendukung ekonomi lokal, muncul kritik bahwa mereka turut menciptakan ketidakpastian kerja, yang berujung pada ketidakstabilan pendapatan dan ketiadaan jaminan sosial. Kebijakan yang dirancang untuk mengatasi masalah ini mencakup *Good Work Plan* dari pemerintah Inggris terkait status ketenagakerjaan dan pengaturan kerja yang diluncurkan pada tahun 2018, sebagaimana disebutkan sebelumnya. Namun, terdapat anggapan bahwa rencana tersebut tidak mendefinisikan posisi hukum pekerja *gig* secara memadai ataupun memberikan perlindungan yang cukup terhadap kerentanan pekerja dengan sistem kerja fleksibel ini. Selain itu, sektor lain khususnya sektor kreatif dan digital terus mengadopsi sistem kerja *gig* melalui platform seperti Fiverr dan Upwork yang menyediakan wadah pasar bagi pekerja lepas.

Meskipun platform semacam itu berpotensi menjadi ruang kerja fleksibel bagi tenaga kerja kompeten untuk mengambil pekerjaan lepas, wadah pasar ini justru memperparah beberapa masalah utama ekonomi *gig* yang telah teridentifikasi, termasuk fluktuasi pendapatan, tekanan kerja yang tinggi, serta ketiadaan tunjangan wajib seperti dana pensiun atau asuransi kesehatan. Namun, kekhususan manfaat ekonomi yang muncul dari *gig economy* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas/gig) dengan jelas menunjukkan adanya masalah struktural yang terkait dengan jenis pekerjaan ini.

Terkait hak-hak pekerja, telah muncul seruan untuk langkah-langkah legislatif yang lebih kuat guna meningkatkan perlindungan bagi pekerja *gig*. Dinamika, kreativitas, dan praktik eksploitasi yang melekat dalam struktur pengaturan kerja yang terhubung secara sosial ini

merupakan contoh nyata bagaimana *gig economy* telah mengakar kuat di pasar tenaga kerja seluruh dunia, sebuah situasi yang memerlukan pemeriksaan lebih mendalam dan potensi perbaikan.

Fleksibilitas dan Otonomi

Salah satu ciri utama yang mendefinisikan *gig economy* adalah fleksibilitas yang ditawarkannya kepada pekerja. Pekerja *gig* umumnya bebas memilih kapan dan seberapa sering mereka bekerja, menjadikannya pilihan menarik bagi mereka yang menginginkan kendali atas jadwal mereka sendiri. Fleksibilitas ini sangat dihargai oleh individu yang harus menyeimbangkan berbagai tanggung jawab, seperti mahamahasiswa, pengasuh (*caregiver*), atau mereka yang mencari penghasilan tambahan di samping pekerjaan utama. Namun, tingkat otonomi yang dinikmati pekerja *gig* sering kali dilebih-lebihkan. Pembelajaran menunjukkan bahwa banyak pekerja *gig* menghadapi tekanan besar untuk selalu siap sedia demi mendapatkan tugas dan memperoleh penghasilan yang layak, yang pada akhirnya melemahkan gagasan tentang adanya otonomi tersebut.

Ketidakpastian Kerja dan Kurangnya Perlindungan Pekerja

Meskipun fleksibilitas dalam pekerjaan *gig* sering dianggap sebagai aspek positif, hal ini juga disertai dengan berbagai risiko dan ketidakpastian kerja. Pekerja *gig* biasanya tidak mendapatkan perlindungan yang diberikan kepada karyawan konvensional, seperti cuti berbayar, asuransi kesehatan, dan iuran pensiun. Dalam banyak kasus, pekerja *gig* diklasifikasikan sebagai "kontraktor independen" (*independent contractors*), sebuah status hukum yang membebaskan pemberi kerja dari kewajiban memberikan tunjangan atau mematuhi aturan perlindungan tenaga kerja, seperti ketentuan upah minimum. Kondisi ketidakpastian ini dapat memperparah sifat pekerjaan *gig* yang tidak menentu, di mana penghasilan sering kali sulit diprediksi dan sangat bergantung pada fluktuasi permintaan.

Platform Digital dan Manajemen Algoritmik

Peran *platform* digital seperti Uber, TaskRabbit, dan Upwork menjadi inti dari berjalannya ekonomi gig. Platform-platform ini berfungsi sebagai perantara yang memfasilitasi pertemuan antara pekerja dan konsumen, sering kali melalui proses algoritmik. Manajemen algoritmik, yaitu sistem di mana pekerjaan didistribusikan dan dipantau melalui algoritma, merupakan fitur utama dari pekerjaan berbasis platform. Pekerja diberikan tugas berdasarkan proses pengambilan keputusan berbasis data yang mengutamakan efisiensi dan responsivitas, sering kali dengan mengorbankan otonomi pekerja. Ketergantungan pada algoritma ini juga memunculkan bentuk-bentuk pengawasan dan pengendalian baru, karena pekerja kerap dikenai sistem penilaian, pelacakan lokasi, dan metrik kinerja.

1.3 CONTOH-CONTOH GIG ECONOMY DI BERBAGAI SEKTOR

Melanjutkan landasan yang telah dibangun pada bagian sebelumnya, segmen ini akan menyajikan contoh ilustratif dan studi kasus yang diambil dari berbagai sektor dalam *gig economy* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas/gig). Mulai dari layanan transportasi daring (*ride-hailing*) seperti Uber dan Lyft hingga platform pekerja lepas (*freelance*) seperti *Upwork* dan *Fiverr*, beragam contoh akan dipemeriksaan untuk menguraikan pola operasional, tantangan

regulasi, dan implikasi sosial-ekonomi yang melekat pada berbagai bentuk *gig economy*. Melalui pemeriksaan kasus yang mendalam, bagian ini bertujuan memberikan wawasan konkret mengenai dinamika struktural dan tren yang muncul dalam membentuk pasar tenaga kerja masa kini. *Gig economy* mencakup berbagai industri dan sektor, yang melibatkan tenaga kerja dengan tingkat keahlian rendah maupun tinggi. Pada bagian ini, kami menyajikan contoh platform *gig economy* di berbagai industri, serta menyoroti keragaman pengaturan kerja dan pengalaman yang bervariasi dari para pekerja *gig*.

Transportasi dan Layanan Transportasi Daring (*Ride-Hailing*): Uber dan Lyft

Mungkin contoh paling terkenal dari *gig economy* adalah platform transportasi daring seperti Uber dan Lyft. Platform-platform ini memungkinkan individu untuk menawarkan layanan transportasi kepada konsumen melalui aplikasi digital, yang pada dasarnya mengubah kendaraan pribadi menjadi taksi. Daya tarik platform ini terletak pada kemudahannya; pengguna dapat memesan tumpangan melalui ponsel pintar dan melakukan pembayaran lewat aplikasi, sehingga meniadakan kebutuhan akan transaksi tunai. Bagi pengemudi, platform seperti Uber dan Lyft menawarkan cara fleksibel untuk memperoleh penghasilan tanpa memerlukan kualifikasi profesional atau komitmen jangka panjang.

Namun, kemunculan platform transportasi daring telah memicu perdebatan mengenai hak-hak pekerja dan kerangka regulasi. Sebagai contoh, pengemudi Uber diklasifikasikan sebagai kontraktor independen, yang berarti mereka tidak berhak atas tunjangan atau perlindungan layaknya karyawan. Klasifikasi ini telah digugat dalam berbagai kasus hukum, di mana pengadilan di berbagai yurisdiksi memutuskan untuk mengubah status pengemudi menjadi karyawan agar mereka mendapatkan akses terhadap upah minimum, bayaran hari libur, dan tunjangan lainnya. Status hukum pengemudi layanan transportasi daring (*ride-hailing*) masih menjadi isu yang diperdebatkan, yang mencerminkan tantangan lebih luas dalam mengatur pekerjaan *gig* (pekerjaan berbasis tugas atau proyek jangka pendek).

Layanan Pengantaran: Deliveroo dan Uber Eats

Sektor lain yang menonjol dalam ekonomi *gig* adalah pengantaran makanan, dengan platform seperti Deliveroo dan Uber Eats yang menghubungkan kurir dengan pelanggan yang memesan makanan dari restoran lokal. Sama halnya dengan layanan transportasi daring, platform-platform ini menawarkan fleksibilitas bagi kurir, memungkinkan mereka bekerja sesuai jadwal masing-masing. Namun, pembelajaran menunjukkan bahwa pekerja pengantar makanan sering menghadapi risiko signifikan, termasuk upah rendah, ketiadaan asuransi, dan kondisi kerja yang berbahaya. Tekanan dari pekerjaan yang bersifat "sesuai permintaan" (*on-demand*) di mana kurir harus merespons pesanan secara *real-time* dan menavigasi lalu lintas kota dengan tenggat waktu yang ketat semakin menambah kerentanan dalam jenis pekerjaan *gig* ini.

Platform Pekerja Lepas (*Freelance*): *Upwork* dan *Fiverr*

Meskipun layanan transportasi dan pengantaran sering dikaitkan dengan pekerjaan *gig* yang membutuhkan keterampilan rendah, platform pekerja lepas seperti Upwork dan Fiverr mewakili sisi ekonomi *gig* yang membutuhkan keterampilan lebih tinggi. Platform-platform ini menghubungkan pekerja lepas seperti desainer grafis, penulis, dan pengembang perangkat

lunak dengan klien yang membutuhkan layanan spesifik. Pekerja lepas dapat menentukan tarif mereka sendiri, mengajukan penawaran untuk proyek, dan membangun hubungan jangka panjang dengan klien, sehingga menawarkan peluang stabilitas keuangan yang lebih baik dibandingkan sektor *gig* lainnya. Akan tetapi, persaingan di platform-platform ini sangat ketat, dan pekerja lepas sering menghadapi tekanan penurunan upah akibat persaingan global, yang menyulitkan pekerja di wilayah dengan biaya hidup tinggi untuk memperoleh penghasilan yang memadai dan berkelanjutan.

1.4 DINAMIKA, RISIKO, DAN REGULASI EKONOMI GIG

Seiring dengan terus berkembangnya ekonomi *gig* dan perannya yang tak terelakkan menjadi bagian yang semakin signifikan dalam perekonomian luas di berbagai negara termasuk Inggris Raya sangatlah penting untuk mempertanyakan apakah sistem ini memberikan peluang bagi pekerja atau justru mengeksploitasi mereka. Bagian ini akan mengkaji implikasi dan tantangan ekonomi *gig* terhadap hubungan industrial serta kesejahteraan sosial, sekaligus meninjau beberapa kerangka kerja regulasi yang relevan.

Dengan mengkaji berbagai isu seperti ketidakpastian status pekerjaan, fluktuasi pendapatan, dan hak-hak pekerja, bagian ini berupaya menguraikan tantangan kompleks yang muncul akibat berkembangnya ekonomi *gig*. Selain itu, bagian ini akan mengeksplorasi berbagai kemungkinan intervensi kebijakan dan reformasi regulasi yang bertujuan untuk mengatasi ketimpangan serta melindungi kepentingan pekerja *gig* di tengah lanskap sosial-ekonomi yang terus berubah. Saat ini, ekonomi *gig* memengaruhi hubungan ketenagakerjaan dan berbagai pasar, sekaligus menghadirkan keuntungan maupun kerugian yang signifikan.

Ekonomi *gig* memberikan kemandirian, keleluasaan memilih, dan beragam opsi pekerjaan di berbagai sektor bagi para pekerja, tanpa terikat oleh batasan waktu. Model ini sangat ideal bagi Gen Z serta mereka yang mencari penghasilan tambahan. Namun, model ini tidak menjamin kepastian kerja dan berpotensi memungkinkan organisasi baik secara sengaja maupun tidak untuk memanfaatkan situasi para pekerja.

Transformasi Pasar Tenaga Kerja, Ketimpangan, dan Eksploitasi Pekerja

Ekonomi *gig* mencerminkan tren yang lebih luas dalam transformasi pasar tenaga kerja, termasuk pergeseran dari pekerjaan jangka panjang yang stabil menuju bentuk-bentuk pekerjaan yang lebih rentan (*precarious*). Meskipun ekonomi *gig* masih merupakan bagian yang relatif kecil dari keseluruhan pasar tenaga kerja, pertumbuhannya telah memicu perdebatan mengenai apakah model ini mewakili masa depan dunia kerja. Sejumlah akademisi berpendapat bahwa ekonomi *gig* merupakan perwujudan tenaga kerja "tepat waktu" (j*ust-in-time*), di mana tenaga kerja dapat dikomodifikasi dan dikerahkan sesuai kebutuhan; hal ini memang mengurangi biaya bagi pemberi kerja namun meningkatkan ketidakpastian bagi pekerja.

Sebagian besar pekerja *gig* dikategorikan sebagai pekerja mandiri (*self-employed*), yang berarti mereka tidak mendapatkan hak-hak dasar yang dijamin oleh hukum Inggris, seperti upah, tunjangan sakit, dan pensiun. Perdebatan yang terus berlanjut berpusat pada status hukum pengemudi Uber; putusan Mahkamah Agung Inggris dalam kasus *Uber BV vs.*

Aslam kemudian mengakui mereka sebagai "pekerja" (*workers*), yang memberikan mereka hak-hak ketenagakerjaan berdasarkan *Employment Rights Act* 1996.

Tidak diragukan lagi bahwa keputusan ini bersifat positif; namun, hal ini juga memunculkan pertanyaan dan menunjukkan adanya potensi masalah hukum terkait perekrutan pekerja untuk pasar kerja ekonomi *gig*, yang tidak mudah dikategorikan dalam konsep pekerjaan tradisional. Dalam paradigma baru ini, terdapat peluang dan jalan untuk memperbaiki kondisi kerja bagi pekerja *gig.* Sebagai contoh, definisi mengenai siapa yang termasuk pekerja dalam ekonomi *gig* telah dibahas dalam Rancangan Undang-Undang Ketenagakerjaan (*Employment Bill*) Inggris, namun tantangan besar lainnya terkait pasar *gig*, ketimpangan, dan potensi eksploitasi pekerja *gig* masih tetap ada.

Selain itu, dampak sosial-ekonomi dari ekonomi *gig*, seperti ketidakpastian pendapatan dan marginalisasi tenaga kerja, mungkin masih mengakar kuat. Pekerja lepas (*freelancer*) diketahui sering menerima bayaran rendah dan terus berpindah dari satu tugas ke tugas lainnya bergantung pada permintaan pasar. Perusahaan seperti Uber dan Deliveroo mengandalkan sistem manajemen berbasis algoritma, yang memperburuk situasi bagi pekerja karena kinerja mereka dinilai dan kebijakan diubah tanpa adanya mekanisme untuk mengajukan banding atas keputusan yang dibuat oleh mesin.

Masalah krusial muncul jika ketidakpastian tetap menjadi ciri khas ekonomi *gig*: ketidakstabilan ini mempertanyakan kegunaan ekonomi *gig* sebagai sumber pendapatan yang stabil. Akibat tantangan-tantangan tersebut, pemerintah Inggris mengesahkan *Good Work Plan* pada tahun 2018 untuk memperbaiki kondisi kerja dan menekan praktik eksploitasi. Namun, para kritikus berpendapat bahwa rencana tersebut tidak cukup mengakomodasi realitas nyata yang dihadapi pekerja *gig*, khususnya status quo dominasi perusahaan dalam hubungan antara kontraktor *gig* dan pengelola platform. Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah hukum yang lebih spesifik dan komprehensif seperti Rancangan Undang-Undang Ketenagakerjaan (*Employment Bill*) yang lebih selaras dengan karakteristik pekerjaan *gig*. Tanpa adanya perubahan semacam itu, masalah ketimpangan ekonomi dapat semakin dalam dan kerentanan kerja bagi proporsi pekerja yang terus meningkat dalam konteks ekonomi *gig* akan semakin parah.

Pertumbuhan ekonomi *gig* memiliki implikasi signifikan terhadap pasar tenaga kerja, hak-hak pekerja, dan ketimpangan ekonomi. Di satu sisi, ekonomi *gig* menawarkan peluang untuk fleksibilitas, kewirausahaan, dan pendapatan tambahan. Di sisi lain, hal ini menimbulkan kekhawatiran mengenai terkikisnya perlindungan pekerja dan munculnya bentuk-bentuk ketimpangan baru. Ekonomi *gig* juga dikritik karena memperparah ketimpangan ekonomi dan berkontribusi pada eksploitasi pekerja. Pembelajaran menunjukkan bahwa pekerja *gig* secara tidak proporsional terdiri dari kelompok berpenghasilan rendah, minoritas ras, dan imigran kelompok-kelompok yang sering kali sudah mengalami marginalisasi di pasar tenaga kerja tradisional. Kurangnya perlindungan pekerja dalam ekonomi *gig*, ditambah dengan ketimpangan kekuatan antara pekerja dan perusahaan platform, telah memicu tuntutan akan reformasi regulasi yang memperluas cakupan hak-hak ketenagakerjaan bagi pekerja *gig*.

AI dalam Ekonomi Gig: Peluang dan Risiko

AI memegang peranan sentral dalam ekonomi gig untuk mengoptimalkan platform serta proses distribusi dan administrasi pekerjaan. Teknologi pada perusahaan seperti *Uber*, *Deliveroo*, dan *Upwork* mengotomatisasi berbagai aspek pekerjaan misalnya menghubungkan pekerja dengan tugas, memperbarui harga, dan bahkan menentukan rute terbaik sehingga meningkatkan efektivitas. AI memungkinkan pekerja memperoleh manfaat dari kontrak yang fleksibel dengan adanya daftar pekerjaan yang tersedia secara *real-time*.

Pertumbuhan ekonomi gig berbasis AI menghadirkan peluang sekaligus tantangan bagi perekonomian secara luas. Di satu sisi, hal ini dapat menciptakan lapangan kerja baru, memberikan fleksibilitas, dan mendorong pertumbuhan ekonomi. Di sisi lain, hal ini juga dapat memicu peningkatan ketimpangan pendapatan, ketidakpastian kerja, dan fenomena "perlombaan menuju titik terendah" (*race to the bottom*). Perlu dicatat bahwa dalam ekonomi gig berbasis AI, pekerja gig sering kali tidak bekerja secara langsung untuk klien, melainkan melalui perantara berupa agen AI.

Agen-agen AI ini menetapkan tugas, memfasilitasi pembayaran, dan mendistribusikan pekerjaan, sehingga menciptakan dinamika baru di pasar tenaga kerja yang memerlukan pertimbangan dan regulasi cermat. Hal ini memunculkan masalah ketidaktransparanan algoritma komputasi sebagai salah satu tantangan utama. Para pekerja sendiri mungkin memiliki pemahaman yang minim mengenai cara kerja berbagai perangkat AI seperti sistem yang mencarikan pekerjaan atau menentukan bayaran mereka yang pada gilirannya menimbulkan masalah terkait keadilan.

Penilaian kinerja dan pemberian peringkat juga umumnya dilakukan melalui program komputer; kondisi ini merugikan pekerja jika program tersebut mengandung bias atau sekadar keliru. Selain itu, AI bahkan dapat memperlebar kesenjangan antara pekerja berupah rendah dalam ekonomi *gig* dengan pekerja tertentu yang memperoleh bayaran lebih tinggi berdasarkan peringkat atau keterampilan khusus mereka. Terakhir, AI dapat membatasi keleluasaan pekerja karena proses pengambilan keputusan berbasis algoritma tidak memungkinkan mereka untuk menegosiasikan upah atau memengaruhi kondisi kerja mereka sendiri. Secara umum, dapat disimpulkan bahwa AI memiliki kelebihan dan kekurangan dalam konteks *gig economy* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas/jangka pendek), namun dapat memberikan manfaat asalkan diatur dengan baik serta tidak merugikan hak-hak pekerja maupun prinsip keadilan.

Usulan Pemerintah Inggris Terkait Hak-Hak Pekerja

Gig economy, yang dicirikan oleh bentuk pekerjaan yang fleksibel, bersifat lepas (*freelance*), dan berjangka pendek, telah berkembang pesat di Inggris. Fenomena ini dipopulerkan oleh berbagai platform seperti *Uber, Deliveroo, Airbnb,* dan *TaskRabbit*, serta telah mengubah pandangan tradisional mengenai pekerjaan; sistem ini menawarkan fleksibilitas bagi pekerja sebagai imbalan atas hilangnya sebagian jaminan kerja dan tunjangan yang biasanya melekat pada pekerjaan purnawaktu. Menanggapi kekhawatiran luas mengenai kondisi kerja dalam *gig economy*, pemerintah Inggris telah menyampaikan serangkaian usulan yang bertujuan untuk mereformasi hak-hak ketenagakerjaan dan memperluas perlindungan

bagi pekerja di sektor non-tradisional. *Gig economy* di Inggris telah mengalami pertumbuhan yang belum pernah terjadi sebelumnya, yang didorong oleh platform digital penyedia tenaga kerja fleksibel berbasis permintaan (*on-demand*).

Namun, sifat pekerjaan *gig* yang rentan ditandai dengan terbatasnya jaminan kerja dan hak-hak karyawan telah memicu desakan untuk melakukan reformasi regulasi. Partai Buruh Inggris (*Labour Party*), dalam usulan kebijakan terbarunya, telah mengisyaratkan niat untuk merombak kerangka kerja yang mengatur pekerja *gig economy* serta memperluas hak dan perlindungan bagi karyawan. Pemerintah Inggris juga telah memaparkan langkah-langkah yang hendak diterapkan dalam upaya melindungi pekerja *gig economy*.

Bagian penting dari perubahan ini adalah peralihan status pekerja *gig* dari "kontraktor independen" menjadi "kontraktor dependen". Status baru ini akan memberikan hak-hak penting bagi pekerja, termasuk upah dan jaminan penghasilan minimum, tunjangan sakit dan libur, serta jaminan jam kerja yang melindungi pekerja *gig* agar tidak kehilangan hak-hak dasar di tempat kerja. Rencana Partai Buruh juga sangat berfokus pada upaya perundingan mengenai kondisi kerja dan upah melalui suara kolektif, guna mengatasi ketimpangan kekuasaan antara pekerja *gig* dan perusahaan pemberi kerja seperti Uber atau Deliveroo. Selain itu, Partai Buruh berencana memperkuat penegakan hukum ketenagakerjaan dengan mengusulkan agar otoritas pemerintah secara aktif menindak organisasi yang memperlakukan pekerja mereka termasuk pekerja kontrak dengan buruk.

Tujuan perubahan ini adalah memadukan kebebasan yang melekat dalam ekonomi *gig* dengan upaya melindungi dan/atau memberikan keadilan bagi pekerja yang memiliki pekerjaan tidak stabil. Rencana aksi Partai Buruh sejalan dengan upaya masyarakat sipil secara umum untuk melindungi pekerja seperti mereka yang berada di sektor pekerjaan *gig* dari perlakuan sewenang-wenang pemberi kerja, serta memastikan hak-hak mereka sebagai pekerja tetap terjaga selama menjalani pekerjaan *gig* tersebut. Pada bulan Oktober 2024, perlindungan bagi pekerja di Inggris semakin diperkuat termasuk bagi pekerja *gig* melalui pengenalan Rancangan Undang-Undang Hak Ketenagakerjaan (*Employment Rights Bill*) oleh pemerintah Inggris serta berbagai langkah yang secara kolektif dapat mengubah cara kerja pasar tenaga kerja di negara tersebut.

Langkah-langkah ini mencakup rencana baru untuk memberikan hak ketenagakerjaan sejak hari pertama perekrutan, melalui penghapusan ketentuan masa kerja dua tahun sebagai syarat untuk mengajukan klaim pemecatan yang tidak adil, sebuah aturan yang sebelumnya dianggap tidak adil. Semua perubahan ini dianggap krusial untuk menjawab persoalan yang muncul terkait ketimpangan dan hak-hak pekerja dalam lingkup pekerjaan *gig*. Agenda kebijakan Partai Buruh untuk ekonomi *gig* berlandaskan pada prinsip bahwa seluruh pekerja, apa pun status ketenagakerjaannya, harus memiliki akses terhadap hak-hak dasar. Inti dari usulan mereka, sebagaimana disebutkan di atas, adalah reklasifikasi pekerja ekonomi *gig* dari status "kontraktor independen" menjadi "karyawan" atau "pekerja", yang akan memberikan mereka hak-hak berikut:

- **Jaminan Upah Minimum:** Memastikan pekerja *gig* memperoleh setidaknya upah minimum nasional, termasuk saat memperhitungkan waktu tunggu (*idle time*) atau waktu siaga (*on-call time*).
- **Cuti Berbayar dan Tunjangan Sakit:** Memperluas hak atas cuti tahunan berbayar dan tunjangan sakit menurut undang-undang bagi pekerja *gig* yang saat ini tidak memiliki perlindungan tersebut.
- **Hak Perundingan Bersama:** Memperkuat hak pekerja *gig* untuk berserikat dan melakukan perundingan bersama, serta menantang model kerja individual yang biasanya dipromosikan oleh platform *gig*.

Reformasi ini bertujuan memberikan stabilitas keuangan dan perlindungan di tempat kerja yang lebih baik bagi pekerja *gig*, sekaligus mengatasi masalah eksploitasi pekerja dalam sistem kerja berbasis platform. Usulan reklasifikasi pekerja *gig* menjadi karyawan dapat mengubah secara mendasar model operasional platform ekonomi *gig*. Platform seperti Uber dan Deliveroo berargumen bahwa model bisnis mereka bergantung pada fleksibilitas kontraktor independen, yang memungkinkan peningkatan skala usaha secara cepat dan efisiensi biaya. Mengubah status pekerja menjadi karyawan kemungkinan besar akan meningkatkan biaya tenaga kerja, karena perusahaan diwajibkan memberikan tunjangan, mematuhi peraturan pengupahan, dan berpotensi mengurangi fleksibilitas operasional. Perubahan ini dapat menimbulkan beberapa dampak signifikan:

- **Peningkatan Biaya:** Perusahaan akan menghadapi biaya yang lebih tinggi akibat kewajiban tunjangan menurut undang-undang dan kepatuhan terhadap upah minimum; hal ini dapat menyebabkan kenaikan harga bagi konsumen dan penurunan profitabilitas platform.
- **Berkurangnya Fleksibilitas:** Ciri khas ekonomi *gig* adalah model kerjanya yang fleksibel. Penerapan peraturan yang lebih ketat dapat menghasilkan jadwal kerja yang lebih kaku, sehingga mengurangi daya tarik pekerjaan *gig* baik bagi pekerja maupun perusahaan.
- **Pengurangan Skala atau Penarikan Diri Platform:** Sejumlah platform ekonomi gig mungkin memilih untuk keluar dari pasar Inggris atau membatasi operasi mereka jika beban regulasi menjadi terlalu berat; hal ini mencerminkan situasi di negara-negara lain di mana regulasi ekonomi gig yang lebih ketat telah menyebabkan penarikan diri platform.

Namun, disrupsi ini juga dapat membawa perubahan positif dengan mengurangi kerentanan pekerja dan mengatasi ketidakpastian pendapatan, serta memastikan bahwa pekerja gig mendapatkan kompensasi dan perlindungan yang adil.

Perspektif Sosioekonomi dan Csr Terhadap Gig Economy

Gig economy telah berkembang pesat; diperkirakan sebanyak 4,4 juta orang terlibat dalam pekerjaan *gig* di Inggris pada tahun 2023. Angka ini jauh melampaui jumlah pekerja *gig* yang tercatat pada tahun 2017, yaitu hanya 1,3 juta orang. Para pekerja ini yang sering diklasifikasikan sebagai "kontraktor independen" atau pekerja mandiri (*self-employed*) tidak mendapatkan berbagai manfaat yang dinikmati oleh karyawan konvensional, seperti cuti berbayar, upah minimum, dan iuran pensiun. Klasifikasi ini didasarkan pada sifat fleksibel

pekerjaan *gig*, yang memungkinkan pekerja untuk mengatur jadwal mereka sendiri dan bekerja untuk beberapa platform secara bersamaan.

Namun, terdapat kritik yang menyatakan bahwa fleksibilitas semacam itu sering kali mengorbankan keamanan ekonomi dan hak-hak pekerja; banyak pekerja mengalami ketidakstabilan pendapatan serta memiliki akses terbatas terhadap perlindungan sosial (De Stefano, 2016). *Gig economy* memiliki dampak positif maupun negatif terhadap kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat. Dari sisi positif, sektor ini menawarkan peluang untuk memperoleh penghasilan tambahan bagi mereka yang tidak dapat terlibat sepenuhnya dalam pasar tenaga kerja karena berbagai alasan seperti pelajar, pengasuh, penduduk daerah pedesaan, dan sebagainya.

Sektor ini dapat berkontribusi dalam mengurangi kesenjangan pendapatan serta menyediakan peluang penghasilan jangka pendek di bidang jasa, transportasi, pengiriman barang, dan pekerjaan lepas (*freelance*) secara virtual. Meskipun demikian, fleksibilitas dan jam kerja yang bervariasi dalam pekerjaan *gig* menyebabkan ketidakstabilan umum bagi pekerja, serta ketidakpastian terkait manfaat dan keamanan kerja dalam konteks stabilitas keuangan mereka. Ketidakstabilan pendapatan sebagai pekerja mandiri, kurangnya perlindungan sosial, dan ketiadaan jenjang karier membuat pekerja *gig* rentan terhadap peningkatan ketimpangan dalam lingkungan sosioekonomi, terutama bagi pekerja dengan keterampilan rendah.

Ditinjau dari perspektif CSR dalam *gig economy*, platform-platform penyedia layanan terus menuai kritik terkait hubungan ketenagakerjaan. Perusahaan rintisan seperti Uber dan Deliveroo kerap disorot karena isu upah rendah, ketimpangan, dan kurangnya hak-hak ketenagakerjaan. Perusahaan-perusahaan ini berada di bawah tekanan untuk meningkatkan kesejahteraan pekerja aktif melalui upah yang adil, tunjangan yang lebih baik, dan kondisi kerja yang lebih layak akibat meningkatnya tuntutan akan praktik bisnis yang etis. Langkah-langkah seperti peningkatan transparansi dalam manajemen berbasis algoritma dan penyediaan jaring pengaman sosial yang lebih baik bagi pekerja sangat penting untuk memitigasi dampak sosial-ekonomi sekaligus mendorong praktik perusahaan yang lebih bertanggung jawab dan berkelanjutan.

Perdebatan mengenai hak-hak pekerja *gig* tidak hanya terjadi di Inggris Raya. Negara seperti Spanyol dan negara bagian seperti California telah mengesahkan undang-undang untuk mengklasifikasikan ulang pekerja *gig* sebagai karyawan. Sebagai contoh, "*Riders Law*" di Spanyol mewajibkan klasifikasi ulang pekerja pengantar makanan menjadi karyawan, yang memicu restrukturisasi signifikan di sektor tersebut. Di California, pengesahan *Assembly Bill 5* (AB5) pada tahun 2019 mengharuskan platform ekonomi *gig* untuk mengklasifikasikan pekerja mereka sebagai karyawan dalam kondisi tertentu.

Namun, undang-undang ini menghadapi penolakan keras dari pihak platform, yang berujung pada lahirnya *Proposition 22*; aturan ini mengizinkan perusahaan *gig* untuk mengecualikan diri dari ketentuan-ketentuan tertentu dalam AB5. Hasil yang beragam dari berbagai upaya internasional ini menunjukkan bahwa meskipun reformasi regulasi dapat meningkatkan perlindungan pekerja, langkah tersebut juga menghadirkan tantangan besar

bagi platform ekonomi *gig*. Setiap usulan intervensi pemerintah kemungkinan akan menghadapi hambatan serupa, termasuk penolakan dari platform dan tantangan hukum.

Walaupun usulan-usulan tersebut bertujuan mengatasi masalah eksploitasi dan ketidakpastian kerja dalam ekonomi *gig*, dampaknya terhadap pekerja *gig* dan platform kemungkinan akan bersifat kompleks dan beragam. Di satu sisi, pekerja dapat memperoleh manfaat berupa peningkatan hak, kepastian kerja yang lebih baik, dan akses ke jaring pengaman sosial. Di sisi lain, platform mungkin merespons intervensi pemerintah atau regulasi tersebut dengan mengurangi ketersediaan pekerjaan *gig* atau menerapkan persyaratan kerja yang lebih ketat, yang berpotensi mengikis fleksibilitas yang sangat dihargai oleh banyak pekerja. Bagi platform, peningkatan beban regulasi dapat memacu inovasi yang mengarah pada pengembangan model bisnis hibrida, yang memadukan fleksibilitas dengan perlindungan bagi pekerja. Namun, hal ini akan menuntut restrukturisasi signifikan terhadap dinamika platform saat ini dan dapat mendorong dilakukannya evaluasi ulang atas profitabilitas serta keberlanjutan dalam ekonomi gig.

Inklusi Keuangan dan Kerentanan dalam Ekonomi Gig

Ekonomi *gig* memberikan pengaruh signifikan terhadap perekonomian dan masyarakat di negara mana pun. Ekonomi *gig* menimbulkan kekhawatiran mengenai hak-hak pekerja dan masa depan model pekerjaan tradisional. Meskipun demikian, sektor ini menawarkan peluang pendapatan baru dan menumbuhkan semangat kewirausahaan. Ekonomi *gig* juga memiliki sisi positif dalam hal inklusi keuangan, khususnya bagi mereka yang biasanya memiliki kesempatan terbatas untuk mendapatkan pekerjaan yang layak, seperti penduduk pedesaan, penyandang buta aksara, atau mereka yang membutuhkan pekerjaan paruh waktu. Saat menggunakan platform ekonomi *gig* digital, pekerja *gig* dapat memperoleh satu atau lebih sumber pendapatan, sehingga mendorong dan memperluas akses ke layanan keuangan yang mencakup perbankan digital, pinjaman mikro, dan asuransi. Inklusi ini memberikan kesempatan yang setara bagi pekerja *gig* untuk berpartisipasi dalam perekonomian dan mengelola keuangan mereka secara mandiri.

Namun, pendapatan dari pekerjaan *gig* ini tidak dapat diprediksi karena bergantung pada dinamika penawaran dan permintaan. Hal ini menyebabkan pekerja *gig* tidak memenuhi syarat untuk mendapatkan berbagai tunjangan dan imbalan kerja yang lazim dalam pekerjaan kantoran konvensional, seperti dana pensiun, asuransi kesehatan, dan cuti berbayar. Banyak pekerja *gig* yang dikategorikan sebagai pekerja mandiri (*self-employed*). Ini berarti mereka harus mendosens sendiri kewajiban pajak dan asuransi, serta menabung untuk masa depan dan dana pensiun mereka; faktor-faktor ini meningkatkan tekanan finansial yang mereka hadapi.

Tekanan tersebut dapat menyebabkan ketidakstabilan arus kas dan penganggaran, sehingga pekerja gig rentan terhadap fluktuasi ekonomi atau situasi kesulitan pribadi. Akses mereka terhadap fasilitas kredit dan pinjaman termasuk kredit pemilikan rumah (KPR) yang dapat meningkatkan akses terhadap akumulasi kekayaan antargenerasi bahkan bisa menjadi terbatas. Upaya memitigasi dampak inklusi keuangan dan kerentanan (FIV) dalam ekonomi *gig* mencakup pengembangan produk keuangan baru, peningkatan perlindungan sosial, serta

edukasi dan peningkatan pemahaman mengenai sifat pekerjaan *gig* yang fluktuatif demi memperkuat ketahanan ekonomi secara umum.

Setiap usulan untuk memperluas hak-hak karyawan konvensional kepada pekerja ekonomi gig merupakan perubahan kebijakan transformatif yang berpotensi mengganggu pertumbuhan ekonomi *gig* di suatu negara. Meskipun usulan untuk mengklasifikasikan ulang pekerja dan menerapkan standar regulasi baru mungkin bertujuan mengatasi masalah eksploitasi dan ketidakpastian kerja yang telah lama ada, potensi gangguan terhadap model bisnis platform *gig* ditambah dengan hasil yang beragam dari preseden internasional mengisyaratkan bahwa jalan menuju reformasi akan menjadi hal yang kompleks. Menyeimbangkan perlindungan pekerja dengan fleksibilitas serta inovasi yang menjadi ciri khas ekonomi *gig* akan menjadi kunci untuk memastikan bahwa setiap reformasi mendorong pasar tenaga kerja yang lebih adil tanpa menghambat pertumbuhan sektor tersebut.

1.5 KESIMPULAN DAN ARAH MASA DEPAN EKONOMI GIG

Bagian penutup ini merangkum pembahasan utama dalam bab pengantar ini, menguraikan arah eksplorasi lebih lanjut mengenai ekonomi *gig* sebagaimana akan disampaikan oleh kontributor lain dalam bab-bab berikutnya, serta menegaskan pentingnya membangun pemahaman yang mendalam dan komprehensif mengenai kompleksitas ekonomi *gig*. Dengan menjabarkan nuansa definisi, menyajikan contoh, dan mengkaji implikasi sosial-ekonomi, bab ini mengawali buku ini dalam upaya menyeluruh untuk berkontribusi pada diskursus akademis seputar ekonomi *gig*, mendorong dialog yang berlandaskan wawasan, serta memfasilitasi perumusan kebijakan berbasis bukti di tengah era transformasi ekonomi yang mendalam.

Sebagai penutup, hal yang paling krusial adalah ancaman dan peluang terkait pekerjaan *gig* dalam kaitannya dengan hubungan industrial, kualitas pekerjaan, stabilitas, serta keadilan, sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya dalam bab ini. Meskipun ekonomi *gig* menawarkan fleksibilitas dan peluang penghasilan bagi pekerja terutama melalui platform yang dimediasi oleh AI ekonomi ini juga menimbulkan masalah sosial-ekonomi dan masalah terkait keadilan serta nilai-nilai (FIV) yang signifikan bagi pekerja, seperti ketidakpastian kerja, pekerjaan dengan upah rendah, dan ketiadaan perlindungan sosial. Inggris telah membuat kemajuan dalam sistem hukumnya; misalnya, kasus *Uber BV vs. Aslam* memberikan sejumlah kemenangan bagi pekerja.

Namun, peraturan perundang-undangan yang ada saat ini termasuk *Good Work Plan* belum secara efektif mengatasi berbagai masalah krusial, seperti penggunaan AI generatif yang bertanggung jawab dan manajemen berbasis algoritma dalam pekerjaan *gig*. Mengingat bentuk pekerjaan baru bagi pekerja *gig* ini masih relatif baru dan terus berkembang, sangatlah penting untuk menerapkan regulasi yang lebih luas tidak hanya terbatas pada pelanggaran kesehatan dan keselamatan kerja guna melindungi pekerja *gig* sekaligus menjaga keberlangsungan ekonomi *gig*, sembari tetap mempertahankan kenyamanan, fleksibilitas, kemudahan, serta manfaat yang diperoleh pihak platform. Tanpa perubahan semacam itu,

ekonomi *gig* berisiko memperkuat struktur yang dapat memicu kecenderungan opresif, sehingga semakin memperburuk ketidakpastian hidup para pekerja.

Ekonomi *gig* mencerminkan perubahan signifikan dalam cara tenaga kerja diorganisasikan dan dijalankan di era digital AI generatif. Meskipun menawarkan peluang fleksibilitas dan otonomi, ekonomi *gig* juga menghadirkan tantangan terkait hak-hak pekerja, keamanan kerja, dan stabilitas pendapatan. Bab ini telah mengupas definisi dan karakteristik utama ekonomi *gig*, dengan menekankan peran platform digital serta sifat pekerjaan *gig* yang rentan dan tidak menentu. Melalui pemeriksaan contoh kasus dari sektor transportasi, pengiriman, dan pekerja lepas (*freelance*), kami telah menggambarkan beragam pengalaman pekerja *gig* serta implikasi sosial-ekonomi dari sistem kerja berbasis platform. Seiring dengan terus berkembangnya ekonomi *gig*, sangatlah penting bagi para pembuat kebijakan, peneliti, dan pemangku kepentingan untuk terlibat dalam diskusi berkelanjutan mengenai masa depan dunia kerja, terutama mengingat semakin meluasnya penggunaan AI generatif dan perlunya reformasi regulasi yang mampu melindungi pekerja dalam lanskap ketenagakerjaan global yang baru dan kian dinamis.

Sebagai contoh, pemerintah Inggris harus menetapkan parameter yang wajib dipatuhi oleh pemberi kerja dalam Rancangan Undang-Undang Ketenagakerjaan yang baru, dengan cara menyeimbangkan antara perkiraan tingginya biaya penerapan aturan tersebut dan kebutuhan untuk memperkuat perlindungan bagi pekerja, seperti pekerja *gig* (pekerja lepas berbasis platform). Ekonomi *gig* mencerminkan perubahan dinamis dalam pasar tenaga kerja, yang menghadirkan peluang sekaligus tantangan. Memahami implikasinya sangatlah penting bagi pekerja, pelaku bisnis, dan pembuat kebijakan dalam menghadapi lanskap yang terus berkembang ini. Dialog yang sedang berlangsung mengenai masa depan ekonomi *gig* seperti yang akan dibahas lebih lanjut dalam bab-bab berikutnya buku ini akan membentuk dunia kerja serta berdampak pada perekonomian di seluruh dunia di masa mendatang.

BAB 2
TRANSISI INDUSTRI 4.0 KE INDUSTRI 5.0: PARADIGMA DAN REGULASI BARU

2.1 DINAMIKA TRANSISI DAN REFRAMING INDUSTRI 4.0 MENUJU INDUSTRI 5.0

Saat ini, manusia menghadapi berbagai masalah akibat dampak teknologi disruptif yang terkait dengan Industri 4.0. Sebagai contoh, para pekerja merasa tidak aman karena takut kehilangan pekerjaan mereka. Di sisi lain, para pelajar merasa khawatir apakah kurikulum mereka mampu mengimbangi berbagai inovasi yang ada. Akibat adanya "dehumanisasi industri", tidak hanya lapangan kerja, tetapi juga upah, kesehatan, kesenjangan, dan aspek keamanan turut terdampak. Dampak sosial ini memicu perdebatan di kalangan pemimpin industri, ekonom, dan pembuat kebijakan. Selain itu, penanganan isu-isu lingkungan seperti perubahan iklim dan emisi karbon telah menjadi suatu keharusan, terutama dengan adanya *Green Deal* dalam konteks keberlanjutan lingkungan. Meskipun solusi untuk beberapa masalah lingkungan mungkin dapat ditemukan melalui teknologi baru, teknologi itu sendiri justru dapat merusak lingkungan, khususnya melalui penggunaan sumber daya dan listrik.

Selain pandemi COVID-19, Enang dan rekan-rekan menambahkan faktor perubahan iklim dan penuaan populasi sebagai hal-hal yang memengaruhi transisi dari Industri 4.0 menuju Industri 5.0. Sebagaimana diketahui, terdapat jeda waktu di antara transformasi industri sebelumnya. Pembahasan yang baru dimulai setelah 10 tahun (atau 5 tahun jika *Society* 5.0 dianggap sebagai pendahulunya) serta adanya koeksistensi antara dua Revolusi Industri telah memunculkan sejumlah pertanyaan. Apakah Industri 5.0 merupakan "kelanjutan kronologis dari Industri 4.0," "gerakan transformasional yang melengkapi Industri 4.0", "evolusi industri berikutnya", sebuah "perluasan", "evolusi dan kelanjutan logis", sebuah "pelengkap", "versi yang disempurnakan" dari Industri 4.0, "sublasi" dari Industri 4.0, "konsep yang berwawasan ke depan", "fenomena tekno-politik", "langkah evolusioner," atau "sesuatu yang benar-benar baru"? Bisakah kita menyebutnya sebagai "revolusi" atau "evolusi"?

Akibat ketidakpastian mengenai hubungan antara Industri 4.0 dan Industri 5.0, terdapat pula nama-nama alternatif yang diusulkan dalam literatur selain "Industri 5.0." "Industri 4.0S" atau "Industri 4.0 Berkelanjutan", "Industri 4.1", dan "Industri 4.0 yang berpusat pada manusia/nilai" adalah beberapa di antaranya. Di sisi lain, Leng dan rekan-rekan mendefinisikan Industri 4.1 sebagai konsep yang terdiri dari *Society* 5.0, Industri 4.0, dan Operator 5.0. Xu dan rekan-rekan menyatakan bahwa istilah Industri 4.0+, Industri 4.5, Industri 6.0, dan Industri 7.0 dapat digunakan dalam waktu dekat. Sebagai tanggapan atas terjadinya kedua revolusi tersebut secara bersamaan, beberapa peneliti menggabungkan kedua revolusi industri ini menjadi satu sebagai "revolusi tekno-sosial" (atau mungkin revolusi sosial-tekno).

Dalam *Policy Brief* Uni Eropa (UE), Breque dan rekan-rekan menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut dan menyatakan bahwa hal ini bukanlah "kelanjutan kronologis" ataupun "alternatif" bagi Industri 4.0. Sebaliknya, hal ini merupakan "upaya yang berorientasi ke masa

depan" serta "melengkapi dan memperluas" karakteristik khas Industri 4.0 untuk mengintegrasikan isu-isu sosial dan lingkungan. Bab ini mencakup empat bagian. Pada bagian berikutnya, transisi dari Industri 4.0 menuju Industri 5.0 dipemeriksaan secara historis. Bagian ini akan membahas Industri 4.0, *Society* 5.0, faktor pemungkin (*enablers*) dan pendorong utama, perbandingan antaristilah yang serupa, serta berbagai tantangan dan peluang. Bagian selanjutnya membahas elemen-elemen Industri 5.0 sebagaimana ditetapkan oleh UE. Pada Bagian 2.4, dibahas mengenai teknologi pemungkin (*enabling technologies*) dan teknologi baru yang muncul (*emerging technologies*) dalam Industri 5.0. Tujuan utama penempatan pembahasan teknologi tersebut sebelum bagian kesimpulan adalah untuk menyoroti pendekatan Industri 5.0 yang berpusat pada manusia dan nilai. Terakhir, disajikan bagian kesimpulan.

2.2 TRANSISI DARI INDUSTRI 4.0 KE INDUSTRI 5.0

Bagian ini menyajikan tinjauan historis mengenai peralihan dari Industri 4.0 yang "berpusat pada teknologi" (*techno-centric*) menuju Industri 5.0 yang "berpusat pada nilai/manusia/masyarakat" serta memaparkan tonggak-tonggak utama dalam perjalanan tersebut. Selain itu, konsep *Society* 5.0 yang bertujuan menciptakan "masyarakat yang sangat cerdas, berpusat pada manusia, dan efisien" (*lean society*) juga akan dijelaskan dalam konteks transisi ini. Definisi Industri 5.0 akan dipaparkan dan dibandingkan dengan definisi Industri 4.0 serta *Society* 5.0 untuk memperlihatkan perbedaan di antara ketiganya.

Industri 4.0

Istilah Industri 4.0 pertama kali dicetuskan pada tahun 2011 di Jerman dalam ajang Hanover Fair sebagai sebuah transformasi yang didorong oleh teknologi. Istilah ini sulit didefinisikan dalam satu kalimat saja. Culot dan rekan-rekan mengpemeriksaan hampir 100 definisi Industri 4.0 namun tidak menawarkan satu definisi tunggal karena sifatnya yang multidisipliner serta adanya berbagai ketidakpastian. Di sisi lain, Enang dan rekan-rekan mendefinisikan Industri 4.0 dengan menggabungkan definisi dari berbagai sumber sebagai "strategi berteknologi tinggi yang didorong oleh teknologi (atau *technocentric*), yang memanfaatkan teknologi-teknologi baru seperti sistem siber-fisik (*cyber-physical systems* atau CPS), kecerdasan buatan (*artificial intelligence* atau AI), pemeriksaan *big data*, dan *Internet of Things* (IoT) untuk menciptakan pabrik cerdas dengan otomatisasi tingkat tinggi dan intervensi manusia yang minimal." Faktor pembeda utama dalam Industri 4.0 adalah "digitalisasi", sedangkan pada Industri 3.0 faktor utamanya adalah "komputerisasi".

Konsep "industri cerdas" dalam Industri 4.0 tidak hanya mengubah proses produksi, tetapi juga produk dan model bisnis guna meningkatkan efisiensi serta fleksibilitas. Manfaat yang paling diharapkan dari Industri 4.0 adalah produksi produk yang sangat personal dengan harga rendah. Beberapa peneliti mendefinisikan Industri 4.0 sebagai perpaduan antara "teknologi digital mutakhir" dan "mesin serta proses industri".

Manusia 4.0 Dalam Industri 4.0

Meskipun manusia digambarkan sebagai sosok yang "berenang mengikuti gelombang Industri 4.0", peran manusia di pabrik cerdas sempat terabaikan. Menghilangkan keterlibatan

manusia dari lingkungan kerja yang berbahaya merupakan hal positif, namun potensi AI yang melampaui kemampuan manusia dalam ranah kognitif telah menimbulkan kekhawatiran di masyarakat. Tidak hanya pengangguran, tetapi juga hilangnya keahlian (*craftsmanship*) dan kesenjangan upah, serta ketimpangan yang lebih besar dan ketidakseimbangan ekonomi dalam masyarakat, merupakan beberapa tantangan Industri 4.0.

Selain itu, teknologi disruptif juga berdampak pada sumber daya manusia dan gaya kepemimpinan. Deniz menyoroti pentingnya peran Manusia 4.0 dalam Industri 4.0 sebagai individu cerdas (*smart people*), Pelanggan 4.0, Pasien 4.0, dan Operator 4.0. Dalam kerangka kerja ini, pertama-tama, "individu cerdas" adalah warga kota cerdas (*smart cities*) yang perannya berubah dari sekadar pengguna menjadi pemangku kepentingan utama. Peran lain dari Manusia 4.0 adalah sebagai "Pelanggan 4.0" dalam Rantai Pasok Cerdas dan Pemasaran 4.0. Tuntutan baru dalam Pemasaran 4.0 mencakup "berpartisipasi" dan "memvalidasi", di mana posisi pelanggan menjadi jauh lebih kuat dibandingkan pada era Pemasaran 1.0 yang hanya berfokus pada pemenuhan "kebutuhan". Peran lainnya adalah sebagai pekerja manusia yang diperkuat oleh teknologi ("*Operator 4.0*") di Pabrik 4.0; mereka perlu mempelajari pola pikir digital untuk menjalankan tugas dengan cara-cara baru. Manusia 4.0 juga berperan dalam Layanan Kesehatan 4.0 sebagai Pasien 4.0.

Keberlanjutan Dalam Industri 4.0

Industri 4.0 dipandang sebagai "jalan" menuju keberlanjutan, di mana teknologi mutakhir Industri 4.0 dimanfaatkan untuk mencapai tujuan-tujuan keberlanjutan. Pertanian cerdas, layanan kesehatan cerdas, transportasi cerdas, dan pengelolaan limbah cerdas merupakan beberapa bidang penerapannya dalam konteks ini. Selain itu, Uni Eropa mendorong konsep "transisi kembar" (*twin transition*) yang memungkinkan terjadinya transformasi digital dan transformasi hijau secara bersamaan. Meskipun teknologi Industri 4.0 memungkinkan ekonomi sirkular (CE) mewujudkan manufaktur yang cerdas sekaligus berkelanjutan serta memengaruhi tingkat operasional mikro keberlanjutan lingkungan (efisiensi sumber daya, pengurangan emisi, dll, diakui bahwa Industri 4.0 "bukanlah pendekatan yang tepat" untuk mencapai tujuan tahun 2030. Walaupun terdapat pembelajaran mengenai teknologi terkait Industri 4.0 dan pembangunan berkelanjutan, tinjauan literatur mengungkapkan adanya kesenjangan dalam dimensi keberlanjutan sosial. Kesenjangan digital, otonomi di tempat kerja, konsumsi berlebihan, pengucilan sosial, dan ketimpangan pembangunan wilayah merupakan isu-isu lain yang terabaikan dalam Industri 4.0.

Diketahui bahwa revolusi industri telah membawa perubahan mendasar; sebagian dampak sosial dan ekonominya terencana dan menguntungkan, sementara sebagian lainnya tidak terencana dan merugikan. Soltovski dan rekan-rekan mengidentifikasi dua puluh delapan risiko Industri 4.0 dari perspektif keberlanjutan melalui pemeriksaan sistematis. Risiko-risiko tersebut diklasifikasikan ke dalam empat kelompok utama yang mencakup dimensi keberlanjutan (risiko sosial, lingkungan, dan ekonomi) serta risiko teknologi. Kurangnya tenaga kerja terampil, peningkatan konsumsi sumber daya alam, tingginya biaya penerapan, dan rendahnya kualitas data merupakan beberapa contoh risiko dalam masing-masing kelompok tersebut.

Society 5.0

Salah satu konsep penting yang terkait dengan Industri 5.0 adalah *Society* 5.0. Erro-Garces dan Aramendia-Muneta menyatakan bahwa *Society* 5.0 berada pada jalur menuju Industri 5.0. *Society* 5.0 diperkenalkan oleh pemerintah Jepang pada tahun 2016 sebagai "masyarakat yang sangat cerdas, berpusat pada manusia, dan efisien (*ramping*)." Tahapan masyarakat sebelumnya secara berturut-turut adalah masyarakat pemburu-pengumpul, agraris, industri, dan informasi mulai dari Society 1.0 hingga Society 4.0. Apakah Industry 5.0 dan *Society* 5.0 merupakan "dua konsep yang sejajar", ataukah keduanya "berkaitan dengan nilai-nilai tertentu?

Dalam *Society* 5.0, teknologi canggih digunakan dalam kehidupan masyarakat tanpa memandang jenis kelamin, usia, lokasi, ataupun bahasa. Sementara Industry 4.0 diterapkan di sektor manufaktur, *Society* 5.0 digunakan untuk memecahkan masalah sosial. "Masyarakat yang berpusat pada manusia" merupakan salah satu konsep utama dalam *Society* 5.0. Tiga konsep sejajar lainnya adalah "masyarakat berbasis pengetahuan intensif," "penggabungan ruang siber dengan ruang fisik," dan "masyarakat berbasis data".

Faktor Pendorong dan Pemungkin Utama Industry 5.0

Berdasarkan literatur, tidak ada satu penyebab tunggal; terdapat beberapa faktor pemungkin dan pendorong utama dalam transisi dari Industry 4.0 menuju Industry 5.0. Tujuan Pembangunan Berkelanjutan PBB (UN SDGs), kebijakan atau regulasi terkait kesehatan dan keselamatan kerja, harapan pemangku kepentingan (personalisasi massal), akses terhadap data terbuka, martabat/keadilan dan kesetaraan, penuaan populasi pekerja, meningkatnya permintaan akan hiburan dan gim, pandemi COVID-19, kekurangan sumber daya/energi, perubahan iklim, pemanasan global, polusi udara, serta ketidakmampuan usaha kecil dan menengah (UKM) dalam mewujudkan Industri 4.0 merupakan beberapa faktor pendukung dan pendorong utama yang disebutkan dalam literatur.

Di sisi lain, Zizic dan rekan-rekan mengklasifikasikan faktor pendukung utama tersebut ke dalam tiga kategori. Kategori pertama berkaitan dengan "manusia" (*people*), yang mencakup motivasi, pendidikan, kualifikasi, inovasi, dan kerja sama tim. Integrasi, standardisasi, jejaring, desentralisasi, dan *lean manufacturing* termasuk dalam kategori kedua yang disebut "organisasi" (*organization*). Terakhir, kategori "teknologi" (*technology*) terdiri dari IoT, layanan dan data, peralatan gudang, peralatan manufaktur, peralatan transportasi, serta teknologi pendukung komputasi awan.

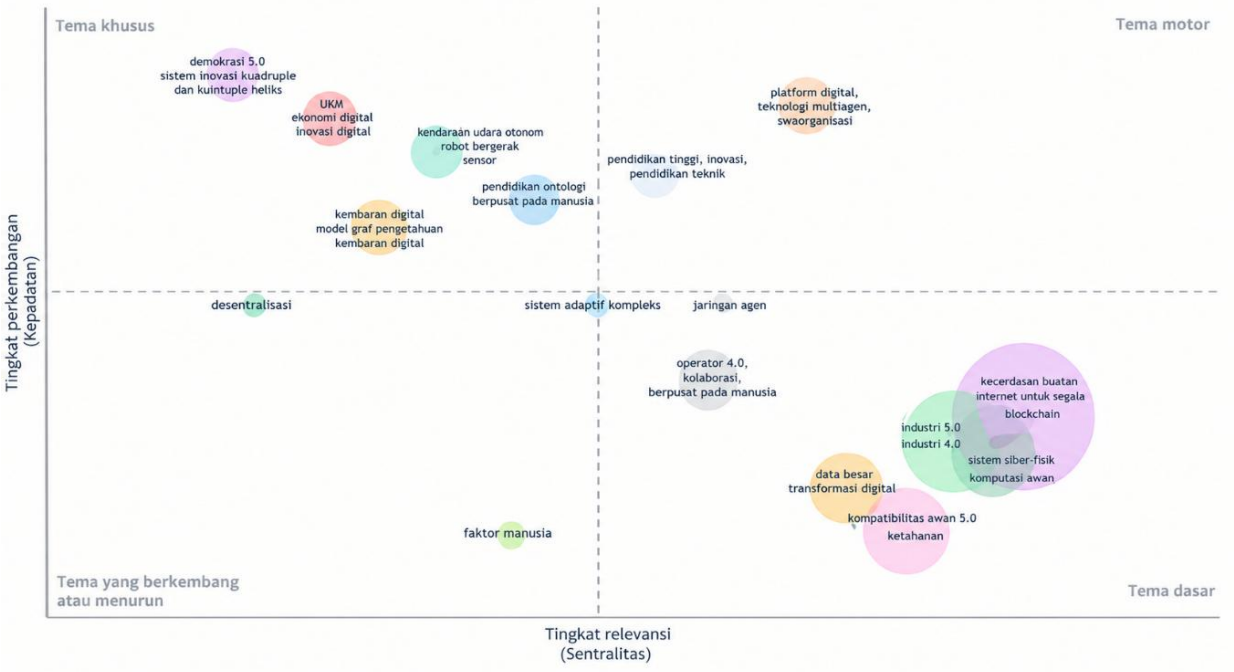
Dalam studi lain, Enang dan rekan-rekan menggunakan pendekatan *multiple-level perspective* (MLP) untuk menjelaskan transisi teknologi dan mengeksplorasi faktor-faktor (pada tingkat kontekstual, rezim, dan *niche*) yang memengaruhi transisi tersebut. Dalam studi ini, faktor kontekstual utama yang diidentifikasi adalah pandemi COVID-19 dan perubahan iklim. Sementara itu, personalisasi massal, kepercayaan, dan otonomi dikategorikan sebagai faktor rezim utama; adapun *cobot*/robotika canggih, teknologi *extended reality* (XR) tingkat lanjut, dan AI tingkat lanjut dikategorikan sebagai faktor tingkat *niche*. Selain itu, Ghobakhloo dan rekan-rekan melakukan tinjauan berbasis konten dan memaparkan 11 faktor pendukung (*enablers*) yang saling berkaitan erat.

Kompetensi transformasi digital, dukungan pemerintah yang proaktif (faktor pendukung paling krusial dan pendorong utama), ketersediaan dan kapabilitas sumber daya, kolaborasi pemangku kepentingan (satu-satunya faktor pendukung yang berperan sebagai penghubung), integrasi pemangku kepentingan, manajemen kinerja keberlanjutan, orientasi dan pola pikir keberlanjutan, tata kelola perusahaan berkelanjutan (satu-satunya faktor pendukung yang bersifat otonom), serta tata kelola teknologi merupakan sembilan dari faktor-faktor pendukung tersebut. Terakhir, reformasi jaringan nilai berkelanjutan dan eko-inovasi disebut sebagai faktor pendukung yang paling kompleks dan sulit untuk dikembangkan.

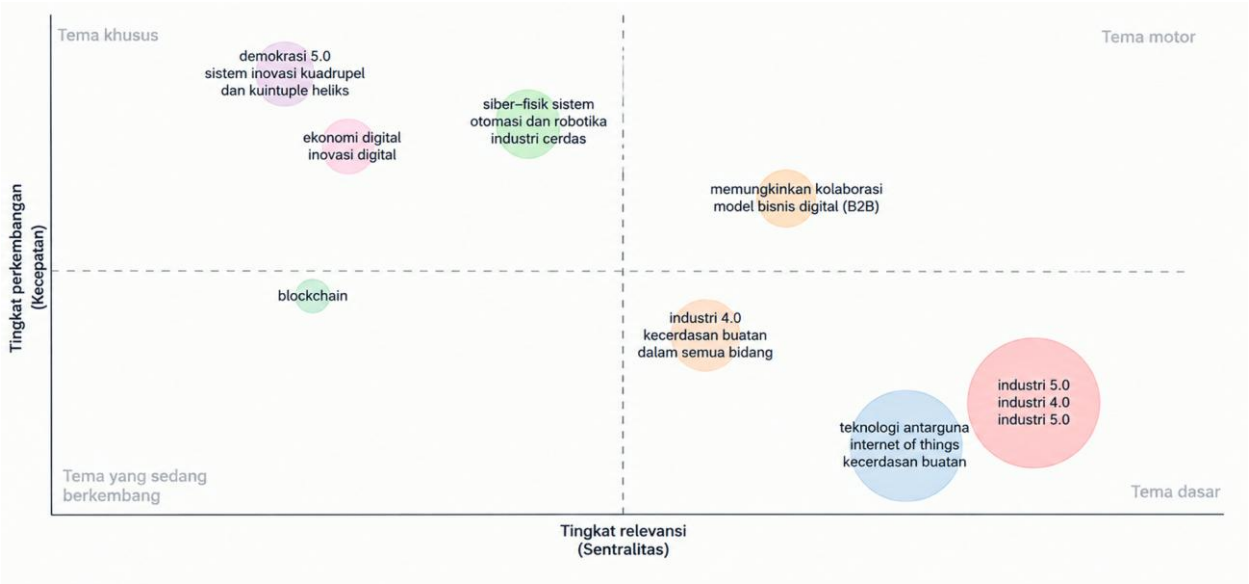
Evolusi Industri 5.0

Leng dan rekan-rekan merumuskan evolusi Industri 5.0 melalui tiga elemen: landasan teknis (Industri 4.0), kebutuhan masyarakat (*Society 5.0*), dan aspek manusia (Operator 5.0). Berdasarkan "evolusi tematik" Industri 5.0, fase embrionik pertama dimulai pada tahun 2016 dan berakhir pada tahun 2019. Sebagaimana diperkirakan, berbagai studi pada masa ini berkaitan dengan upaya mendefinisikan dan menjelaskan konsep tersebut. Fase kedua berlangsung selama tahun 2020–2021 dan mencakup sejumlah konsep mengenai *Society* 5.0, faktor manusia, dan sebagainya. AI serta keterkaitan antara Operator 4.0 dan Industri 5.0 menjadi tema yang muncul pada fase ketiga.

Peta tematik (Gambar 2.1) yang dikembangkan oleh Madsen dan rekan-rekan menunjukkan bahwa topik yang paling banyak dibahas (*motor themes*) adalah teknologi multi-agen, platform digital, pendidikan tinggi, swa-organisasi, inovasi, dan pendidikan teknik. Menurut peta tematik lain yang memiliki kemiripan besar (Gambar 2.2) yang dikembangkan oleh Ben Youssef dan Mejri satu-satunya tema penggerak (*motor theme*) adalah *building information modeling* (BIM) dan *digital twin*. Dalam pembelajaran tersebut, diidentifikasi dua fase: "fase pertama" dan "fase ekspansi", dengan tahun 2020 dinyatakan sebagai titik krusial.



Gambar 2.1 Peta tematik (*Sumber: Madsen dkk. (2023) menggunakan Biblioshiny*).



Gambar 2.2 Peta tematik (*Sumber: Ben Youssef dan Mejri (2023) menggunakan Biblioshiny*).

Selain itu, Tabel 2.1 menyajikan linimasa dari tahun 1784 hingga 2021 serta poin-poin penting revolusi industri, mulai dari Industri 1.0 hingga Industri 5.0, untuk memberikan informasi kepada pembaca. Berbeda dengan revolusi sebelumnya yang berfokus pada inovasi teknologi, Industri 5.0 berpusat pada nilai-nilai lingkungan dan kemasyarakatan. Hanya dibutuhkan waktu kurang dari satu dekade untuk beralih dari revolusi keempat ke revolusi kelima. Sebagai perbandingan, terdapat jeda waktu 40 tahun antara revolusi ketiga dan keempat, serta 100 tahun untuk ketiga revolusi pertama.

Tabel 2.1 Linimasa dan Poin-Poin Penting Revolusi Industri.

Industri 1.0	Tahun 1784	Mekanisasi, tenaga air dan uap
Industri 2.0	1870	Elektrifikasi, pembagian kerja, lini perakitan
Industri 3.0	1969	Otomatisasi, sistem TI
Industri 4.0	2011	Digitalisasi, manufaktur cerdas, AI
Industri 5.0	2021	Personalisasi, cobot, sistem kognitif

Industri 5.0

Industri 5.0 merupakan bidang yang "bergerak cepat" dan "berkembang pesat" di tengah "lingkungan yang sangat tidak pasti" dan "volatil". Pemahaman mengenai Industri 5.0 serta kontekstualisasinya sebagai paradigma yang "baru" dan "khas" menjadi hal yang dikemukakan. Berdasarkan pembelajaran mengenai tren bibliometrik utama dalam kajian Industri 5.0 yang dilakukan oleh Madsen dan rekan-rekan, Industri 5.0 merupakan konsep yang "baru" dan "inovatif". Istilah Industri 5.0 dicetuskan oleh Michael Rada pada pertengahan tahun 2010-an melalui unggahan di media sosial, dan konsep ini berada pada titik temu antara tren keberlanjutan dan digitalisasi.

Pembelajaran akademis awalnya dimulai pada tahun 2017, dan sebagai dampak dari pandemi COVID-19, tahun 2020 dianggap sebagai tonggak penting bagi perkembangan pembelajaran mengenai Industri 5.0. Tahun 2020 juga merupakan tahun diadakannya sejumlah pertemuan oleh Komisi Eropa (EC) terkait konsep Industri 5.0. Meskipun terdapat beragam definisi mengenai Industri 5.0 dalam literatur, definisi yang diterima secara umum tercantum dalam *Policy Brief* Uni Eropa yang diterbitkan pada tahun 2021. Industri 5.0 didefinisikan sebagai sebuah visi yang "mengakui kekuatan industri untuk mencapai tujuan-tujuan kemasyarakatan yang melampaui sekadar penciptaan lapangan kerja dan pertumbuhan ekonomi, serta menjadi penyedia kesejahteraan yang tangguh, dengan cara menjadikan proses produksi menghormati batasan-batasan planet kita dan menempatkan kesejahteraan pekerja industri sebagai pusat dari proses produksi tersebut". Terdapat pula definisi lain yang menekankan kolaborasi antara manusia dan mesin, serta penambahan aspek "humanisasi" dalam Industri 5.0 sebagai faktor pembeda utama.

Ghobakhloo dan rekan-rekan menyebut situasi ini sebagai upaya "menghidupkan kembali dimensi yang hilang (keberlanjutan inklusif) dari Industri 4.0" dan memperkenalkan Industri 5.0 sebagai "simbiosis antara segmen teknologi, ekologi, dan sosial." Ivanov mengonseptualisasikan Industri 5.0 sebagai sistem yang dicirikan oleh viabilitas, karakteristik berbasis perilaku, dan dinamika struktural. Sementara Ivanov menyoroti "efek jejaring yang kuat" dalam Industri 5.0, Saniuk dan rekan-rekan menekankan pentingnya interaksi antara manusia dan kecerdasan buatan (AI). Dalam konteks ini, menurut Leng dan rekan-rekan, prinsip utama Industri 5.0 adalah kecerdasan kolaboratif. Tujuan regeneratif Industri 5.0 diklasifikasikan ke dalam tiga aspek: manusia, planet, dan kesejahteraan. Di era Industri 5.0, pabrik bertransformasi menjadi pabrik yang "cerdas secara sosial" (*social smart*) dan "memiliki kecerdasan sosial" (*socially intelligent*).

Perbandingan Antara Industri 5.0 dan Industri 4.0

Terdapat beberapa persamaan dan perbedaan antara Industri 5.0 dan konsep lainnya; Industri 4.0 adalah salah satunya. Berdasarkan perbandingan antara Industri 4.0 dan Industri 5.0, Industri 4.0 bersifat berorientasi pada mesin, sedangkan Industri 5.0 bersifat berpusat pada manusia (*human-centric*). Fokus beralih dari mesin ke interaksi antara manusia dan mesin. Industri yang berpusat pada teknologi bertransformasi menjadi industri yang berpusat pada nilai, dan profitabilitas jangka pendek beralih menjadi keberlanjutan sosial-lingkungan jangka panjang. Terdapat pula transisi dari nilai bagi pemegang saham (*shareholder value*) menuju nilai bagi pemangku kepentingan (*stakeholder value*) serta pergeseran dari fokus industri menuju nilai-nilai kemasyarakatan yang lebih luas.

Berdasarkan tinjauan pustaka yang dilakukan oleh Zizic dan rekan-rekan, aspek yang berpusat pada manusia (*human-centricity*) menjadi semakin penting, meningkat dari 25% pada Industri 4.0 menjadi 59% pada Industri 5.0. Satu-satunya perbedaan antara Industri 4.0 dan 5.0 dalam hal topik pembelajaran teknologi adalah dimasukkannya teknologi etis ke dalam daftar topik Industri 5.0. Hal lain yang perlu dicatat adalah peningkatan topik pembelajaran mengenai interaksi manusia-mesin, *machine learning* (ML)/AI, dan IoT industri Berdasarkan perbandingan peta klaster antara artikel mengenai Industri 4.0 dan Industri 5.0 yang berpusat

pada manusia, klaster "lingkungan" muncul sebagai klaster baru dalam artikel Industri 5.0, melengkapi klaster sosial, ekonomi, dan teknologi yang sudah ada pada Industri 4.0.

Perbandingan Antara Industry 5.0 dan Society 5.0

Istilah lain yang perlu dijelaskan dalam konteks persamaan dan perbedaan antara *Industry* 4.0 dan *Industry* 5.0 adalah *Society* 5.0. Secara umum, terdapat interaksi nyata antara revolusi industri dan revolusi sosial. Huang dan rekan-rekan menempatkan "elemen yang berpusat pada manusia" (*human-centric*) pada titik temu antara *Industry* 5.0 dan *Society* 5.0. Elemen lainnya adalah " keberlanjutan" (*sustainability*) dan "ketangguhan" (*resiliency*) dalam *Industry* 5.0, sebagaimana telah disebutkan sebelumnya. Di sisi lain, "super-cerdas" (*super-smart*) dan "ramping" (*lean*) merupakan elemen lain dalam Society 5.0.

Society 5.0 dan *Industry* 5.0 dapat dibandingkan berdasarkan empat dimensi. Fokus pada manusia (*human-centricity*) merupakan komponen utama pada keduanya dalam hal dimensi "tujuan", dan teknologi yang sedang berkembang memberikan dampak pada keduanya dalam hal dimensi "teknologi". Sebagai contoh, *digital twin* merupakan teknologi pendukung utama bagi keduanya. Keduanya memiliki perbedaan dalam dimensi "nilai" dan "organisasi".

Tantangan dan Peluang

Sebagaimana diperkirakan, terdapat sejumlah tantangan dan peluang dalam Industri 5.0. Tantangan utama dalam Industri 5.0 meliputi keamanan data, kepatuhan terhadap regulasi, ketersediaan tenaga kerja terampil, transaksi yang menjaga privasi, skalabilitas, serta kerja sama antara manusia dan robot. Selain itu, Xu dan rekan-rekan menyatakan bahwa salah satu tantangan khusus Industri 5.0 adalah heterogenitas sosial. Tantangan lainnya adalah pengukuran penciptaan nilai sosial dan lingkungan. Nilai-nilai sosial, rantai industri, sistem pengawasan sosial, dan sistem sosio-ekologis tercatat sebagai hambatan sosial dalam Industri 5.0.

Simbiosis dalam reorganisasi teknologi, transformasi teknologi yang didorong oleh nilai yang berpusat pada manusia (*human-centric*), serta heterogenitas sistem merupakan tantangan-tantangan teknologi. Tantangan potensial lainnya mencakup sifat interdisipliner dari konten pembelajaran, sifat lintas negara dari sistem nilai, pengembangan pembelajaran sepanjang hayat bagi pekerja, privasi dan keamanan sirkulasi data, serta kekacauan dalam kolaborasi manusia-robot (HRC). Di sisi lain, Lu dan rekan-rekan mengidentifikasi tantangan sosial berupa kepercayaan, penerimaan teknologi, dan perubahan dinamika tim. AI yang berpusat pada manusia dan AI yang dipersonalisasi, transparansi dan kemampuan untuk dijelaskan (*explainability*), serta pengukuran kinerja merupakan tantangan teknis yang tercantum dalam studi yang sama. Referensi yang terbatas, beragamnya pendapat, dan kurangnya tujuan yang jelas juga tercatat sebagai keterbatasan dalam Industri 5.0.

Di sisi lain, sistem manusia-siber-fisik (HCPS), manufaktur cerdas yang ramah lingkungan (*greentelligent manufacturing*), kembaran digital manusia (*human digital twins*), HRC, serta pekerja dan pekerjaan masa depan dikemukakan sebagai peluang dalam Industri 5.0. Saniuk dan rekan-rekan dan Grabowska dan rekan-rekan menyatakan bahwa banyak pekerjaan baru akan tercipta akibat interaksi manusia-mesin dan faktor komputasi manusia.

Chief robotics officer, pengajar perangkat, pengendali proses, mentor solusi, asisten robot, pemrogram mesin, analis CPS, manajer robot bergerak, operator kolaboratif, operator virtual, penghubung perangkat, operator AI, insinyur *digital twin*, manajer pabrik pintar, koordinator kerja sama tim robot, penjadwal pintar, analis data, koordinator kendaraan berpemandu otomatis (*automated guided vehicle*), operator dengan dukungan teknologi (*augmented operator*), dan sebagainya, adalah beberapa sebutan pekerjaan baru yang ditawarkan dalam literatur.

Tidak hanya pekerjaan baru yang akan tercipta, tetapi departemen sumber daya manusia (bahkan nama departemennya pun bisa berubah) juga akan memiliki tanggung jawab baru, seperti pemilihan pekerjaan untuk robot. Dalam proses adaptasi ini, penting untuk memandang robot sebagai "mitra kolaborasi" dan bukan "saingan", serta menyadari adanya peluang kerja baru. Selain itu, para manajer didorong untuk berfokus pada pendidikan pekerja, pembelajaran sepanjang hayat, serta pengembangan dan manajemen talenta, mengingat keterampilan digital memegang peranan krusial dalam Industri 5.0. Program pelatihan ulang (*reskilling*) dan peningkatan keterampilan (*upskilling*), kerja sama dengan universitas, serta strategi pelatihan inovatif merupakan isu-isu penting dalam konteks ini. Saran menarik lainnya datang dari Gagnidze terkait pembentukan universitas kewirausahaan.

2.3 ELEMEN-ELEMEN INDUSTRI 5.0

Bagian ini menyajikan tiga elemen utama Industri 5.0 menurut Uni Eropa (UE): keberlanjutan, sentrisitas manusia, dan ketangguhan. Sebagaimana ditunjukkan dalam sub-bagian terkait, setiap elemen saling berhubungan dan terdapat titik temu di antara ketiganya. Terdapat pula klasifikasi lain dalam literatur. Sebagai contoh, Leng dan rekan-rekan menambahkan "kecerdasan kolaboratif" di samping ketiga elemen utama tersebut. Ghobakhloo dan rekan-rekan juga mengembangkan model referensi empat lapisan untuk Industri 5.0 yang selaras dengan agenda pembangunan berkelanjutan PBB, yaitu: teknologi pemungkin (*enabling technology*), teknologi baru yang sedang berkembang (*emerging technology*), komponen cerdas, dan nilai (*value*), di mana integrasi horizontal maupun vertikal turut berperan. Bagian ini akan mengikuti klasifikasi UE yang diterima secara umum.

Keberlanjutan

Elemen pertama Industri 5.0 menurut UE adalah keberlanjutan. Untuk menjelaskan elemen keberlanjutan ini, pembahasan dalam sub-bagian ini akan merujuk pada Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) PBB. Tujuannya bukan hanya menjelaskan dimensi sosial dari keberlanjutan, tetapi juga mencakup isu-isu terkait dimensi lingkungan (seperti ekonomi sirkular/CE, perubahan iklim, polusi udara, dll.) yang perlu diseimbangkan. Santhi dan Muthuswamy memperkenalkan istilah baru "trilema keberlanjutan" (*sustainability trilemma*), yang merujuk pada tantangan saat ini dalam mencapai ketiga pilar keberlanjutan tersebut secara bersamaan. Pilar institusional, budaya, dan teknis merupakan pilar keberlanjutan lainnya yang dikemukakan dalam literatur. Lapisan nilai dalam model referensi Industri 5.0 karya Ghobakhloo dan rekan-rekan menunjukkan bahwa Industri 5.0 memberikan prioritas yang setara bagi ketiga pilar keberlanjutan tersebut.

Diketahui bahwa teknologi digital baru membutuhkan lebih banyak energi. Di saat yang sama, penghematan energi dapat dicapai dengan bantuan teknologi seperti *augmented reality*, manufaktur aditif, komputasi awan, serta *big data* dan analitik. Kebutuhan akan teknologi bukanlah satu-satunya masalah lingkungan; Penggunaan bahan baku secara intensif dan polusi udara merupakan masalah lainnya. Sementara Industri 4.0 memproses dan mengpemeriksaan hal-hal tersebut, Industri 5.0 memanfaatkan data secara cerdas dengan fokus pada keberlanjutan. Atif menyatakan bahwa Industri 5.0 memperluas fitur-fitur Industri 4.0 dan melengkapi paradigma ekonomi sirkular (CE).

Berpusat Pada Manusia (*Human-Centricity*)

Elemen kedua dari Industri 5.0 adalah "berpusat pada manusia" (*human-centricity*). Sub-bagian ini menekankan pentingnya manusia dengan menempatkan kesejahteraan kognitif dan fisik pekerja sebagai inti dari proses manufaktur. Sebaliknya, pada Industri 4.0, tujuannya adalah menggantikan manusia dengan mesin otonom dan perangkat yang didukung AI guna mengurangi ketidakpastian dan kompleksitas serta meningkatkan akurasi dan kecepatan. Industri 5.0 justru berupaya meningkatkan kemampuan manusia alih-alih melakukan dehumanisasi, serta mengintegrasikan kembali pendekatan yang berpusat pada manusia ke dalam sistem tersebut. Indra alami dan kemampuan kognitif, kreativitas, serta pemikiran kritis merupakan beberapa kekuatan manusia. Tanpa kekhawatiran akan keamanan pekerjaan, kerangka kerja Industri 5.0 bertujuan untuk mewujudkan kolaborasi dan pembagian tugas dengan robot kolaboratif (*cobot*).

Lu dan rekan-rekan menyatakan bahwa peran manusia bukanlah menjadi pihak yang tunduk pada otomatisasi dan mesin; justru sebaliknya yang terjadi, karena prinsip utamanya adalah berpusat pada manusia. Robot perlu dipandang sebagai mitra kerja, bukan pesaing. Robot mampu menangani pekerjaan yang bersifat repetitif dan monoton serta membantu menjaga lingkungan kerja yang aman dan inklusif. Mengingat kerja sama antara kecerdasan manusia dan mesin sangatlah penting dalam konteks Industri 5.0, sistem manusia-mesin, HRC, dan *cobot* menjadi isu penting dalam pendekatan yang berpusat pada manusia (*human-centricity*). Keseimbangan antara kehidupan dan pekerjaan juga merupakan isu penting lainnya dalam konteks yang berpusat pada manusia tersebut. Transisi dari orientasi pada pemegang saham (*shareholder*) menuju pemangku kepentingan (*stakeholder*) juga menjadi langkah yang masuk akal dalam konteks ini.

Dalam transisi dari Industri 1.0 menuju Industri 5.0, pekerja dan pelanggan mengalami perubahan dari sisi manusianya. Pekerja bermula dari pekerjaan manual, kemudian beralih ke pekerjaan yang dibantu komputer. Selanjutnya, mereka menjalani pelatihan untuk transformasi digital dan kemudian dilatih untuk bekerja menggunakan teknologi *augmented*. Pada tahap ini, pendidikan (*upskilling* dan *re-skilling*) memegang peranan krusial, dan "pembelajaran di tempat kerja" (*on-site learning*) dapat menjadi solusinya. Nilai yang berpusat pada manusia (*human-centric*) mendorong pengembangan talenta, pemberdayaan, dan keberagaman. Isu penting lainnya terkait pendekatan yang berpusat pada manusia adalah "penggunaan teknologi secara etis," yang berimplikasi pada interaksi dengan aspek keberlanjutan. Manajemen *lean* juga sangat berkaitan dengan pendekatan yang berpusat pada

manusia karena posisi manusia dalam filosofinya. Penting pula untuk ditekankan bahwa pekerja dipandang sebagai "investasi" dan bukan sekadar "biaya".

"AI yang dapat dijelaskan dan berpusat pada manusia (*Human-centric Explainable AI* atau HC-XAI)" serta "kembaran digital manusia" (*human digital twins*) juga merupakan teknologi penting untuk dipertimbangkan. Untuk menjaga kinerja tinggi tim manusia-mesin, empati dua arah, kecerdasan kolaboratif, dan komunikasi proaktif sangatlah penting. Tidak hanya perintah suara, input/output fisik, dan teks, tetapi juga gelombang otak, citra, video, *augmented reality* (AR)/*virtual reality* (VR), gestur, haptik, dan/atau postur tubuh dapat digunakan dalam komunikasi manusia-mesin (meliputi mekanisme *machine-push*, *human-push*, *human-pull*, dan *machine-pull*). Selain itu, terdapat lima tingkatan dalam "piramida kebutuhan manusia" yang dikemukakan oleh Lu dan rekan-rekan sebagai tolok ukur kebutuhan yang berpusat pada manusia dalam manufaktur: keselamatan, kesehatan, rasa memiliki, penghargaan, dan aktualisasi diri; kebutuhan-kebutuhan ini diakomodasi oleh peta evolusi 5C: koeksistensi, kerja sama, kolaborasi, kepedulian, dan koevolusi.

Di sisi lain, "*Resilient Operator 5.0*" beroperasi dalam sistem *Human-Cyber-Physical* (HCPS) di era Industri 5.0 dan berfokus pada pemeliharaan ketahanan diri maupun sistem. Dalam tingkatan adaptasi yang berpusat pada manusia di tengah individualisasi massal, peran manusia mengalami pergeseran. Jika pada tingkat kapasitas peran manusia adalah sebagai "pembelajar" (*upskilling*), maka pada tingkat konfigurasi perannya adalah sebagai "adaptor", dan pada tingkat operasi perannya adalah sebagai "serba-bisa" atau *all-rounder*. Selain itu, pelanggan mulai berpartisipasi dalam proses desain, tidak sekadar membeli atau memilih produk. Dengan demikian, konsumen menjadi mitra produksi atau *co-producer* ataupun *prosumer*.

Ketangguhan (*Resiliency*)

Elemen ketiga sekaligus terakhir dari Industri 5.0 adalah ketangguhan. Ketangguhan merupakan salah satu istilah yang menjadi semakin penting selama pandemi COVID-19. Rantai pasok, khususnya, sangat terdampak oleh berbagai gangguan tersebut. Dalam konteks ini, ketangguhan didefinisikan sebagai "kemampuan untuk bertahan menghadapi gangguan dan peristiwa katastrofik". Penyebab gangguan dapat berupa keadaan darurat akibat bencana alam ataupun perubahan (geo-)politik. Perusahaan yang tangguh mampu kembali dengan cepat ke kondisi stabil yang normal, baik selama maupun setelah terjadinya gangguan.

Mengingat kemampuan mendeteksi anomali diperlukan, maka sumber daya manusia menjadi komponen terpenting dalam model ketangguhan. Faktor-faktor krusial untuk memberdayakan sumber daya manusia meliputi pembangunan kesadaran, pelatihan dan pendidikan, serta kepemimpinan. Akan tetapi, teknologi Industri 4.0 saja tidak memadai untuk menjaga ketangguhan. Di sisi lain, teknologi baru memiliki kemampuan untuk menjaga ketangguhan organisasi melalui kapabilitas pelacakan informasi. Blockchain dan metaverse adalah beberapa teknologi yang berpotensi berkontribusi terhadap ketangguhan. Berdasarkan studi Saniuk dan rekan-rekan, "digitalisasi ekonomi" menempati peringkat pertama (72%) sebagai aktivitas yang meningkatkan ketangguhan industri. Aktivitas kedua (67%) adalah "pemanfaatan potensi lokal dan regional," sementara aktivitas lainnya mencakup

"pengembangan jaringan area lokal (LAN)," "digitalisasi proses logistik produksi," dan "pemasyarakatan sistem kerja jarak jauh." Atif juga menyarankan pemeriksaan ketangguhan melalui paradigma sirkular. Perusahaan didorong untuk mencermati risiko internal maupun eksternal.

2.4 TEKNOLOGI PENGGERAK DAN TEKNOLOGI BARU DALAM INDUSTRI 5.0

Bagian ini menyajikan informasi mengenai teknologi yang menjadi penggerak Industri 5.0 serta teknologi yang muncul seiring dengan hadirnya Industri 5.0. Keberadaan Industri 4.0 dan Industri 5.0 secara berdampingan juga memunculkan pertanyaan terkait aspek teknologinya. Pertanyaan utamanya adalah: “Bisakah teknologi penggerak Industri 4.0 juga membantu mencapai tujuan Industri 5.0?” atau “Apakah kita perlu mengembangkan teknologi Industri 5.0 yang baru?”. Pertanyaan lainnya adalah: “Bagaimana teknologi yang terkait dengan Industri 4.0 akan berubah seiring dengan Industri 5.0?” Apakah teknologi tersebut merupakan “versi yang ditingkatkan” atau sekadar “peningkatan minor” dari teknologi Industri 4.0?

Meskipun AI mungkin merupakan teknologi yang paling populer, terdapat teknologi utama lainnya dalam Industri 4.0 seperti CPS, IoT, komputasi awan, AR, VR, *mixed reality* (MR), *digital twin*, *blockchain*, robot otonom, *cobot*, dan 5G yang berperan dalam mewujudkan pabrik cerdas. Maddikunta dan rekan-rekan menyatakan bahwa beberapa teknologi yang sudah ada sebelumnya (seperti *network slicing* [NS], *private mobile network* [PMN], dan XR) akan menjadi teknologi penggerak bagi Industri 5.0.

Dalam dokumen *Policy Brief* Uni Eropa, disoroti bahwa akan terjadi pergeseran dari teknologi yang berdiri sendiri menuju pendekatan sistemik dalam konteks Industri 5.0, dan AI merupakan salah satu dari enam kategori yang diidentifikasi dalam laporan tersebut. Tiga kategori lainnya adalah “interaksi manusia-mesin yang dipersonalisasi,” “*digital twin* dan simulasi,” serta “teknologi transmisi, penyimpanan, dan pemeriksaan data”. Selain itu, Xu dkk. menyoroti dua kategori lainnya, yaitu "teknologi yang terinspirasi oleh alam" (*bio-inspired technologies*) dan "teknologi untuk efisiensi energi, penyimpanan, dan energi terbarukan," sebagai teknologi yang lebih spesifik sasarannya.

Sementara AI tingkat lanjut, *blockchain* tingkat lanjut, ML, *cobot*/robotika tingkat lanjut, IoT tingkat lanjut/generasi baru, *digital twin* manusia, 6G, dan XR tingkat lanjut terdaftar sebagai teknologi yang terkait dengan Industri 5.0, teknologi disruptif dalam konteks Industri 5.0 seperti kecerdasan buatan kognitif (CAI), sistem siber-fisik kognitif (CCPS), *Internet of Everything* (IoE), robot adaptif, dan material cerdas terdaftar sebagai teknologi yang sedang berkembang (*emerging technologies*). Khan dan rekan-rekan mencantumkan 5G, pencetakan 4D, holografi, platform penyimpanan awan (*cloud*), dan robotika sebagai teknologi Industri 4.0 yang disempurnakan oleh Industri 5.0. Selain itu, teknologi pendukung (*enabling technologies*) dalam model referensi Industri 5.0 menurut Ghobakhloo dan rekan-rekan meliputi *Smart Core Architecture.*

Data Model (CADM), IoT, *big data*, sistem perusahaan (*enterprise systems*), ML dan komputasi kognitif, infrastruktur jaringan, *blockchain*, serta komputasi awan/tepi (*cloud/edge computing*); sedangkan teknologi yang sedang berkembang meliputi CCPS, CAI, simulasi

dinamis multiskala, perangkat *wearable* cerdas, robot adaptif, material cerdas, interaksi manusia, dan teknologi pengenalan. Di sisi lain, Leng dan rekan-rekan mencantumkan faktor pendukung Industri 5.0 sebagai komputasi kognitif, ergonomi dan bionik, *blockchain*, XR, *big data*, holografi, komputasi terdesentralisasi, *metaverse*, manufaktur tanpa cacat (*zero-defect manufacturing*), dan HRC (*Human-Robot Collaboration*) yang bersifat kognitif bersama (*mutual-cognitive HRC*).

Dalam model ini, IoE dan teknologi sistem rekomendasi dikategorikan sebagai teknologi pendukung lainnya. Enang dan rekan-rekan juga menyebutkan munculnya berbagai teknologi baru, seperti AI tingkat lanjut (AI yang dipadukan dengan IoT atau AIoT), IoT tingkat lanjut (*Internet of No Things* atau 6G), *Internet of Abilities*, *Internet of Things Services and People* (IoTSP), *blockchain* tingkat lanjut (*blockchain* yang terintegrasi dengan IoT atau B-IoT), serta robotika tingkat lanjut (robot persuasif). Santhi dan Muthuswamy mengategorikan teknologi Industri 4.0 dan 5.0 ke dalam kelompok teknologi inti, teknologi yang bermanfaat, dan teknologi pendukung, serta membandingkan teknologi Industri 4.0 dengan Industri 5.0. Perbandingan tersebut menunjukkan adanya transformasi dari kustomisasi massal menjadi personalisasi massal, dan sistem otonom yang sangat otomatis menggantikan interaksi manusia-mesin yang bersifat individual.

Otomatisasi dan robot industri berkembang menjadi otomatisasi cerdas dan *cobot*. Industri 5.0 menghadirkan komputasi kognitif sebagai pengganti AI dan ML, serta IoE dan AIoT sebagai pengganti IoT dan *Industrial Internet of Things* (IIoT). Sementara komputasi awan (*cloud computing*) bertransformasi menjadi komputasi *edge* dan *fog*, simulasi digantikan oleh *digital twin*. VR berkembang menjadi XR dan *metaverse*. Selain itu, basis data tradisional terpusat, LAN, dan Internet beralih ke *blockchain* terdesentralisasi serta Internet berkecepatan tinggi dengan latensi sangat rendah. Klasifikasi teknologi menurut Ivanov berbeda dari klasifikasi peneliti lain. Teknologi-teknologi tersebut dikelompokkan ke dalam kategori infrastruktur, komunikasi, otomatisasi, identifikasi dan peringatan, pemrosesan data, serta kolaborasi; masing-masing kategori memiliki dua tingkatan, yaitu tingkat jaringan (perencanaan) dan tingkat pabrik (realisasi). Sebagai contoh, *cobot* dikaitkan dengan teknologi otomatisasi tingkat pabrik.

Di sisi lain, Maddikunta dan rekan-rekan menunjukkan peran teknologi pendukung (*enabling technologies*) dalam aplikasi Industri 5.0. Menurut pembelajaran ini, *cobot* memiliki tingkat pemanfaatan yang tinggi dalam manufaktur berbasis *cloud* dan HCPS, namun pemanfaatannya rendah dalam layanan kesehatan cerdas, manajemen rantai pasok, dan pendidikan. Satu-satunya teknologi pendukung yang memiliki tingkat pemanfaatan tinggi di semua bidang aplikasi adalah 6G, sedangkan satu-satunya bidang aplikasi yang memiliki tingkat pemanfaatan tinggi untuk semua teknologi pendukung adalah manufaktur/produksi.

Diprediksi bahwa teknologi yang terkait dengan Industri 5.0 tidak hanya akan berdampak pada sektor manufaktur, tetapi juga pada pariwisata, logistik, pertanian, dan industri lainnya. Layanan kesehatan cerdas, manufaktur berbasis *cloud*, pendidikan cerdas, manajemen rantai pasok, dan manajemen bencana merupakan beberapa contoh aplikasi Industri 5.0. Bedah presisi berbasis *cobot*, manufaktur kognitif, dan ketertelusuran yang

berpusat pada manusia (*human-centric traceability*) adalah beberapa aplikasi khas dalam bidang-bidang tersebut. Dalam implementasi Industri 5.0, Leng dan rekan-rekan merancang arsitektur sistem yang terdiri dari tiga dimensi: teknis, realitas, dan aplikasi. Obat digital, ekologi hijau, fesyen cerdas, lalu lintas cerdas, ekosistem inovasi, energi fusi, pabrik cerdas, dan terapi COVID yang dipersonalisasi merupakan beberapa potensi dari Industri 5.0. Tlili dan rekan-rekan, juga menunjukkan bahwa penerapan *metaverse* dalam Industri 5.0 akan bermanfaat bagi pencapaian SDGs.

2.5 SINTESIS TRANSISI INDUSTRI 4.0 KE 5.0 DAN ARAH RISET MASA DEPAN

Transisi dari Industri 1.0 ke Industri 5.0 memperlihatkan pengalaman manusia terhadap berbagai inovasi. Secara khusus, transisi dari Industri 4.0 ke Industri 5.0 menjadi lebih menarik, baik dari segi kecepatan maupun perspektifnya. Transformasi yang berlangsung cepat ini menantang kita untuk memahami konsep tersebut dan beradaptasi. Bab ini merupakan hasil dari dorongan tersebut dan hadir untuk memberikan wawasan serta panduan bagi pembaca dalam perjalanan ini.

Pembaca memiliki kesempatan untuk memahami transisi ini, mulai dari isu-isu sosial dan lingkungan yang dibahas dalam konteks Industri 4.0. *Society* 5.0, faktor pendorong utama dan faktor pendukung Industri 5.0, serta evolusi Industri 5.0 juga dibahas dalam sub-bagian tersendiri. Selanjutnya, konsep Industri 5.0 dijelaskan tidak hanya melalui definisi, tetapi juga dengan membandingkannya dengan Industri 4.0 dan *Society* 5.0. Setelah memaparkan tantangan dan peluang, tiga elemen Industri 5.0 yaitu keberlanjutan, fokus pada manusia (*human-centricity*), dan ketangguhan dijelaskan secara rinci. Sebelum bagian kesimpulan, daftar teknologi pendukung dan teknologi baru yang muncul dalam Industri 5.0 juga disajikan.

Sebagaimana dapat disimpulkan dari bab ini, terdapat keterbatasan dalam literatur mengenai Industri 5.0. Salah satu arah bagi pembelajaran di masa depan adalah pelaksanaan studi kualitatif. Kebutuhan lain bagi pembelajaran mendatang adalah penerapan perspektif lintas disiplin. Dalam konteks ini, tidak hanya ahli ilmu komputer, tetapi juga insinyur industri, insinyur lingkungan, insinyur kimia, ahli hukum, psikolog, praktisi pendidikan, dan sebagainya, perlu bekerja sama untuk mewakili aspek teknis maupun sosial. Literatur yang ada saat ini terbatas karena pembelajaran dilakukan berdasarkan cakupan budaya yang sempit. Oleh karena itu, mengingat salah satu komponen utama Industri 5.0 adalah fokus pada manusia, pelaksanaan pembelajaran dalam berbagai latar belakang budaya diyakini akan turut memperkaya bidang ini.

BAB 3
SOCIETY 5.0, KEBERLANJUTAN, DAN ASPEK SOSIAL GIG ECONOMY

3.1 KONSEP DAN VISI UTAMA SOCIETY 5.0

Di tengah meningkatnya kompleksitas masyarakat, disrupsi teknologi, dan tantangan keberlanjutan, lanskap kebijakan dan inovasi global beralih menuju paradigma yang berpusat pada manusia. Salah satu respons yang paling ambisius dan memiliki landasan filosofis kuat terhadap pergeseran ini adalah *Society* 5.0, sebuah visi yang berasal dari Jepang yang bertujuan mengintegrasikan transformasi digital dengan pembangunan yang inklusif dan berkelanjutan. Dikonsepkan sebagai evolusi melampaui masyarakat industri dan informasi, visi ini menggambarkan masa depan di mana sistem siber-fisik, kecerdasan buatan (AI), robotika, dan mahadata (*big data*) diintegrasikan tidak hanya untuk mendorong efisiensi, tetapi juga untuk memecahkan masalah sosial dan meningkatkan kualitas hidup di seluruh lapisan masyarakat. Berbeda dengan Industri 4.0 yang terutama berfokus pada optimalisasi manufaktur, *Society* 5.0 menekankan keseimbangan antara kemajuan ekonomi dan penyelesaian masalah sosial melalui penciptaan nilai bersama (*co-creation of value*) antara manusia dan teknologi cerdas.

Pergeseran paradigma ini memiliki implikasi signifikan terhadap pasar tenaga kerja dan struktur ketenagakerjaan, terutama dengan munculnya *gig economy* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas/jangka pendek). *Gig economy*, yang secara luas mencakup pekerjaan yang fleksibel, berbasis tugas, lepas (*freelance*), atau dimediasi oleh platform, telah berkembang pesat selama satu dekade terakhir. Didukung oleh platform digital seperti Uber, TaskRabbit, Deliveroo, Fiverr, dan Upwork, pekerjaan *gig* menantang model ketenagakerjaan tradisional dengan menawarkan fleksibilitas, namun sering kali mengorbankan keamanan kerja, tunjangan, dan perlindungan regulasi. Skala global *gig economy* sangatlah besar. Menurut Organisasi Perburuhan Internasional (ILO), lebih dari 1,5 miliar orang di seluruh dunia terlibat dalam berbagai bentuk pekerjaan informal atau *gig*, dengan skala pekerjaan berbasis platform diperkirakan akan meningkat tiga kali lipat pada tahun 2030.

Namun, meskipun *gig economy* sering dipuji karena kelincahan dan kemampuannya menghasilkan sumber pendapatan baru, sektor ini juga menimbulkan kekhawatiran mendalam terkait keberlanjutan dan keadilan sosial. Keberlanjutan dalam ekonomi *gig* tidak hanya berkaitan dengan dampak ekologis, tetapi juga mencakup keberlanjutan ekonomi (misalnya, upah yang adil dan kelangsungan jangka panjang) serta keberlanjutan sosial, yang meliputi hak-hak pekerja, martabat kerja, kesehatan mental, dan inklusi. Meluasnya penggunaan manajemen berbasis algoritma dan kondisi kerja *on-demand* telah memunculkan bentuk-bentuk baru kerentanan digital, di mana pekerja memiliki kendali yang minim atas pendapatan, jam kerja, maupun perlindungan kerja mereka.

Lebih jauh lagi, arsitektur ekonomi *gig* yang dibangun di atas fondasi data, pengawasan, dan mediasi berbasis aplikasi mencerminkan infrastruktur *Society 5.0* namun gagal memenuhi janji-janjinya yang berpusat pada manusia. Kesenjangan ini memunculkan

pertanyaan kritis: dapatkah visi *Society 5.0* benar-benar terwujud dalam ekosistem ketenagakerjaan yang didominasi oleh kapitalisme platform dan eksploitasi tenaga kerja? Atau, mungkinkah nilai-nilai *Society 5.0* dimanfaatkan untuk mengubah ekonomi *gig* menjadi sistem yang lebih adil dan tangguh?

Ketegangan-ketegangan inilah yang menjadi landasan bab ini, yang bertujuan untuk mengkaji secara kritis titik temu antara *Society 5.0*, kerangka kerja keberlanjutan, dan implikasi sosial dari pekerjaan *gig*. Bagian berikutnya membahas latar belakang teoretis dan kebijakan *Society 5.0*, dengan merujuk pada kebijakan inovasi Jepang, kerangka kerja kecerdasan buatan (AI) Eropa, serta literatur terkini mengenai model masyarakat pasca-industri. Hal ini diikuti oleh tinjauan kritis terhadap ekonomi *gig*, yang menguraikan faktor pendorong, karakteristik struktural, serta kontradiksinya terkait otonomi, fleksibilitas, dan kerentanan pekerja.

Selanjutnya, kami mengevaluasi keberlanjutan dalam ekonomi *gig* dengan berfokus pada tiga pilar: dimensi lingkungan (misalnya, penggunaan energi dan emisi karbon dalam logistik platform), ekonomi (misalnya, stabilitas pendapatan dan perlindungan sosial), dan kelembagaan (misalnya, model bisnis yang mendorong ketangguhan jangka panjang dan kemaslahatan sosial). Kemudian, bab ini mendalami aspek sosial dari pekerjaan *gig*, dengan perhatian khusus pada kesejahteraan, kesehatan mental, ketimpangan gender dan kelas, serta dimensi etis dari tata kelola algoritmik.

Bagian 6 membahas respons kebijakan global terhadap ekonomi platform, termasuk kerangka regulasi di Uni Eropa (UE), India, dan Jepang, serta mempertimbangkan alternatif yang sedang berkembang seperti koperasi platform (*platform cooperativism*) dan *digital commons*. Pada bagian akhir, bab ini membahas temuan-temuan tersebut dan mengajukan rekomendasi untuk menyelaraskan ketenagakerjaan digital dengan tujuan *Society 5.0*. Bab ini menempatkan ekonomi *gig* dalam konteks transformasi masyarakat yang lebih luas, dengan mempertanyakan tidak hanya bagaimana *Society 5.0* akan membentuk masa depan ketenagakerjaan, tetapi juga bagaimana praktik ketenagakerjaan harus berevolusi demi mewujudkan janji akan masyarakat yang cerdas, berkelanjutan, dan inklusif.

3.2 EVOLUSI, PERAN TEKNOLOGI, DAN INOVASI YANG BERPUSAT PADA MANUSIA

Masyarakat manusia telah menyaksikan serangkaian pergeseran paradigma, yang masing-masing ditandai oleh perubahan radikal dalam teknologi, organisasi, dan struktur sosial-ekonomi. Evolusi dari Industri 1.0 menuju *Society 5.0* menggambarkan perkembangan tidak hanya dalam hal kapabilitas industri, tetapi juga dalam cara teknologi membentuk kembali hubungan antara manusia, tenaga kerja, dan lingkungannya.

- Industri 1.0 muncul pada akhir abad ke-18, ditandai dengan mekanisasi dan mesin bertenaga uap, yang mengubah secara radikal metode produksi manual.
- Industri 2.0 muncul pada akhir abad ke-19 dan awal abad ke-20, serta memperkenalkan produksi massal melalui penggunaan listrik dan lini perakitan, yang dicirikan oleh sistem manufaktur Fordis.
- Industri 3.0 muncul pada pertengahan abad ke-20 dan menghadirkan otomatisasi serta elektronik digital, khususnya penggunaan *programmable logic controller* (PLC).

- Industri 4.0 muncul pada awal abad ke-21 dan menandai integrasi sistem siber-fisik, komputasi awan (*cloud computing*), serta otomatisasi berbasis data di pabrik-pabrik pintar (*smart factories*).

Namun, meskipun secara teknologi sangat maju, Industri 4.0 tetap mempertahankan model yang berpusat pada teknologi (*techno-centric*) dengan fokus utama pada produktivitas dan efisiensi modal. Kemunculan *Society 5.0*, yang pertama kali diusulkan oleh Kantor Kabinet Jepang pada tahun 2016, merepresentasikan perubahan filosofis dan struktural yang signifikan. Konsep ini membayangkan sebuah "masyarakat super-cerdas" yang melampaui sekadar optimalisasi industri, dan justru berupaya menyelaraskan pertumbuhan ekonomi dengan solusi atas berbagai tantangan sosial seperti penuaan populasi, perubahan iklim, penyusutan populasi di wilayah pedesaan, dan ketidakpastian kondisi kerja. Berbeda dengan tahapan industri sebelumnya, *Society* 5.0 menekankan pada penciptaan nilai bersama (*co-creation*), inklusivitas, dan penerapan teknologi canggih yang beretika. Konsep ini bukan sekadar tahap lanjutan dari perkembangan industri, melainkan juga sebuah model bagi pengembangan manusia di era digital, di mana inovasi teknologi ditempatkan untuk mendukung inovasi sosial.

Salah satu ciri utama *Society* 5.0 adalah ketergantungannya pada infrastruktur yang terintegrasi secara teknologi. Berbagai teknologi seperti AI, *Internet of Things* (IoT), 5G, robotika, komputasi kuantum, dan *blockchain* diposisikan sebagai faktor kunci yang memungkinkan pemecahan masalah secara *real-time*. Namun, berbeda dengan Industri 4.0, teknologi-teknologi ini tidak dipandang sebagai tujuan akhir, melainkan sebagai sarana untuk menciptakan sistem sosial yang adil, inklusif, dan berkelanjutan. Dalam visi *Society* 5.0, AI bukan sekadar alat untuk meningkatkan efisiensi; AI berperan sebagai mitra dalam penciptaan pengetahuan serta mendukung pengambilan keputusan di berbagai bidang seperti layanan kesehatan, pendidikan, pertanian, perencanaan kota, dan layanan sosial. IoT memungkinkan terciptanya hiper-konektivitas yang menghubungkan perangkat, manusia, dan lingkungan, sehingga memfasilitasi layanan yang mulus dan personal contohnya dalam transportasi otonom, layanan perawatan lansia berbasis teknologi cerdas, atau sistem tanggap bencana.

Yang tak kalah penting, konsep "inovasi yang berpusat pada manusia" (*human-centric innovation*) muncul sebagai penyeimbang utama terhadap paham tekno-determinisme. Dalam pandangan ini, inovasi harus mampu meningkatkan martabat individu, kohesi sosial, dan kesejahteraan mental. Perspektif ini sangat selaras dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) Perserikatan Bangsa-Bangsa, khususnya SDG 9 (industri, inovasi, dan infrastruktur), SDG 10 (pengurangan kesenjangan), dan SDG 8 (pekerjaan layak dan pertumbuhan ekonomi). Namun, integrasi teknologi-teknologi ini ke dalam sistem ketenagakerjaan di dunia nyata menimbulkan dilema etika dan regulasi.

Platform ekonomi gig, meskipun secara teknis sejalan dengan infrastruktur *Society* 5.0, sering kali gagal memenuhi prinsip yang berpusat pada manusia. Platform-platform tersebut memanfaatkan ketidaktransparanan algoritma, gamifikasi pekerjaan, dan asimetri data yang pada akhirnya menggerogoti otonomi pekerja, keamanan kerja, dan kesehatan mental. Dengan demikian, keberhasilan *Society 5.0* tidak hanya bergantung pada kapabilitas teknologi,

tetapi juga pada kesediaan institusional untuk merancang sistem tata kelola yang inklusif bagi tenaga kerja digital.

Visi Kebijakan dan Implikasinya Terhadap Model Ketenagakerjaan

Meskipun *Society 5.0* bermula sebagai kebijakan nasional di Jepang, prinsip-prinsipnya telah mendapat perhatian luas secara global. Pemerintah Jepang secara resmi memasukkan *Society* 5.0 ke dalam Rencana Dasar Sains dan Teknologi Kelima, dengan visi menjadikannya sebagai platform untuk memecahkan masalah sosial melalui integrasi cerdas berbagai teknologi di sektor kesehatan, mobilitas, energi, dan manufaktur. Pendekatan Jepang tergolong unik karena menekankan pada ketahanan, inklusivitas, dan perawatan lansia, yang mencerminkan tantangan demografis di dalam negeri. Namun, pendekatan ini juga menuai kritik karena terlalu berfokus pada infrastruktur dan ekosistem inovasi, sementara kurang memberikan perhatian pada hak-hak pekerja dan reformasi ekonomi *gig*.

Di Eropa, paradigma serupa muncul dengan sebutan yang berbeda. Strategi "*Digital Decade*" dan "*Industry* 5.0" dari Komisi Eropa menekankan pada inovasi yang berlandaskan nilai, AI yang etis, dan partisipasi pekerja. Program Horizon Europe mengintegrasikan tujuan-tujuan ini ke dalam struktur pembelajaran dan pendanaan, serta mendorong kolaborasi lintas sektor. *European AI Act* melangkah lebih jauh dengan mengklasifikasikan platform *gig* sebagai sistem AI "berisiko tinggi", yang mewajibkan adanya transparansi dan akuntabilitas.

Uni Eropa juga memelopori reformasi hukum yang ditujukan bagi pekerjaan berbasis platform. Sebuah arahan (*directive*) tahun 2022 berupaya memperjelas status ketenagakerjaan, mengalihkan beban pembuktian kepada perusahaan, dan mengatasi masalah klasifikasi status pekerja yang keliru. Kebijakan ini mengedepankan transparansi algoritmik dan pengawasan manusia, yang mencerminkan model tata kelola yang serius dalam menerapkan cita-cita *Society 5.0*. Sebagai perbandingan, India dan negara-negara berkembang lainnya berada pada tahap yang berbeda. Farooqui dan Pandey mencatat adanya ketentuan hukum bagi pekerja *gig* dan platform, namun implementasinya masih terfragmentasi. Banyak negara belum memiliki mekanisme kelembagaan untuk menegakkan perlindungan bagi pekerja *gig*, sehingga menimbulkan kesenjangan yang signifikan antara aspirasi kebijakan dan realitas sosial.

Implikasi bagi ketenagakerjaan di era *Society* 5.0 sangat mendalam dan berdampak luas, menuntut peninjauan kembali terhadap perlindungan dan hak-hak dasar dalam lingkungan kerja yang semakin digital dan terdesentralisasi. Agar *Society* 5.0 dapat menjadi konsep yang kredibel dan inklusif, konsep ini harus mengatasi terkikisnya jaminan kerja akibat maraknya pekerjaan berbasis platform, di mana jaminan kerja tradisional telah digantikan oleh ikatan kerja yang terfragmentasi dan berbasis tugas. Inti dari transformasi ini adalah isu keadilan data memastikan pekerja memiliki kendali atas data pribadi dan data perilaku mereka, yang kini semakin sering digunakan untuk manajemen algoritmik dan evaluasi kinerja. Selain itu, mekanisme baru untuk representasi kolektif harus dikembangkan agar pekerja *gig* dan platform dapat berorganisasi serta memperjuangkan kepentingan mereka, mengingat tidak adanya pemberi kerja terpusat atau tempat kerja tetap. Lebih jauh lagi, masyarakat yang benar-benar berpusat pada manusia harus menjamin akses universal terhadap perlindungan

sosial yang esensial seperti layanan kesehatan, asuransi, dan pensiun tanpa memandang klasifikasi pekerjaan, guna menjembatani kesenjangan yang kian melebar antara fleksibilitas dan keadilan dalam masa depan dunia kerja.

Dalam konteks ini, ekonomi *gig* menjadi tantangan sekaligus ujian nyata bagi *Society* 5.0. Mampukah sistem cerdas mendorong tidak hanya produktivitas, tetapi juga keadilan? Bisakah platform dirancang ulang menjadi koperasi atau *commons* (sumber daya bersama) yang mencerminkan semangat partisipatif *Society 5.0*? Ini bukan sekadar pertanyaan teknis, melainkan juga pertanyaan yang pada dasarnya bersifat politis dan etis. Transisi menuju *Society 5.0* bukanlah proses yang bersifat deterministik atau tak terelakkan. Meskipun kapasitas teknologinya telah tersedia, kapasitas kelembagaan untuk mengelolanya secara adil masih belum merata. *Society 5.0* bisa menjadi katalis bagi kesejahteraan dan kemajuan manusia, atau justru sekadar kedok bagi tekno-kapitalisme tingkat lanjut. Perbedaannya bergantung pada bagaimana masyarakat memilih untuk mengintegrasikan inovasi ke dalam norma-norma demokrasi, perlindungan sosial, dan kerangka kerja keadilan distributif.

Oleh karena itu, bab ini berargumen bahwa model ketenagakerjaan khususnya pekerjaan *gig* dan platform harus menjadi pusat perhatian dalam setiap pembahasan mengenai *Society* 5.0. Tidaklah cukup hanya berinovasi demi konsumen sembari mengabaikan kerentanan kondisi pekerja. Masyarakat yang benar-benar berpusat pada manusia membutuhkan platform yang dirancang dengan prinsip etika sejak awal (*ethical-by-design*), regulasi yang inklusif, serta partisipasi pemangku kepentingan di setiap tingkatan infrastruktur digital.

3.3 EKONOMI GIG DI ERA MASYARAKAT 5.0

Ekonomi *gig*, secara luas, mengacu pada pasar tenaga kerja yang ditandai dengan kontrak jangka pendek, penugasan berbasis tugas, dan pekerjaan lepas (*freelance*), yang biasanya dimediasi melalui platform digital. Para pekerja yang sering disebut sebagai "kontraktor independen" atau "pekerja mandiri" menawarkan berbagai layanan mulai dari transportasi (*Uber* dan *Lyft*), pengiriman (*Deliveroo* dan *DoorDash*), pekerjaan lepas (*Upwork* dan *Fiverr*), hingga pekerjaan rumah tangga (*TaskRabbit*). Model ini telah mendisrupsi hubungan kerja tradisional dan memicu perdebatan mengenai dampaknya terhadap tenaga kerja, tata kelola, dan stabilitas ekonomi. Tiga karakteristik mendefinisikan ekonomi gig:

1. Mediasi platform—Platform bertindak sebagai perantara tenaga kerja, yang mempertemukan pekerja dengan klien melalui algoritma berbasis data.
2. Fleksibilitas dan otonomi—Secara teori, pekerja dapat memilih kapan dan bagaimana mereka bekerja. Namun, fleksibilitas ini sering kali dibatasi oleh sistem peringkat yang tidak transparan dan algoritma penetapan harga dinamis (*surge pricing*).
3. Kerentanan dan deregulasi—Pekerjaan gig sering kali tidak memiliki perlindungan dasar seperti layanan kesehatan, cuti sakit, jaminan upah minimum, atau hak perundingan bersama.

Saat ini, ekonomi *gig* mempekerjakan lebih dari 1,5 miliar orang di seluruh dunia dalam berbagai peran informal dan semi-formal, khususnya di sektor jasa perkotaan. Menurut ILO,

platform tenaga kerja digital telah tumbuh secara eksponensial, berkontribusi pada tenaga kerja global yang semakin terfragmentasi, di mana pekerjaan bersifat mobile, bergantung pada kondisi tertentu (*contingent*), dan diatur oleh data.

Faktor Pendorong: Kapitalisme Platform, Digitalisasi, Dan Fleksibilitas

Ekspansi pesat ekonomi gig didorong oleh kapitalisme platform, sebuah istilah yang dipopulerkan oleh Srnicek untuk menggambarkan sistem ekonomi di mana platform digital mengekstraksi, mengelola, dan memonetisasi data sebagai aset utama. Logika skalabilitas dan efek jaringan menyebabkan segelintir perusahaan mendominasi sebagian besar pasar tenaga kerja sembari mengalihkan tanggung jawab ketenagakerjaan ke pihak luar (*eksternalisasi*). Kemajuan teknologi telah menjadikan pekerjaan *gig* (pekerjaan berbasis tugas jangka pendek) layak secara teknis dan menarik secara ekonomi. Aplikasi seluler, pembayaran digital, geolokasi, dan sistem penugasan berbasis kecerdasan buatan (AI) mengurangi biaya transaksi serta meningkatkan pengalaman pengguna (UX). Yang tak kalah penting, sistem-sistem ini juga memberikan kekuatan besar kepada platform untuk mengontrol dan mendisiplinkan pekerja secara algoritmik tanpa adanya kontrak kerja formal.

Faktor lainnya adalah segmentasi pasar tenaga kerja. Bagi banyak pekerja, pekerjaan *gig* bukanlah sebuah pilihan, melainkan respons terhadap upah yang stagnan, hilangnya pekerjaan akibat otomatisasi, atau terbatasnya peluang di sektor formal. Janji fleksibilitas menarik berbagai kelompok: mahamahasiswa, ibu rumah tangga, migran, dan pensiunan. Namun, fleksibilitas yang sesungguhnya sering kali hanyalah mitos; pekerja merasa terpaksa untuk tetap aktif (*logged in*) dalam waktu lama demi mendapatkan penghasilan yang cukup untuk kebutuhan dasar, terutama karena adanya penalti algoritmik yang menghambat mereka untuk berhenti bekerja sejenak.

Kekuatan ekonomi *gig*, seperti fleksibilitas dan skalabilitas, sekaligus menjadi kerentanan terbesarnya. Berbagai studi menyoroti bagaimana pekerja platform tidak memiliki perlindungan minimum dan sering kali luput dari cakupan hukum ketenagakerjaan. Mereka tidak diperlakukan sebagai karyawan, namun juga tidak didukung sebagai wirausahawan. Akibatnya, mereka menghadapi situasi sulit dengan tiga masalah utama:

- Ketidakpastian pendapatan akibat permintaan yang fluktuatif dan logika algoritma yang tidak transparan.
- Pengucilan sosial dari berbagai manfaat seperti layanan kesehatan, pensiun, dan asuransi.
- Asimetri informasi, di mana platform menguasai data dan pekerja tidak dapat mengakses kriteria yang menentukan reputasi atau peringkat mereka.

Salah satu aspek yang paling kontroversial adalah manajemen algoritmik penggantian peran penyelia manusia dengan pengambilan keputusan berbasis data. Mulai dari penugasan tugas hingga evaluasi kinerja, pekerja diatur oleh sistem yang tidak mereka kendalikan. Hal ini menciptakan iklim kecemasan, gamifikasi, dan persaingan, di mana sistem peringkat dan dorongan digital (*digital nudges*) menjadi instrumen manipulasi perilaku. Selain itu, klasifikasi status pekerja tetap menjadi isu hukum yang diperdebatkan. Di negara-negara seperti Amerika Serikat, pekerja *gig* diklasifikasikan sebagai "kontraktor independen," yang secara hukum

mengecualikan mereka dari aturan upah dan hak berserikat. Uni Eropa telah memperkenalkan reformasi untuk mengklasifikasikan ulang sebagian pekerja platform sebagai karyawan, namun penerapannya sangat bervariasi.

Perbandingan dengan Pekerjaan Tradisional

Dibandingkan dengan pekerjaan tradisional, pekerjaan *gig* bersifat asimetris dan tidak terlindungi. Hubungan pemberi kerja-pekerja, yang dulunya diatur oleh hukum ketenagakerjaan, serikat pekerja, dan perlindungan kelembagaan, kini digantikan oleh perjanjian pengguna dan ketentuan layanan. Dinamika ini menciptakan ketimpangan kekuasaan yang mencolok antara pekerja tradisional dan pekerja *gig*. Sementara pekerja tradisional menikmati hak perundingan bersama, akses ke mekanisme pengaduan formal, dan kepastian kontrak tertulis, pekerja *gig* sering kali terisolasi dan tidak memiliki perlindungan mendasar tersebut.

Mata pencaharian mereka sering kali bergantung pada penilaian pelanggan dan sistem algoritma yang tidak transparan, sehingga mereka rentan terhadap penonaktifan akun secara tiba-tiba tanpa pemberitahuan sebelumnya, penjelasan, atau kesempatan untuk mengajukan banding. Asimetri ini mengikis keadilan dan stabilitas, serta memperkuat sistem ketenagakerjaan bertingkat di mana satu kelompok menikmati dukungan kelembagaan sementara kelompok lainnya bekerja dalam kondisi yang tidak pasti dan tanpa suara. Mengatasi ketimpangan ini sangat penting untuk memastikan bahwa masa depan dunia kerja tetap adil dan setara di era tenaga kerja digital.

Namun, penting untuk menghindari pola pikir biner. Tidak semua pekerjaan *gig* bersifat eksploitatif; beberapa platform menawarkan bayaran lebih tinggi, otonomi lebih besar, atau jalan menuju pekerjaan purnawaktu. Terlebih lagi, bagi sebagian pekerja dalam konteks terpinggirkan seperti pengungsi atau perempuan di pasar tenaga kerja yang membatasi akses platform *gig* dapat menjadi pintu masuk untuk memperoleh penghasilan yang tidak dapat disediakan oleh pekerjaan tradisional. Kendati demikian, rancangan sistemik sebagian besar platform lebih mengutamakan efisiensi dibandingkan etika. Konsep *Society 5.0* menantang anggapan tersebut dengan menegaskan bahwa teknologi harus meningkatkan martabat manusia, keadilan, dan inklusi. Oleh karena itu, ketegangan antara logika pasar dalam pekerjaan berbasis platform dan nilai-nilai publik dalam *Society 5.0* menjadi perhatian utama.

Dari perspektif *Society 5.0*, ekonomi *gig* merupakan peluang sekaligus peringatan. Di satu sisi, kerja berbasis platform mencerminkan integrasi siber-fisik dan responsivitas waktu nyata (*real-time*) yang menjadi visi *Society* 5.0. Di sisi lain, strukturnya saat ini masih jauh dari idealisme yang berpusat pada manusia. Agar *Society* 5.0 berhasil, kerja *gig* harus ditransformasikan dari arena eksploitasi menjadi wadah inovasi inklusif. Hal ini memerlukan langkah-langkah berikut:

- Merancang algoritma yang transparan dan akuntabel.
- Memastikan adanya jaminan pendapatan minimum dan perlindungan sosial.
- Mendukung model platform koperasi yang dimiliki oleh pekerja atau komunitas.
- Mengintegrasikan tata kelola data dan etika AI ke dalam desain platform.

Visi awal *Society 5.0* dari Jepang tidak secara substansial membahas kerja *gig*. Namun, reformasi di Eropa terutama terkait reklasifikasi status pekerja dan transparansi algoritma menawarkan arah solusi ke depan. Di Amerika Latin dan Asia Tenggara, lanskap regulasi masih terfragmentasi, dan lobi dari pihak platform sering kali menghambat upaya reformasi. Pada akhirnya, ekonomi *gig* menjadi ujian bagi kemampuan kolektif kita untuk menyelaraskan transformasi teknologi dengan keadilan sosial. Ekonomi ini mewakili garis depan dalam perdebatan mengenai masa depan dunia kerja: apakah masa depan tersebut akan dikendalikan oleh nilai-nilai kemanusiaan atau oleh modal ventura.

Tabel 3.1 Ekonomi *Gig* vs. Pekerjaan Tradisional.

KATEGORI	**PEMBERI KERJA EKONOMI GIG**	**PEMBERI KERJA TRADISIONAL**
Status pekerjaan	Kontraktor independen atau pekerja lepas (*freelancer*)	Karyawan formal berdasarkan kontrak kerja
Keamanan kerja	Minimal atau tidak ada; dapat dinonaktifkan tanpa pemberitahuan	Dilindungi oleh kontrak dan undang-undang ketenagakerjaan
Tunjangan	Tidak ada asuransi kesehatan, dana pensiun, atau cuti sakit yang disediakan pemberi kerja	Mendapatkan tunjangan berupa asuransi kesehatan, cuti berbayar, dan iuran pensiun
Kerangka regulasi	Beroperasi di wilayah abu-abu hukum dengan pengawasan negara yang terbatas	Tunduk pada undang-undang ketenagakerjaan nasional dan kepatuhan terhadap regulasi
Jaminan upah	Dibayar per tugas, sering kali tanpa jaminan upah minimum	Biasanya menerima upah per jam atau gaji tetap
Jam kerja	Fleksibel dan ditentukan sendiri, tetapi dipengaruhi oleh insentif algoritmik	Jam kerja tetap atau terjadwal; lembur dapat diberlakukan
Pengendalian dan pengawasan	Dikendalikan oleh algoritma aplikasi (peringkat, ketersediaan, dan penugasan pekerjaan)	Diawasi oleh manajer manusia melalui struktur kerja dan evaluasi kinerja
Hak perundingan kolektif	Jarang tersedia; pembentukan serikat pekerja sulit karena status kontraktor	Hak untuk bergabung atau membentuk serikat pekerja dilindungi
Pengembangan karier	Terbatas; sedikit kesempatan pelatihan atau promosi	Jalur promosi, peningkatan keterampilan, dan mobilitas internal yang jelas
Penggunaan data dan pengawasan	Pemantauan digital terus-menerus; transparansi data kurang	Diatur oleh kebijakan pemantauan di tempat kerja
Tanggung jawab atas alat dan biaya	Pekerja menanggung seluruh biaya (bahan bakar, asuransi, peralatan, dan perbaikan)	Pemberi kerja biasanya menyediakan peralatan dan ruang kerja serta menanggung biaya operasional

Akses terhadap penyelesaian sengketa	Sering tidak transparan atau tidak tersedia; penonaktifan otomatis umum terjadi	Tersedia departemen SDM, struktur banding hukum, dan akses ke ombudsman
Otonomi pekerja (nyata vs. diklaim)	Tampak fleksibel, tetapi dipengaruhi oleh lonjakan harga dan peringkat kinerja	Memiliki otonomi tertentu, tetapi dengan struktur dan perlindungan yang lebih dapat diprediksi

3.4 DIMENSI KEBERLANJUTAN EKONOMI GIG

Di era kapitalisme platform dan *Society* 5.0, keberlanjutan telah menjadi isu multidimensi yang mencakup aspek lingkungan, ekonomi, sosial, dan kelembagaan. Meskipun sering dipuji karena fleksibilitas dan inovasinya, ekonomi *gig* memunculkan berbagai kekhawatiran serius di semua aspek tersebut. Di balik antarmuka yang menarik dan efisiensi algoritmiknya, terdapat sistem yang sering kali melimpahkan biaya eksternal kepada pihak lain mengkomodifikasi tenaga kerja, serta mengabaikan ketahanan jangka panjang. Bagian ini menyajikan kritik mendalam terhadap keberlanjutan ekonomi *gig* berdasarkan empat dimensi utama: degradasi lingkungan, ketidakstabilan ekonomi, ketimpangan sistemik, dan kegagalan kelembagaan, dengan tujuan menyelaraskan platform ketenagakerjaan dengan kerangka kerja pembangunan berkelanjutan.

Kelestarian Lingkungan dan Ekonomi

Salah satu aspek yang paling sering terabaikan dari ekonomi *gig* adalah jejak ekologisnya. Wacana umum sering kali menggambarkan platform *gig* sebagai bagian dari "ekonomi tanpa wujud fisik" (*dematerialized economy*), khususnya di sektor-sektor seperti pekerjaan lepas digital. Namun, banyak platform *gig* terbesar seperti Uber, Lyft, Deliveroo, dan Gopuff sangat bergantung pada logistik dan transportasi perkotaan, yang keduanya membawa dampak lingkungan yang signifikan. Ilusi kenyamanan ini menutupi infrastruktur padat energi yang meningkatkan emisi, kemacetan lalu lintas, dan konsumsi material.

Sebagai contoh, berbagai studi menunjukkan bahwa platform layanan transportasi daring (*ride-hailing*) seperti Uber telah menyebabkan peningkatan bersih dalam jarak tempuh kendaraan di kota-kota seperti New York dan San Francisco, sehingga memperparah jejak karbon perkotaan. Layanan pengiriman yang dilakukan oleh pekerja *gig* sering kali melibatkan rute yang tidak efisien dan kondisi mesin kendaraan yang menyala saat diam (*idling*) secara terus-menerus; semua ini diatur oleh algoritma yang dirancang untuk memaksimalkan keuntungan, bukan efisiensi energi. Ketiadaan metrik keberlanjutan dalam sebagian besar operasi platform mencerminkan masalah struktural yang lebih luas: perusahaan-perusahaan ini didorong untuk tumbuh dan memperluas skala bisnis, bukan untuk mengoptimalkan kinerja ekologis.

Selain itu, bahkan dalam pekerjaan *gig* yang sepenuhnya bersifat digital seperti pekerjaan lepas berbasis *cloud* atau moderasi konten infrastruktur data (yang mencakup pusat data/server, transaksi *blockchain*, dan komputasi AI) mengonsumsi listrik dalam jumlah sangat besar. Konsumsi ini sering kali bergantung pada bahan bakar fosil, terutama di negara-negara dengan jaringan energi yang tidak teregulasi ketat atau yang berbasis batu bara. Secara

paradoks, meskipun konsep Masyarakat 5.0 (*Society 5.0*) mengedepankan inovasi yang cerdas dan berkelanjutan, sistem teknis di balik ekonomi *gig* justru masih jauh dari ramah lingkungan.

Kelestarian ekonomi dalam ekonomi *gig* dibangun di atas sebuah kontradiksi. Di satu sisi, platform mengklaim memberdayakan pekerja melalui fleksibilitas dan semangat kewirausahaan; namun di sisi lain, mereka secara sistematis melimpahkan risiko, mengurangi biaya operasional, dan menghindari regulasi ketenagakerjaan. Akibatnya, tercipta tenaga kerja yang sangat rentan, yang secara struktural tidak mendapatkan manfaat dari peningkatan produktivitas serta rawan terhadap ketidakstabilan pendapatan. Pekerja *gig* jarang mendapatkan jaminan upah minimum, asuransi pengangguran, ataupun cuti berbayar.

Pendapatan mereka bergantung pada permintaan yang fluktuatif, algoritma penetapan harga yang tidak transparan, serta penilaian pengguna yang bersifat sewenang-wenang. Kerentanan ekonomi ini menciptakan situasi di mana pekerja harus senantiasa siap sedia, sering kali melakukan pekerjaan yang tidak dibayar seperti menunggu tugas atau memasarkan diri sendiri. Kendali platform atas ketersediaan pekerjaan, penugasan tugas, dan imbalan mengubah pekerja menjadi pihak yang menyerupai bawahan namun tanpa perlindungan hukum.

Lebih jauh lagi, ekonomi *gig* berkembang berkat dinamika monopsoni, di mana segelintir platform dominan menetapkan aturan dan mengambil porsi nilai yang tidak proporsional. Pekerja memiliki daya tawar yang terbatas, tidak memiliki perwakilan kolektif, serta tidak memiliki kepemilikan atas infrastruktur digital yang menjadi tumpuan mereka. Akibatnya, keuntungan yang dihasilkan oleh jutaan pekerja mikro mengalir secara tidak proporsional kepada pemegang saham, pemodal ventura, dan pemilik platform. Model ekonomi ini tidak hanya tidak berkelanjutan tetapi juga regresif: model ini memperparah ketimpangan sembari memosisikan dirinya sebagai sebuah inovasi.

Perlu dicatat pula bahwa penghasilan dari pekerjaan *gig* sering kali tidak memadai untuk menjamin kesejahteraan jangka panjang. Banyak pekerja melaporkan harus menggunakan beberapa platform sekaligus hanya untuk mencapai penghasilan di tingkat subsisten. Hal ini berujung pada beban kerja berlebih, kelelahan mental (*burnout*), dan kelelahan fisik, yang pada akhirnya menggerogoti produktivitas dan inovasi. Oleh karena itu, agenda keberlanjutan yang serius harus mencakup perlindungan terhadap integritas fisik, stabilitas keuangan, dan kedaulatan waktu pekerja, mengingat aspek-aspek tersebut tidak melekat dalam model ekonomi *gig*.

Keberlanjutan Sosial dan Kelembagaan

Keberlanjutan sosial dari pekerjaan *gig* sangat terganggu oleh kondisi kerja yang tidak menentu (*precarious*), kendali algoritmik, dan struktur yang bersifat eksklusif. Meskipun para pendukung berargumen bahwa pekerjaan *gig* mendemokratisasi akses terhadap penghasilan terutama bagi kelompok masyarakat yang terpinggirkan kenyataannya jauh lebih kompleks. Pekerja *gig* umumnya tidak tergabung dalam serikat pekerja dan beroperasi dalam lingkungan yang terfragmentasi serta penuh persaingan, dengan solidaritas sosial yang minim. Tuntutan terus-menerus untuk mendapatkan penilaian positif dan menjaga ketersediaan layanan menciptakan budaya pengawasan dan disiplin diri, yang mencerminkan gagasan Foucault

tentang kendali biopolitik. Pekerja pada akhirnya memikul tanggung jawab atas eksploitasi terhadap diri mereka sendiri, karena mereka terdorong oleh mekanisme umpan balik digital dan keinginan pelanggan, bukan oleh pengawasan manajerial secara langsung.

Ketimpangan gender dan ras juga mewarnai ekonomi *gig*. Berbagai studi menunjukkan bahwa pekerja *gig* perempuan cenderung melakukan pekerjaan perawatan (*care work*) dan jasa dengan bayaran lebih rendah, sementara pekerja migran dan pekerja dari kelompok ras tertentu mendominasi pekerjaan berisiko tinggi dan berstatus rendah, seperti pengiriman barang, sanitasi, dan layanan berbagi tumpangan (*ride-sharing*). Ketimpangan ini bukanlah hal yang kebetulan, melainkan mencerminkan bias struktural yang lebih luas dan tertanam dalam sistem algoritmik sistem yang mempelajari serta mereplikasi diskriminasi yang terjadi di dunia nyata.

Jika Masyarakat 5.0 (*Society 5.0*) bercita-cita mewujudkan masa depan digital yang berkelanjutan dan inklusif, maka masyarakat harus mengatasi berbagai kekurangan kelembagaan yang melingkupi pekerjaan *gig*. Saat ini, sebagian besar kerangka hukum dan regulasi sudah usang atau tidak memadai untuk menangani kompleksitas tenaga kerja berbasis algoritma. Platform-platform ini beroperasi di wilayah abu-abu, sering kali menggunakan struktur perusahaan yang menghindari undang-undang ketenagakerjaan nasional melalui celah hukum atau arbitrase yurisdiksi.

Di banyak wilayah hukum, pekerja platform diklasifikasikan secara keliru sebagai "kontraktor independen," sehingga perusahaan dapat menghindari tanggung jawab terkait upah, keselamatan kerja, maupun tunjangan. Ambiguitas hukum ini bukanlah kekeliruan sesaat, melainkan strategi bisnis yang disengaja. Upaya regulasi seperti *Assembly Bill 5* (undang-undang AB5) di California atau arahan Uni Eropa mengenai pekerjaan berbasis platform telah menghadapi penentangan dari lobi-lobi platform yang kuat, yang membingkai regulasi sebagai ancaman terhadap inovasi.

Sebaliknya, upaya Komisi Eropa untuk mengatur manajemen algoritmik menawarkan jalan yang lebih menjanjikan. *AI Act* (Undang-Undang AI) mengategorikan platform *gig* sebagai sistem "berisiko tinggi" yang tunduk pada persyaratan transparansi dan pengawasan. Selain itu, beberapa wilayah hukum sedang menjajaki konsep koperasi platform (*platform cooperativism*), yaitu platform milik pekerja yang mengutamakan tata kelola demokratis, kepemilikan data, dan struktur upah yang adil. Model-model ini, meskipun masih berskala kecil, menunjukkan bahwa prinsip-prinsip etis dapat diintegrasikan ke dalam infrastruktur digital. Namun, kerangka kerja *Society 5.0* di Jepang sebagian besar mengabaikan aspek tata kelola tenaga kerja platform. Meskipun mempromosikan inovasi yang berpusat pada manusia dan inklusi sosial, kerangka kerja ini gagal menangani secara serius isu redistribusi nilai digital, peran data dalam pengendalian tenaga kerja, ataupun mekanisme yang diperlukan untuk melembagakan praktik etis dalam skala luas. Tanpa institusi yang kuat untuk melindungi hak-hak dan mendistribusikan ulang kekuasaan, *Society 5.0* berisiko hanya menjadi citra aspirasional alih-alih kenyataan yang transformatif.

Ekonomi *gig*, dalam bentuknya saat ini, secara struktural tidak selaras dengan prinsip-prinsip keberlanjutan. Sistem ini melimpahkan biaya lingkungan ke pihak luar (*externalizing*

environmental costs), melemahkan stabilitas ekonomi, memperparah ketimpangan sosial, dan menghindari akuntabilitas kelembagaan. Jika *Society 5.0* ingin menjadi lebih dari sekadar slogan, ia harus menghadapi kontradiksi-kontradiksi ini secara langsung. Hal ini menuntut pemikiran ulang yang radikal mengenai tata kelola platform, beralih dari model ekstraktif menuju infrastruktur yang partisipatif, adil, dan akuntabel. Keberlanjutan tidak boleh hanya dibatasi pada jejak karbon atau efisiensi digital; keberlanjutan harus mencakup keadilan, martabat, ketangguhan, dan inklusi di setiap tingkat desain dan operasional platform. Pada akhirnya, pertanyaannya bukanlah apakah ekonomi *gig* dapat berkelanjutan, melainkan apakah masyarakat dapat bertahan jika struktur dasar ketenagakerjaannya sangat tidak adil. Masa depan yang benar-benar berkelanjutan menuntut tidak hanya sistem yang lebih cerdas, tetapi juga hubungan yang lebih etis dan demokratis antara teknologi, tenaga kerja, dan penciptaan nilai.

3.5 IMPLIKASI SOSIAL DAN KESEJAHTERAAN MANUSIA

Ekonomi *gig* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas/jangka pendek), dalam bentuk operasionalnya saat ini, bukan sekadar inovasi ekonomi melainkan sebuah penataan ulang sosial terkait tenaga kerja, identitas, waktu, dan komunitas. Meskipun sering dipuji karena potensinya dalam menawarkan "kebebasan" dan "fleksibilitas," kenyataan yang dihadapi banyak pekerja jauh lebih kompleks. Dalam kerangka *Society 5.0* yang mengklaim mengutamakan kesejahteraan manusia, inklusi, dan integrasi digital yang etis, arah perkembangan tenaga kerja *gig* saat ini justru menunjukkan kontradiksi yang tajam. Bagian ini mengkaji secara kritis implikasi sosial dari ekonomi *gig* dengan fokus pada kesejahteraan, kesehatan mental, ketimpangan, hak-hak pekerja, dan etika platform serta berargumen bahwa tanpa restrukturisasi mendasar, pekerjaan *gig* justru mencederai cita-cita yang berpusat pada manusia (*human-centric*) yang menjadi inti dari *Society 5.0*.

Salah satu pilar utama *Society 5.0* adalah peningkatan kualitas hidup melalui inovasi digital. Namun, bagi pekerja *gig*, ekosistem kerja digital sering kali justru mengikis kesejahteraan alih-alih meningkatkannya. Banyak pekerja *gig* melaporkan jadwal yang tidak menentu, jam kerja yang panjang, serta tekanan untuk selalu siap sedia di berbagai platform demi mendapatkan penghasilan yang layak. Alih-alih memberikan otonomi, hal ini sering kali mengakibatkan terganggunya keseimbangan antara kehidupan pribadi dan pekerjaan; pekerja menjadi "terikat" pada ponsel dan aplikasi mereka dalam kondisi yang dapat digambarkan sebagai bentuk ketergantungan algoritmik.

Pekerjaan *gig* memperparah kaburnya batasan antara kehidupan pribadi dan profesional, yang pada gilirannya berkontribusi terhadap tekanan psikologis. Pekerja memiliki kendali yang minim atas beban kerja mereka, sering menghadapi perlakuan buruk dari pelanggan, serta harus menanggung ketidakpastian penghasilan. Faktor-faktor pemicu stres ini berkontribusi pada meningkatnya tingkat kecemasan, kelelahan ekstrem (*burnout*), dan isolasi. Berbeda dengan tempat kerja konvensional, platform *gig*tidak menyediakan dukungan kelembagaan apa pun untuk kesehatan emosional atau mental. Tidak ada departemen SDM

sebagai saluran pengaduan, tidak ada mekanisme solidaritas antar-rekan kerja, dan sering kali tidak ada proses banding ketika akun ditangguhkan atau peringkat (*rating*) merosot tajam.

Beban mental yang tidak terkelola ini sangat bertolak belakang dengan janji *Society 5.0* mengenai "simbiosis teknologi demi kesejahteraan dan kemajuan manusia." Teknologi yang dirancang untuk optimalisasi tenaga kerja justru berubah menjadi sarana yang menciptakan kerentanan psikologis. Kesehatan mental bukanlah hal sampingan dalam keberlanjutan social melainkan tolok ukur utama apakah suatu model ekonomi menghargai atau justru merugikan aspek kemanusiaan.

Inklusi, Gender, dan Aksesibilitas

Para pendukung ekonomi *gig* sering kali mengklaim bahwa sistem ini mendemokratisasi akses ke pasar tenaga kerja, khususnya bagi kelompok yang secara tradisional tersisih dari pekerjaan formal, seperti perempuan, migran, penyandang disabilitas, dan penduduk di wilayah yang terpinggirkan secara ekonomi. Namun, narasi ini lebih banyak menyembunyikan fakta daripada mengungkapkannya. Meskipun benar bahwa platform *gig* telah membuka sumber pendapatan baru bagi sebagian orang, platform tersebut juga mereplikasi dan memperparah ketimpangan sosial dengan kedok netralitas.

Perempuan dalam ekonomi *gig* sering kali ditempatkan pada peran dengan bayaran rendah dan menuntut beban emosional tinggi seperti pekerjaan rumah tangga, layanan pengasuhan, atau asisten virtual yaitu pekerjaan yang kurang dihargai dan dibayar rendah. Pada saat yang sama, desain platform jarang sekali peka terhadap isu gender. Fitur keselamatan sangat minim atau bahkan tidak ada, terutama pada layanan berbagi tumpangan (*rideshare*) dan pengiriman barang, sehingga perempuan rentan terhadap pelecehan seksual tanpa banyak pilihan untuk mendapatkan perlindungan atau keadilan. Kondisi ini mendorong banyak pekerja perempuan untuk menghindari jenis pekerjaan tertentu atau mengurangi jam kerja, yang pada akhirnya memperlebar kesenjangan upah gender.

Pekerja migran dan pekerja dari kelompok ras tertentu sering kali menjadi tulang punggung bagi pekerjaan *gig* yang paling tidak stabil dan berbahaya seperti pengiriman makanan, layanan transportasi daring, dan konstruksi. Namun, mereka bekerja dalam sistem yang mengawasi dan mendisiplinkan mereka, tanpa memberikan perlindungan yang memadai. Banyak di antara mereka menghadapi kendala bahasa, masalah visa, dan bias algoritma yang memengaruhi pembagian tugas serta perhitungan peringkat kinerja. Lapisan diskriminasi tersembunyi ini sering kali tertanam dalam kode pemrograman platform itu sendiri dan luput dari perhatian para pembuat kebijakan.

Selain itu, aksesibilitas fisik dalam pekerjaan *gig* jarang dirancang dengan mempertimbangkan kebutuhan pekerja penyandang disabilitas. Sebagian besar aplikasi *gig* tidak dioptimalkan untuk teknologi bantu (*assistive technologies*), dan peran dalam platform sering kali menuntut aktivitas fisik yang tidak memungkinkan partisipasi orang dengan keterbatasan mobilitas. Dengan demikian, ekonomi *gig* tidak secara otomatis mewujudkan inklusi; sistem ini harus dirancang secara khusus untuk tujuan tersebut melalui desain pengalaman pengguna (UX) yang inklusif, kebijakan yang tepat sasaran, serta sistem pendukung yang kuat.

Hak-Hak Pekerja, Keadilan Sosial, dan Etika

Inti dari ekonomi *gig* adalah terkikisnya hak-hak pekerja yang memprihatinkan. Sebagian besar pekerja *gig* diklasifikasikan sebagai kontraktor independen, bukan karyawan, sehingga mereka kehilangan hak perundingan bersama, jaminan kerja, cuti sakit, maupun perlindungan kesehatan. Klasifikasi yang keliru ini bukanlah hal yang kebetulan: hal ini merupakan elemen sentral dari model bisnis tersebut. Dengan menghindari tanggung jawab sebagai pemberi kerja, platform memanfaatkan tenaga kerja tanpa memberikan hak-hak timbal balik.

Model ini melanggar beberapa prinsip utama keadilan sosial. Pekerja tidak memiliki suara dalam tata kelola platform, tidak memiliki wawasan mengenai algoritma yang mengatur mereka, serta tidak memiliki sarana demokratis untuk mengajukan keberatan atau tuntutan. Penonaktifan akun sebuah bentuk pemecatan digital sering kali terjadi secara mendadak, tanpa penjelasan, dan tidak dapat digugat. Akibatnya, tercipta iklim ketakutan dan kepatuhan, di mana pekerja tidak hanya harus menyelesaikan tugas, tetapi juga harus menyesuaikan emosi dan perilaku demi memenuhi harapan pelanggan maupun platform.

Implikasi etis dari manajemen berbasis algoritma sangatlah mendalam. Pekerja *gig* tidak diatur oleh manusia, melainkan oleh sistem kendali yang tidak transparan. Algoritma menentukan pekerjaan apa yang muncul, besaran bayaran, sistem peringkat, serta siapa yang berhak menerima bonus. Pola tata kelola semacam ini mereduksi manusia menjadi sekadar titik data serta mengikis otonomi dan martabat mereka. Secara teoretis, *Society 5.0* mendorong penggunaan AI yang etis dan inovasi yang bertanggung jawab. Namun dalam praktiknya, ekonomi *gig* justru memperlihatkan bagaimana AI sering kali digunakan untuk mendisiplinkan, menurunkan keterampilan (*deskilling*), dan melemahkan posisi pekerja, alih-alih membebaskan mereka.

Studi Kasus: Uber, Deliveroo, dan Fiverr

Kontradiksi antara cita-cita *Society 5.0* dan praktik ekonomi *gig* menjadi sangat nyata ketika kita meninjau platform-platform terkemuka. Uber, yang pernah dipuji sebagai model inovasi disruptif, telah berulang kali menghadapi kritik terkait klasifikasi status pekerja yang keliru, minimnya protokol keselamatan, serta pengawasan ketat terhadap pengemudi. Pada tahun 2022, para pengemudi Uber di Inggris memenangkan kasus penting di Mahkamah Agung yang mengakui status mereka sebagai pekerja, bukan kontraktor independen. Meskipun hal ini merupakan langkah menuju keadilan, penolakan Uber secara internasional terhadap putusan semacam itu menegaskan komitmen platform tersebut pada model ketenagakerjaan yang eksploitatif.

Deliveroo mencerminkan banyak masalah serupa. Para pengemudinya dibayar per pengiriman, bukan per jam, dan sering kali berpenghasilan di bawah upah minimum, terutama di luar jam sibuk. Mereka juga terpapar cuaca ekstrem, risiko lalu lintas, dan bahaya kesehatan masyarakat, tanpa perlindungan asuransi ataupun tunjangan. Aksi mogok kerja pada tahun 2021 di Inggris menyoroti tuntutan mereka akan upah yang adil, perlengkapan keselamatan, dan pengakuan hukum. Ini adalah hak-hak dasar, namun platform *gig* sering kali melabelinya sebagai ancaman terhadap fleksibilitas dan inovasi.

Di Fiverr, sebuah pasar kerja lepas (*freelance*), para pekerja *gig* terlibat dalam tugas-tugas intelektual dan kreatif seperti desain grafis, penulisan, dan pemrograman. Meskipun sekilas tampak kurang eksploitatif, platform ini juga berkembang berkat persaingan yang sangat ketat dan dominasi klien. Para pekerja harus bersaing menurunkan harga hingga ke titik terendah, membayar biaya platform yang sangat tinggi, serta mengelola hubungan dengan pelanggan tanpa dukungan kelembagaan apa pun. Hasilnya adalah sistem patronase digital yang menyerupai feodalisme, di mana platform bertindak sebagai penjaga gerbang, bukan pelindung. Studi kasus ini menegaskan pola yang konsisten: platform memprivatisasi keuntungan namun mensosialisasikan risiko. Jauh dari mewujudkan visi Masyarakat 5.0 (*Society 5.0*), platform-platform ini justru merepresentasikan antitesisnya sebuah sistem di mana teknologi melayani modal, bukan manusia.

Agar Masyarakat 5.0 memiliki integritas, sistem ini tidak boleh mengabaikan dimensi pekerjaan yang nyata, bersifat fisik (*embodied*), dan relasional. Kesejahteraan manusia tidak diukur dari hasil ekonomi atau pertumbuhan platform, melainkan dari adanya martabat, stabilitas, kebebasan, dan tujuan hidup bagi setiap orang. Praktik kerja *gig* saat ini justru mengikis semua hal tersebut. Ekonomi *gig* yang adil dan berpusat pada manusia menuntut tata kelola platform yang demokratis, termasuk adanya perwakilan pekerja dalam pengambilan keputusan. Sistem ini harus mencakup perlindungan dasar universal seperti upah minimum, asuransi, cuti sakit, dan akses pensiun.

Standar AI yang etis yang menjamin akuntabilitas dan transparansi algoritma sangat penting bagi keberhasilan ekonomi *gig* yang berpusat pada manusia. Selain itu, model kepemilikan platform berbasis koperasi di mana nilai didistribusikan secara lebih merata serta penyediaan infrastruktur publik untuk kerja digital, seperti *data commons* (sumber daya data bersama) dan platform serikat pekerja, juga dapat memberikan manfaat besar. Tanpa intervensi ini, ekonomi *gig* akan terus melanggengkan ketimpangan dan ketidakadilan yang justru ingin diatasi oleh konsep Masyarakat 5.0 (*Society 5.0*). Penerapan teknologi saja tidaklah cukup; kita juga harus mentransformasi nilai-nilai, institusi, dan relasi kuasa yang menentukan bagaimana teknologi tersebut digunakan.

3.6 PERSPEKTIF GLOBAL: UE, JEPANG, INDIA, DAN AMERIKA SERIKAT

Lansekap regulasi ekonomi *gig* mencerminkan ketegangan antara inovasi teknologi dan perlindungan sosial sebuah ranah yang secara eksplisit menyerukan terwujudnya "masyarakat yang berpusat pada manusia, yang menyeimbangkan kemajuan ekonomi dengan penyelesaian masalah sosial." Namun, kerangka aspiratif ini menghadapi tantangan nyata: sebagian besar platform *gig* beroperasi dalam kekosongan tata kelola, serta kerap memanfaatkan celah hukum, undang-undang ketenagakerjaan yang usang, dan fragmentasi regulasi global.

Di Uni Eropa (UE), upaya-upaya terkini menandai adanya pergeseran paradigma. *Platform Work Directive* (Arahan Kerja Platform) yang disetujui pada tahun 2023 bertujuan memperjelas status ketenagakerjaan pekerja *gig*, guna memastikan bahwa mereka yang secara fungsional diperlakukan sebagai karyawan mendapatkan hak-hak yang layak, seperti upah minimum, cuti sakit, dan iuran pensiun. Aturan ini membebankan kewajiban pembuktian

kepada pihak platform bukan pekerja serta mewajibkan transparansi algoritmik dalam alokasi tugas, sistem penilaian, dan tindakan disipliner. Arsitektur regulasi UE merupakan yang paling selaras dengan visi Masyarakat 5.0, dengan penekanan pada keadilan data, kedaulatan digital, dan ekosistem teknologi yang inklusif.

Sebaliknya, Jepang negara asal konsep Masyarakat 5.0 mengalami kesulitan dalam mengintegrasikan visi kebijakan yang ambisius tersebut ke dalam regulasi ketenagakerjaan. Meskipun Rencana Dasar Sains dan Teknologi Kelima Jepang mendorong otomatisasi cerdas demi kemaslahatan masyarakat, negara ini belum memiliki kerangka kerja yang jelas terkait tenaga kerja platform. Pekerja *gig* tidak tercakup dalam perlindungan ketenagakerjaan standar dan secara struktural tetap tidak terlihat dalam kebijakan arus utama. Regulator Jepang lebih berfokus pada pemberian insentif bagi inovasi dibandingkan menangani kerentanan kondisi kerja dalam ekonomi *gig*. Dengan demikian, sikap regulasi Jepang mencerminkan optimisme teknologi yang terlepas dari realitas ketenagakerjaan sebuah paradoks yang menjadi inti dari penerapan *Society* 5.0.

India, di mana pekerjaan informal mencakup lebih dari 80% lapangan kerja, menghadapi tantangan tersendiri. Pekerjaan *gig* menawarkan sumber pendapatan baru bagi kaum muda perkotaan, perempuan, dan migran; namun, ekspansinya yang belum teregulasi mencerminkan kerentanan yang sama dengan sektor informal secara luas. *Code on Social Security* merupakan undang-undang penting yang mengakui pekerja *gig* dan menjanjikan akses terhadap jaminan sosial. Namun, implementasinya terhambat oleh kurangnya infrastruktur digital, kemauan politik, dan resistensi perusahaan. Pekerja *gig* di India khususnya kurir pengantar barang dan pekerja rumah tangga terus bekerja tanpa perlindungan kesehatan, asuransi kecelakaan, atau hak berserikat. Meskipun menjadi pusat inovasi digital, arsitektur kebijakan India gagal mengintegrasikan perlindungan sosial dengan transformasi digital.

Di Amerika Serikat, tempat kelahiran Uber dan berbagai platform *gig* lainnya, regulasi masih menjadi subjek perdebatan sengit. Klasifikasi "kontraktor independen" dipertahankan di tingkat federal namun ditentang oleh beberapa negara bagian. Undang-undang AB5 di California berupaya mengklasifikasikan ulang pekerja *gig* sebagai karyawan, namun upaya ini secara signifikan dilemahkan oleh *Proposition* 22, sebuah inisiatif pemungutan suara yang didanai oleh perusahaan teknologi raksasa untuk mempertahankan model kontraktor. Hasilnya adalah lanskap kebijakan yang terfragmentasi, di mana lobi perusahaan sering kali mengesampingkan perlindungan pekerja, sehingga menyoroti model tata kelola yang lebih mengutamakan kebebasan kewirausahaan dibandingkan akuntabilitas sosial. Dalam konteks ini, retorika *Society* 5.0 yang berpusat pada manusia (*human-sentris*) kurang mendapatkan dukungan kelembagaan yang berarti.

Perlindungan Data dan Transparansi Algoritma

Salah satu ciri utama ekonomi *gig* adalah penggunaan manajemen berbasis algoritma. Sistem digital menentukan siapa yang mendapatkan pekerjaan, besaran upah, serta kelangsungan status pekerjaan mereka. Sistem-sistem ini sering kali bersifat tertutup (*opaque*), dengan minimnya penjelasan bagi pekerja mengenai bagaimana keputusan diambil. Dalam

konteks demikian, tata kelola data menjadi isu ketenagakerjaan, bukan sekadar masalah privasi. *Society* 5.0, dengan penekanannya pada infrastruktur data yang etis dan aman, menuntut platform untuk menjamin transparansi algoritma. Hal ini mencakup penyediaan penjelasan yang mudah dipahami oleh pekerja mengenai keputusan otomatis, pemberian kesempatan bagi mereka untuk menyanggah penilaian atau penonaktifan akun, serta memastikan bahwa data yang digunakan dalam sistem tersebut tidak bias atau diskriminatif. Sayangnya, sebagian besar platform beroperasi dalam kondisi "kotak hitam" (*black-box*), di mana pekerja diprofilkan, diberi skor, dan diperingkat melalui mekanisme yang tidak dapat mereka akses maupun pengaruhi.

Kemajuan tertentu terlihat dalam *General Data Protection Regulation* (GDPR) Uni Eropa, yang memberikan hak kepada individu untuk mendapatkan penjelasan terkait pengambilan keputusan otomatis. Rancangan Undang-Undang AI (*AI Ac*t) mengembangkan hal ini dengan mengategorikan platform *gig* sebagai sistem AI berisiko tinggi dan mewajibkan adanya mekanisme pengawasan. Namun, penegakan aturan masih terbatas, dan banyak platform menolak transparansi penuh dengan alasan hal tersebut dapat membahayakan kerahasiaan algoritma milik mereka. Di wilayah hukum lain, hak-hak data bagi pekerja masih belum berkembang dengan baik. Platform sering kali mengumpulkan data perilaku, lokasi, dan biometrik dalam jumlah besar tanpa persetujuan yang didasari informasi yang memadai (*informed consent*). Data ini tidak hanya digunakan untuk keperluan operasional tetapi juga dimonetisasi, sehingga menciptakan ketimpangan nilai di mana pekerja berperan sekaligus sebagai tenaga kerja dan produk. Kebijakan yang berorientasi masa depan harus memandang pekerja *gig* sebagai warga data yang memiliki hak atas kepemilikan, portabilitas, dan kendali penuh terhadap profil digital mereka.

Hukum Ketenagakerjaan, Serikat Pekerja, dan Koperasi Platform

Secara historis, hukum ketenagakerjaan merupakan landasan bagi perlindungan sosial. Namun, ekonomi *gig* secara sistematis telah mengikis landasan tersebut dengan memosisikan dirinya sebagai jenis pekerjaan baru yang berada di luar jangkauan perlindungan standar. Pada kenyataannya, hal ini bukanlah inovasi dalam pekerjaan, melainkan inovasi dalam upaya menghindari aturan. Model *gig* saat ini memecah hubungan kerja konvensional: platform mengklaim bukan sebagai pemberi kerja, pekerja dilabeli sebagai kontraktor, dan tanggung jawab disebar di antara algoritma serta perjanjian pengguna. Kondisi ini membuat mekanisme tradisional seperti penegakan upah minimum, inspeksi tempat kerja, dan perundingan bersama menjadi tidak efektif. Hal ini juga menciptakan dikotomi semu antara pekerja dan wirausahawan, tanpa adanya pengakuan atas posisi di antaranya yang melibatkan ketergantungan dan kendali digital.

Sebagai tanggapan, pekerja *gig* di berbagai negara mulai mengorganisasi diri di luar struktur serikat pekerja tradisional. Serikat pekerja akar rumput seperti *Gig Workers Rising* di Amerika Serikat, *App-Based Transport Workers*' *Union* di India, dan I*ndependent Workers' Union of Great Britain* di Inggris telah memperjuangkan pengakuan hukum, regulasi keselamatan, dan akuntabilitas algoritma. Namun, kekuatan mereka masih terbatas akibat

hambatan hukum terkait pembentukan serikat pekerja, khususnya bagi mereka yang berstatus sebagai "kontraktor independen."

Salah satu model alternatif yang mulai mendapat perhatian luas adalah koperasi platform, sebuah platform digital yang dimiliki dan dikelola oleh para penggunanya, baik itu pekerja, konsumen, maupun keduanya. Koperasi-koperasi ini membalikkan ketimpangan kekuasaan dengan menanamkan prinsip-prinsip demokrasi ke dalam desain platform. Contohnya meliputi Up&Go (platform layanan kebersihan di New York) dan CoopCycle (federasi platform pengiriman di Eropa). Meskipun berskala kecil, eksperimen-eksperimen ini menunjukkan bagaimana infrastruktur digital dapat dirancang ulang demi kesetaraan, bukan ekstraksi. *Society* 5.0, jika ingin mewujudkan janjinya akan inovasi yang inklusif, harus mengintegrasikan demokrasi ketenagakerjaan ke dalam logika desainnya. Kemajuan teknologi tanpa tata kelola partisipatif hanyalah bentuk efisiensi yang otoriter. Perumusan kebijakan dalam ekonomi *gig* sering kali bersifat reaktif, terfragmentasi, dan sarat perdebatan politik. Padahal, *Society* 5.0 menuntut pendekatan yang proaktif, etis, dan berskala sistemik. Kebijakan yang berorientasi masa depan berarti mengantisipasi tidak hanya teknologi yang sedang berkembang, tetapi juga bentuk-bentuk baru ketimpangan, pengucilan, dan ketergantungan yang mungkin ditimbulkannya.

Pertama, pemerintah harus mengembangkan kategori regulasi hibrida yang mencerminkan realitas pekerjaan yang bergantung pada platform. Alih-alih menggunakan klasifikasi biner (karyawan vs. kontraktor), yurisdiksi dapat memperkenalkan model status ketiga, di mana hak-hak dikaitkan dengan tingkat ketergantungan, bukan formalitas status kerja. Model-model ini harus menjamin penghasilan minimum, portabilitas tunjangan, dan akses terhadap keadilan. Kedua, lembaga publik harus berperan lebih aktif dalam membentuk ekosistem digital yang etis, misalnya dengan mendanai platform sumber terbuka (*open-source*) yang mampu bersaing dengan pemain monopoli, mewajibkan audit algoritma, serta membangun infrastruktur publik digital tempat pekerja dapat menyimpan, mengelola, dan memonetisasi data mereka sendiri (seperti melalui *data trust*). Ketiga, kerja sama internasional sangatlah penting. Pekerjaan berbasis platform pada dasarnya bersifat lintas negara, namun perlindungan ketenagakerjaan masih bersifat nasional. Pekerja *gig* di Nairobi dapat melayani klien di Berlin. Oleh karena itu, tata kelola platform harus mencakup berbagai tingkatan (*multi-scalar*), yang melibatkan kolaborasi antara negara, serikat pekerja, masyarakat sipil, dan lembaga global seperti ILO. Terakhir, *Society* 5.0 harus menghindari kekeliruan teknokratis, yaitu anggapan bahwa sistem cerdas semata dapat menyelesaikan masalah sosial. Kebijakan harus mengakui bahwa keberlanjutan, keadilan, dan kesejahteraan merupakan hasil dari proses politik, bukan sekadar produk teknologi. Tanpa institusi yang inklusif, tata kelola yang etis, dan partisipasi demokratis, *Society* 5.0 berisiko menjadi distopia teknokratis alih-alih masa depan yang berpusat pada manusia.

3.7 SINTESIS REALITAS GIG ECONOMY DALAM PERSPEKTIF SOCIETY 5.0

Bab ini telah mengkaji persinggungan yang kompleks dan sering kali kontradiktif antara *Society* 5.0, ekonomi *gig*, serta tujuan pembangunan berkelanjutan dan keadilan sosial yang

lebih luas. Kami telah menelusuri secara kritis evolusi historis dari Industri 1.0 hingga *Society* 5.0, mengurai karakteristik struktural pekerjaan berbasis platform, serta menelaah aspek keberlanjutan dan kekurangan etis dari model ekonomi *gig*. Melalui sudut pandang dampak lingkungan, ketidakpastian ekonomi, tata kelola algoritmik, hak-hak pekerja, dan variasi kebijakan global, terlihat jelas bahwa ekonomi gig dalam bentuknya saat ini tidak sejalan dengan cita-cita *Society* 5.0 yang inklusif dan berpusat pada manusia. Inti dari *Society* 5.0 memuat janji filosofis yang mendalam: bahwa transformasi digital dapat diarahkan demi kebaikan sosial, serta mampu mengatasi berbagai masalah seperti ketimpangan, perubahan iklim, dan tekanan demografis melalui inovasi. Namun, visi ini menghadapi kendala saat berhadapan dengan realitas nyata dari pekerjaan *gig*. Meskipun infrastruktur teknologi telah berkembang pesat, infrastruktur sosial yang melindungi pekerja belum mengimbanginya. Berbagai sarana yang digadang-gadang sebagai pendukung fleksibilitas dan pemberdayaan seperti algoritma, platform, dan data waktu nyata justru telah berubah menjadi instrumen kendali, pengucilan, dan ketidakpastian nasib.

Salah satu wawasan utama dalam bab ini adalah bahwa teknologi tidaklah netral. Teknologi mencerminkan nilai-nilai, asumsi, dan dinamika kekuasaan dari pihak-pihak yang merancang serta mengelolanya. Platform *gig*, dalam bentuknya saat ini, dirancang terutama demi efisiensi dan profitabilitas, bukan demi keberlanjutan atau kesetaraan. Hal ini telah menciptakan tenaga kerja global yang harus menghadapi metrik yang tidak transparan, pengawasan, ketidakjelasan hukum, dan eksploitasi algoritmik. Tanpa tata kelola yang memadai, ekonomi gig berisiko melahirkan kelas bawah digital yang permanen, yang pada gilirannya tidak hanya merusak martabat individu tetapi juga menggerogoti kohesi sosial masyarakat secara lebih luas.

Namun, situasi ini bukannya tanpa harapan. Di seluruh dunia, kita menyaksikan munculnya model-model alternatif: koperasi platform yang mendemokratisasi kepemilikan, *data trust* (lembaga pengelola data) yang mengembalikan kendali kepada pekerja, platform demi kepentingan publik yang didukung pemerintah, serta jaringan serikat pekerja lintas batas yang menuntut akuntabilitas algoritma. Di kalangan pembuat kebijakan, khususnya di Uni Eropa, semakin tumbuh kesadaran bahwa hukum ketenagakerjaan harus berkembang, sistem algoritma perlu diatur, dan pekerja bukan sekadar pengguna platform melainkan warga negara dalam tatanan masyarakat digital. Agar *Society* 5.0 menjadi kenyataan hidup dan bukan sekadar cita-cita retoris, inovasi-inovasi ini harus beralih dari ranah pinggiran menuju arus utama. Hal ini berarti mendefinisikan ulang kesuksesan dari sekadar skala dan disrupsi menjadi ketangguhan, keadilan, dan kreasi bersama. Ini berarti membangun institusi yang mampu mengatur AI, mendistribusikan ulang nilai digital, serta menanamkan etika ke dalam infrastruktur teknologi. Dan ini berarti mengakui bahwa masa depan dunia kerja bukanlah tentang mesin yang menggantikan manusia, melainkan tentang mesin yang melayani umat manusia.

Ekonomi *gig* merupakan medan perjuangan krusial bagi *Society* 5.0. Sektor ini akan menentukan apakah masa depan digital kita akan menjadi ajang pemberdayaan atau eksploitasi, kolaborasi atau pengendalian. Jika kita gagal melakukan intervensi, kita akan

melembagakan bentuk kerentanan kerja berteknologi tinggi. Namun, jika kita bertindak tegas melalui desain partisipatif, tata kelola inklusif, dan kebijakan yang etis kita dapat membangun ekonomi platform yang tidak hanya menopang penghidupan tetapi juga meningkatkan kualitas hidup itu sendiri. *Society* 5.0 bukan sekadar tujuan akhir. Ini adalah sebuah pilihan, dan pilihan tersebut harus dimulai dengan keadilan bagi mereka yang pekerjaannya menopang kehidupan digital kita. Munculnya *Society* 5.0 menghadirkan peluang unik untuk mendefinisikan ulang masa depan dunia kerja, tidak hanya dari sisi teknologi tetapi juga dari sisi etika dan sosial. Sebagaimana telah dibahas pada bagian sebelumnya, ekonomi *gig* mencerminkan ketimpangan mendalam antara inovasi dan keadilan: platform mengutamakan efisiensi dan skala, sementara pekerja menghadapi ketidakpastian, pengucilan, dan kendali algoritma. Agar *Society* 5.0 tidak sekadar menjadi cita-cita kosong, ia tidak boleh hanya mengidentifikasi kegagalan struktural dalam ekonomi *gig*, tetapi juga harus menawarkan alternatif transformatif yang menempatkan martabat, inklusi, dan ketangguhan sebagai inti dari kerja digital.

Inovasi untuk Pekerjaan *Gig* yang Inklusif dan Berkelanjutan

Sebagian besar platform *gig* yang dominan berlandaskan pada ekstraksi nilai, di mana keuntungan diserap dari tenaga kerja dan data pekerja tanpa adanya redistribusi. Platform masa depan harus dirancang untuk penciptaan nilai bersama (*co-creation*), di mana pekerja diperlakukan bukan sebagai unit tenaga kerja yang bisa diganti begitu saja, melainkan sebagai pemangku kepentingan yang memiliki hak, wawasan, dan kepemilikan. Untuk mewujudkan hal ini, platform harus dirancang ulang dengan prinsip desain yang berpusat pada manusia, sebagaimana diusung oleh konsep *Society* 5.0. Antarmuka pengguna harus mengedepankan transparansi, kendali, dan kesejahteraan mental. Algoritma pengambilan keputusan harus dapat dipahami, dapat digugat, dan dikelola berdasarkan masukan dari pekerja. Yang terpenting, tata kelola data harus beralih menuju koperasi platform (*platform cooperativism*), yaitu model di mana pekerja *gig* secara kolektif memiliki sarana produksi data dan memperoleh manfaat dari monetisasinya. Hal ini menyiratkan peralihan dari inovasi yang didorong oleh modal ventura menuju pengembangan platform yang berorientasi pada kepentingan bersama (*commons-oriented*), di mana infrastruktur teknologi melayani kebutuhan sosial, bukan sekadar portofolio investor. *Up&Go* (NYC), *SmartCoop* (Belgia), dan *Resonate* (Eropa) adalah contoh ekosistem koperasi berskala kecil namun terus berkembang yang menunjukkan kelayakan serta pemberdayaan pekerja dalam ranah kerja digital.

Peran Akademisi, Kebijakan, Dunia Usaha, dan Masyarakat Sipil

Kebijakan harus berkembang dari sekadar mengejar ketertinggalan regulasi menjadi perancangan ekosistem yang proaktif. Ekonomi *gig* telah menyingkap ketidakmemadaian hukum ketenagakerjaan abad ke-20 dalam menghadapi ekonomi digital abad ke-21. Hal yang kini dibutuhkan adalah "kontrak sosial digital" yang menjamin perlindungan universal tanpa memandang klasifikasi pekerjaan. Pemerintah harus memperkenalkan sistem tunjangan yang bersifat portabel yaitu hak-hak yang melekat pada pekerja saat berpindah pekerjaan maupun platform, termasuk asuransi kesehatan, iuran pensiun, dan dukungan pendapatan. Pemisahan hak dari identitas pemberi kerja ini sangat penting di era pekerjaan yang terfragmentasi dan

melibatkan banyak platform. Kerangka tata kelola algoritmik harus menjadi kewajiban. Kerangka ini mencakup penilaian dampak algoritma, pengungkapan skor risiko, serta hak atas penjelasan, penyanggahan, dan banding.

Platform yang menggunakan kecerdasan buatan (AI) untuk penjadwalan, pembayaran, atau penangguhan akun harus memperlakukan tindakan tersebut sebagai intervensi ketenagakerjaan, bukan sekadar optimalisasi teknis. Negara perlu membangun infrastruktur digital publik untuk bersaing dengan platform yang bersifat ekstraktif. Hal ini mencakup pendanaan untuk pengembangan platform sumber terbuka (*open-source*), sistem registrasi pekerja nasional, dan koperasi data. Tanpa kapasitas negara untuk membentuk lanskap digital, tata kelola akan tetap berada di tangan aktor swasta yang kepentingannya tidak sejalan dengan kesejahteraan sosial. Tidak ada sistem tata kelola yang benar-benar berkelanjutan tanpa partisipasi. Visi Masyarakat 5.0 (*Society* 5.0) harus mencakup keterlibatan warga yang kuat, guna memastikan bahwa pekerja *gig* bukan sekadar objek pasif inovasi, melainkan partisipan aktif dalam membentuk masa depan dunia kerja. Hal ini menuntut dukungan bagi upaya pembentukan serikat pekerja dari tingkat akar rumput termasuk serikat pekerja *gig*, kolektif pekerja lepas (*freelancer*), dan gerakan pekerja digital; perlindungan hukum atas kebebasan berserikat, khususnya dalam konteks otoriter atau lingkungan dengan deregulasi tinggi; serta model baru "pengelolaan data" (*data stewardship*), di mana kelompok masyarakat sipil mengelola sumber daya data bersama (*data commons*) milik komunitas atas nama para pekerja *gig*.

Inisiatif data yang dipimpin oleh pekerja memiliki potensi yang sangat besar. Inisiatif ini menantang ketimpangan saat ini, di mana platform memiliki data tersebut padahal pekerja-lah yang menghasilkannya. Melalui kolektif data, pekerja dapat mengambil kembali kendali atas skor reputasi, riwayat penghasilan, dan data kinerja mereka. Ini adalah sarana penting baik untuk pengorganisasian maupun perundingan ekonomi. Perubahan teknologi terjadi lebih cepat daripada respons kebijakan. Salah satu alasan utamanya adalah kurangnya integrasi lintas disiplin dalam perumusan kebijakan. Perancangan kebijakan di masa depan harus berbasis bukti, dengan memanfaatkan sosiologi, hukum, sains data, filsafat, dan ekonomi ketenagakerjaan secara seimbang. Kalangan akademisi harus berperan aktif sebagai wadah eksperimentasi. Pusat-pusat studi dapat berfungsi sebagai inkubator bagi platform yang etis; pusat perancangan algoritma partisipatif; pusat studi kesehatan mental pekerja *gig*; serta penyelenggara forum diskusi multipihak yang melibatkan platform, pemerintah, serikat pekerja, dan masyarakat sipil. Selain itu, jaringan global seperti *Fairwork Project* menunjukkan bagaimana studi kolaboratif dapat mendorong akuntabilitas melalui sistem penilaian publik yang mengevaluasi platform berdasarkan aspek keadilan, upah, tata kelola, dan kondisi kerja. Perluasan cakupan proyek semacam itu ke berbagai wilayah akan membantu menciptakan papan peringkat global untuk pekerjaan digital yang layak, yang didasarkan pada data empiris alih-alih sekadar pencitraan perusahaan.

Kerangka Kerja AI yang Etis dan Tindakan Interdisipliner

Masa depan dunia kerja dalam *Society* 5.0 juga harus selaras dengan agenda global yang ada, khususnya Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) PBB. Pekerjaan *gig* (ekonomi

gig) bersinggungan dengan SDG 8: pekerjaan layak dan pertumbuhan ekonomi; SDG 10: berkurangnya kesenjangan; SDG 5: kesetaraan gender; serta SDG 9: industri, inovasi, dan infrastruktur. Alih-alih beroperasi secara terisolasi, reformasi platform di masa depan harus mengacu pada komitmen internasional tersebut. Platform dapat diwajibkan untuk menerbitkan laporan lingkungan, sosial, dan tata kelola (ESG) yang selaras dengan SDG, yang mendokumentasikan tidak hanya keuntungan tetapi juga dampak sosial, keberagaman, dan keberlanjutan lingkungan. Terakhir, tata kelola AI harus diintegrasikan sepenuhnya ke dalam kerangka kerja ketenagakerjaan. *Society* 5.0 mengusung AI yang etis, namun jika tidak dikaitkan dengan hak-hak pekerja, AI akan terus melanggengkan praktik eksploitasi dalam skala besar. Kerangka kerja etis harus mencakup audit pekerja terhadap sistem AI, pembatasan pembuatan profil prediktif (*predictive profiling*), dan pelarangan manipulasi berbasis AI (misalnya, gamifikasi pekerjaan untuk mendapatkan tenaga kerja tanpa bayaran).

Society 5.0 bukanlah sebuah cetak biru, melainkan sebuah orientasi. Konsep ini mengarah pada masyarakat di mana teknologi meningkatkan kapasitas dan martabat manusia. Namun, masa depan tersebut tidak terjadi dengan sendirinya. Masa depan itu harus dibangun secara sadar melalui tata kelola, partisipasi, dan imajinasi kelembagaan. Ekonomi *gig* saat ini belum selaras dengan visi tersebut, namun arahnya dapat diubah. Melalui perancangan ulang platform, kebijakan inklusif, pemberdayaan warga, dan AI yang etis, pekerjaan *gig* dapat bertransformasi dari simbol ketidakpastian kerja (*precarity*) menjadi model ketenagakerjaan yang berkelanjutan, adil, dan siap menghadapi masa depan. Transformasi ini bukan sekadar tugas teknis, melainkan tugas yang bersifat politis dan moral. Pertanyaannya bukanlah apakah *Society* 5.0 dapat terwujud, melainkan apakah kita memiliki keberanian dan pandangan jauh ke depan untuk membangunnya bersama dan bukan melawan para pekerja yang telah mewujudkan janji dari konsep tersebut.

BAB 4
TREN GLOBAL DALAM EKONOMI GIG DAN MASA DEPAN DUNIA KERJA

4.1 DINAMIKA PASAR KERJA DAN PERTUMBUHAN EKONOMI GIG

Dalam beberapa dekade terakhir, pasar tenaga kerja global telah mengalami transformasi yang belum pernah terjadi sebelumnya; transformasi ini tidak hanya merestrukturisasi ketenagakerjaan tetapi juga mendefinisikan ulang konsep pekerjaan itu sendiri. Seiring kita memasuki era Industri 5.0, perpaduan antara kecerdasan manusia dan teknologi canggih seperti kecerdasan buatan (AI), *Internet of Things* (IoT), robotika, dan pembelajaran mesin (*machine learning*) telah menciptakan peluang unik untuk membangun ekonomi yang cerdas, berpusat pada manusia, dan berkelanjutan. Transformasi ini berdampak tidak hanya pada proses produksi dan layanan, tetapi juga pada cara berkomunikasi, berkolaborasi, dan bekerja. Salah satu hasil nyata dari perubahan ini adalah muncul dan berkembang pesatnya ekonomi gig (*gig economy*). Ekonomi gig mengacu pada model ketenagakerjaan di mana individu bekerja berdasarkan proyek atau kontrak jangka pendek, sering kali melalui platform digital yang menghubungkan pemberi kerja dan pekerja di seluruh dunia. Model ketenagakerjaan ini memberikan fleksibilitas waktu dan tempat yang belum pernah ada sebelumnya bagi pekerja, serta memungkinkan pemberi kerja mengakses tenaga kerja yang beragam dan memiliki keahlian khusus tanpa batasan geografis ataupun hambatan organisasi.

Namun, faktor apa sajakah yang berkontribusi terhadap muncul dan berkembangnya ekonomi *gig*? Kemajuan dalam teknologi informasi dan komunikasi khususnya internet berkecepatan tinggi dan perangkat pintar telah memungkinkan komunikasi dan akses informasi yang lebih cepat. Teknologi-teknologi ini memungkinkan bisnis untuk mengoptimalkan proses mereka dan mengakses tenaga kerja global. Globalisasi juga telah saling menghubungkan pasar dan meningkatkan persaingan, sehingga memaksa organisasi untuk berinovasi dan menjadi lebih fleksibel. Kebutuhan untuk merespons perubahan pasar dengan cepat dan mengakses beragam keahlian telah mendorong bisnis beralih ke model ketenagakerjaan baru. Pandemi COVID-19 juga berperan sebagai akselerator yang memperkuat tren-tren tersebut. Pembatasan perjalanan dan kebutuhan akan pembatasan sosial (*social distancing*) memaksa banyak organisasi dan individu untuk mengadopsi model kerja jarak jauh dan kerja fleksibel. Perubahan ini juga telah mengubah sikap terhadap keseimbangan antara kehidupan pribadi dan pekerjaan (*work-life balance*). Saat ini, banyak individu mencari peluang yang memungkinkan mereka menyeimbangkan kehidupan kerja dan kehidupan pribadi dengan lebih baik. Menurut *It's Time to Change How We Think about Work* (tanpa tanggal), 58% pekerja di sepuluh negara dengan ekonomi terbesar di dunia merasa bahwa pandemi mendorong mereka untuk meninjau kembali keseimbangan antara pekerjaan

dan kehidupan pribadi. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan akibat pandemi tidak hanya mengubah struktur kerja, tetapi juga membentuk kembali sikap dan harapan tenaga kerja.

Namun, di balik berbagai peluangnya, *gig economy* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas) juga menghadirkan tantangan. Pekerja mungkin menghadapi ketidakpastian kerja, kurangnya perlindungan sosial seperti asuransi dan tunjangan pensiun serta persaingan yang ketat. Di sisi lain, pemberi kerja juga menghadapi persoalan terkait kualitas pekerjaan, koordinasi tim, dan loyalitas pekerja. Selain itu, teknologi baru seperti AI, otomatisasi, dan IoT yang merupakan bagian integral dari Industri 5.0 sedang mengubah sifat pekerjaan serta keterampilan yang dibutuhkan. Teknologi-teknologi ini tidak hanya dapat meningkatkan produktivitas dan menciptakan peluang baru, tetapi juga menimbulkan kekhawatiran mengenai penggantian tenaga kerja manusia dan kebutuhan akan pelatihan ulang. Untuk menjawab berbagai pertanyaan dan mendalami topik-topik tersebut, kami melakukan pemeriksaan komprehensif mengenai *gig economy* dan dampaknya terhadap masa depan dunia kerja. Kami memulainya dengan mengkaji konsep *gig economy* serta faktor-faktor yang membentuknya; dalam konteks ini, kami menyajikan definisi yang tepat mengenai *gig economy* serta meninjau sejarah dan faktor-faktor yang memengaruhi pembentukan dan pertumbuhannya. Dampak globalisasi, kemajuan teknologi, dan perubahan sosial terhadap model ketenagakerjaan ini juga akan diperiksa. Selanjutnya, kami mengeksplorasi tren dan tantangan global dalam *gig economy*. Kemudian, kami memeriksa dampak teknologi Industri 5.0 seperti AI, robotika, IoT, dan *blockchain* terhadap produktivitas, inovasi, dan keterampilan yang dibutuhkan tenaga kerja, serta peluang dan ancaman yang menyertainya bagi pekerja maupun pemberi kerja. Isu-isu terkait keamanan kerja, upah, keseimbangan kehidupan kerja (*work-life balance*), dan produktivitas organisasi juga turut dikaji. Terakhir, peran pemimpin organisasi dalam menghadapi transformasi teknologi dan mengelola perubahan akan dibahas.

4.2 KONSEP DAN PERTUMBUHAN EKONOMI GIG

Ekonomi *gig* mengacu pada model ketenagakerjaan modern di mana individu terlibat dalam proyek jangka pendek dan bersifat independen, alih-alih terikat pada pemberi kerja tetap atau kontrak jangka panjang. Model ketenagakerjaan ini, yang telah berkembang luas melalui platform digital, memungkinkan pekerja untuk berpartisipasi dalam beragam proyek dengan kendali lebih besar atas waktu dan gaya kerja mereka. Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi, khususnya internet berkecepatan tinggi dan perangkat pintar, telah memainkan peran kunci dalam memfasilitasi jenis pekerjaan ini, sehingga membuat peluang kerja lebih mudah diakses oleh pekerja independen secara global. Akar ekonomi gig dapat ditelusuri kembali ke pekerjaan sementara dan kontrak independen di industri seperti konstruksi dan transportasi. Namun, pada awal tahun 2000-an, seiring dengan perluasan internet dan munculnya platform digital, model ketenagakerjaan ini berkembang pesat di berbagai sektor dan menjadi salah satu fenomena utama dalam pasar tenaga kerja global. Platform-platform ini menyederhanakan proses pencarian kerja dan memfasilitasi kesepakatan keuangan, sehingga memungkinkan pekerja independen mengakses beragam peluang kerja sekaligus mengurangi hambatan geografis. Menurut laporan *Independent and Influential: the*

2023 Freelance Economy Report oleh Ruul (tanpa tanggal), terdapat lebih dari 1,57 miliar pekerja lepas (*freelancer*) yang aktif di seluruh dunia, yang mencerminkan peran vital ekonomi gig dalam angkatan kerja global. Angka yang signifikan ini menyoroti tidak hanya meningkatnya kecenderungan individu terhadap pekerjaan independen, tetapi juga dampak dari teknologi, globalisasi, dan perubahan pola kerja.

Pertumbuhan ekonomi *gig* merupakan hasil dari kombinasi kemajuan teknologi, menjamurnya platform digital, dan proses globalisasi. Globalisasi di pasar tenaga kerja telah mengurangi hambatan geografis, sehingga mempermudah akses terhadap beragam sumber daya manusia. Teori keunggulan komparatif menegaskan bahwa negara dan individu dapat memperoleh manfaat lebih besar dalam perdagangan internasional dengan berfokus pada produksi barang atau penyediaan jasa di mana mereka memiliki keunggulan relatif. Dalam ekonomi *gig*, teori ini memungkinkan pekerja untuk menawarkan keahlian khusus mereka di pasar global tanpa perlu bermigrasi secara fisik ke negara lain. Karakteristik ini sangat menguntungkan bagi pekerja di negara berkembang: mereka dapat memanfaatkan keahlian dan keterampilan mereka di pasar negara maju, memperoleh upah yang lebih tinggi dibandingkan standar pendapatan lokal, serta meningkatkan status ekonomi mereka. Di sisi lain, pemberi kerja di negara maju dapat mengakses layanan berkualitas tinggi dengan biaya kompetitif, sehingga mengurangi biaya produksi dan meningkatkan daya saing mereka di pasar global.

Munculnya Industri 5.0, yang menekankan kolaborasi antara manusia dan mesin, telah menciptakan peluang baru bagi ekonomi *gig*. Di era ini, teknologi canggih seperti AI, IoT, dan robotika memungkinkan pekerja *gig* untuk menangani proyek yang lebih kompleks serta memanfaatkan teknologi modern guna meningkatkan produktivitas. Industri 5.0, dengan fokusnya pada solusi cerdas yang berpusat pada manusia dan berkelanjutan, membuka jalan bagi terciptanya lingkungan kerja yang cerdas dan berkelanjutan bagi pekerja independen. Teknologi-teknologi ini dapat meningkatkan produktivitas dan membuka peluang baru bagi pekerja, namun juga menimbulkan kekhawatiran mengenai penggantian tenaga kerja manusia dan perlunya pelatihan ulang keterampilan (*reskilling*). Menurut laporan McKinsey, hingga 800 juta pekerjaan dapat mengalami transformasi atau penghapusan akibat otomatisasi dan kemajuan teknologi pada tahun 2030. Angka-angka ini menegaskan perlunya mempersiapkan tenaga kerja untuk menguasai keterampilan dan model kerja yang baru. Alat kolaborasi daring dan perangkat lunak manajemen proyek telah memungkinkan kerja sama tim yang efektif dan terkoordinasi di antara tim virtual, sehingga mendorong inovasi dan mempercepat pelaksanaan proyek. Selain itu, teknologi baru seperti AI dan pembelajaran mesin (*machine learning*) dalam Industri 5.0 telah menghasilkan alur kerja yang lebih baik dan layanan berkualitas lebih tinggi. Perkembangan ini tidak hanya mengubah struktur pasar tenaga kerja, tetapi juga menciptakan peluang yang belum pernah ada sebelumnya bagi pertumbuhan dan perluasan ekonomi *gig*.

4.3 TANTANGAN EKONOMI GIG TRANSFORMASI PASAR PASAR KERJA

Terlepas dari berbagai keuntungan signifikan yang ditawarkan oleh ekonomi *gig* seperti fleksibilitas kerja dan akses terhadap peluang global model kerja ini menghadapi tantangan mendasar yang tidak dapat diabaikan. Perubahan teknologi yang pesat, kompleksitas hukum dan perpajakan, serta ketidakpastian kerja merupakan beberapa isu paling krusial yang dihadapi oleh pekerja maupun pemberi kerja di sektor ini. Selain itu, ketidakstabilan pendapatan, minimnya perlindungan sosial (seperti asuransi kesehatan dan tunjangan pengangguran), serta tuntutan untuk terus memperbarui keterampilan memberikan tekanan tambahan bagi pekerja independen. Kajian mendalam mengenai tantangan-tantangan ini beserta dampaknya terhadap tenaga kerja dan struktur organisasi sangatlah penting untuk memahami sepenuhnya dimensi ekonomi *gig* dalam kerangka Industri 5.0.

Salah satu tren global yang paling menonjol dalam ekonomi *gig* adalah pesatnya pertumbuhan model kerja ini di berbagai wilayah. Seiring dengan meningkatnya jumlah pekerja lepas (*freelancer*) di pasar global, persaingan untuk mendapatkan proyek dan klien pun semakin ketat. Persaingan sengit ini dapat memicu penurunan harga serta menekan pekerja lepas untuk memberikan layanan berkualitas tinggi dengan biaya yang lebih rendah. Situasi ini menjadi tantangan tersendiri, khususnya bagi pekerja lepas yang bergerak di industri dengan permintaan tinggi yang mensyaratkan keahlian khusus. Di sisi lain, maraknya jenis pekerjaan ini baik di negara maju maupun berkembang menandakan adanya perubahan mendasar dalam struktur pasar tenaga kerja serta evaluasi ulang terhadap nilai sebuah pekerjaan. McKinsey mencatat bahwa sekitar 36% tenaga kerja di Amerika Serikat berstatus sebagai pekerja independen (termasuk pekerja lepas dan pekerja *gig*), sebuah peningkatan signifikan dibandingkan angka 27% pada tahun 2016. Di beberapa negara, terutama negara berkembang, ekonomi *gig* dipandang sebagai sarana untuk mengurangi pengangguran dan menciptakan peluang kerja baru.

Teori pembangunan yang tidak merata (*unequal development theory*) mengemukakan bahwa ekonomi *gig*, melalui penciptaan lebih banyak lapangan kerja di negara berkembang, dapat membantu distribusi sumber daya yang lebih baik serta mengurangi ketimpangan global. Sebaliknya, di negara-negara maju, ekspansi ekonomi *gig* justru menimbulkan kekhawatiran terkait menurunnya jaminan kerja dan tunjangan sosial. Selain itu, perubahan sikap pekerja muda yang mendambakan fleksibilitas dan kemandirian lebih besar telah mengubah model kerja tradisional serta mendorong pemberi kerja untuk mengadopsi struktur kerja yang lebih fleksibel. Perubahan budaya ini mencerminkan transformasi mendasar dalam cara masyarakat memandang dan menghargai pekerjaan, sehingga menuntut organisasi dan pembuat kebijakan untuk beradaptasi lebih cepat. Pertumbuhan pesat Industri 5.0 telah menambah kompleksitas baru dalam ekonomi *gig* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas). Di era ini, teknologi canggih seperti AI, IoT, dan robotika memungkinkan pekerja *gig* untuk menangani proyek yang lebih rumit dan memanfaatkan perangkat mutakhir guna meningkatkan produktivitas.

Namun, kolaborasi antara manusia dan mesin ini juga menghadirkan tantangan baru. Pekerja *gig* mungkin memerlukan keterampilan yang lebih khusus untuk memanfaatkan

teknologi tersebut, sehingga pelatihan berkelanjutan dan pengembangan keterampilan ulang (*reskilling*) menjadi suatu keharusan. Dengan demikian, kebutuhan terus-menerus untuk meningkatkan keterampilan muncul sebagai tantangan mendasar dalam ekonomi *gig*. Di tengah kemajuan teknologi yang pesat dan perubahan permintaan pasar, pekerja *gig* harus senantiasa memperbarui keterampilan mereka agar dapat terlibat dalam proyek-proyek yang lebih canggih dan terspesialisasi. Hal ini menuntut investasi dalam pelatihan dan pengembangan keterampilan ulang, yang mungkin sulit dilakukan oleh banyak pekerja lepas. Teori transformasi struktural dalam ekonomi menyoroti perubahan semacam itu, dengan menyatakan bahwa seiring kemajuan teknologi dan evolusi struktur pasar, tenaga kerja diarahkan menuju pekerjaan baru dan struktur kerja yang lebih fleksibel. Peralihan dari pekerjaan tradisional yang stabil menuju pekerjaan sementara dan berbasis proyek merupakan bagian dari perubahan struktural ini, yang memberikan peluang bagi pekerja untuk memainkan peran lebih signifikan dalam ekonomi yang digerakkan oleh keterampilan dan teknologi.

Menurut studi, terdapat lebih dari 1,57 miliar pekerja lepas (*freelancer*) yang aktif secara global, dan angka ini terus meningkat (*Independent and Influential: The 2023 Freelance Economy Report* oleh Ruul, t.th.). Pertumbuhan ini tidak hanya disebabkan oleh semakin luasnya penggunaan teknologi digital seperti platform pekerjaan daring tetapi juga oleh meningkatnya keinginan akan kebebasan dan kemandirian dalam bekerja. Teori penentuan nasib sendiri (*self-determination theory*) yang dikemukakan oleh Deci dan Ryan menekankan pentingnya otonomi dan kendali pribadi dalam motivasi serta kepuasan kerja. Teori ini menyatakan bahwa ketika individu merasa mampu mengambil keputusan terkait pekerjaan mereka dengan kendali dan kemandirian yang lebih besar, mereka akan merasakan kepuasan kerja yang lebih tinggi. Ekonomi *gig* dengan memberikan kebebasan dalam memilih proyek, jam kerja, dan lokasi menciptakan lingkungan ideal untuk memenuhi kebutuhan psikologis tersebut, sehingga menjadi pilihan yang menarik dan memuaskan bagi banyak individu.

Namun, di balik berbagai manfaatnya, fleksibilitas ini juga membawa tantangan yang signifikan. Salah satu tantangan terbesar adalah ketidakpastian pekerjaan dan ketidakstabilan pendapatan. Berbeda dengan karyawan tetap yang menikmati tunjangan sosial seperti asuransi dan pensiun, banyak pekerja lepas tidak memiliki perlindungan semacam itu. Pada tahun 2023, pekerja lepas menghadapi tantangan besar, terutama akibat fluktuasi pendapatan dan ketidakpastian dalam memperoleh proyek baru (*Independent and Influential: The 2023 Freelance Economy Report* oleh Ruul, t.th.). Senada dengan hal tersebut, McKinsey melaporkan bahwa 54% pekerja independen menyatakan kekhawatiran mengenai keberlanjutan pekerjaan mereka, dibandingkan dengan hanya 35% karyawan tetap. Ketidakstabilan pendapatan ini mendorong banyak pekerja lepas untuk mendiversifikasi jangkauan pasar mereka guna memitigasi risiko finansial. Teori pasar tenaga kerja ganda (*dual labor market theory*) dapat memberikan wawasan mengenai tren ini. Teori ini menyatakan bahwa pasar tenaga kerja terbagi menjadi dua segmen: sektor primer, yang mencakup pekerjaan stabil dengan jaminan dan tunjangan sosial, serta sektor sekunder, yang terdiri dari pekerjaan tidak stabil dan bersifat sementara. Ekonomi *gig* sebagian besar menempatkan

pekerja di segmen sekunder; segmen ini menawarkan fleksibilitas dan kemandirian yang lebih besar, namun tidak memberikan tunjangan kerja konvensional. Teori ini menjelaskan mengapa pekerja *gig*, meskipun menikmati fleksibilitas, sering kali menghadapi tantangan terkait kepastian kerja dan kurangnya perlindungan sosial.

Selain ketidakstabilan pendapatan, ketiadaan perlindungan sosial seperti asuransi kesehatan dan tunjangan pengangguran merupakan tantangan signifikan lainnya dalam ekonomi *gig*. Pekerja di sektor informal, termasuk pekerja *gig*, sering menghadapi kondisi kerja yang tidak menentu serta tidak mendapatkan tunjangan kerja konvensional seperti asuransi kesehatan, asuransi pengangguran, dan program pensiun. Dalam situasi di mana segmen tenaga kerja ini tidak mendapatkan akses terhadap hak dan perlindungan sosial, kebutuhan untuk meninjau kembali kebijakan pendukung menjadi semakin nyata. Permasalahan ini menegaskan bahwa perubahan struktural di pasar tenaga kerja menuntut pendekatan yang inovatif dan adaptif dalam perumusan kebijakan serta pengelolaan tenaga kerja, demi memastikan adanya dukungan yang adil bagi seluruh pekerja, khususnya pekerja *gig*.

Kompleksitas aspek hukum dan perpajakan juga menjadi tantangan krusial dalam ekonomi *gig*. Salah satu masalah utama bagi pekerja lepas (*freelancer*) adalah menghadapi perubahan dalam undang-undang perpajakan dan peraturan administratif. Sebagai contoh, penerapan regulasi DAC-7 di Uni Eropa (UE) pada tahun 2023 yang mengedepankan transparansi dan pelaporan keuangan mengakibatkan peningkatan beban administratif sebesar 22% bagi pekerja lepas. Regulasi yang dirancang untuk memperkuat pengawasan dan transparansi keuangan ini memberikan tekanan tambahan bagi pekerja lepas, karena mereka harus mematuhi kewajiban hukum yang lebih rumit. Teori biaya transaksi menunjukkan bahwa perubahan semacam itu dapat membebankan biaya ekstra kepada pekerja dan mengurangi efisiensi ekonomi, mengingat pekerja lepas harus mengalokasikan sumber daya tambahan untuk mendapatkan asuransi sosial dan layanan kesehatan. Menurut laporan *Independent and Influential: The 2023 Freelance Economy Report* dari Ruul (tanpa tanggal), perubahan seperti DAC-7 di UE yang telah meningkatkan transparansi dan pengendalian dalam ekonomi *gig* juga menambah beban kerja administratif bagi pekerja *gig*; hal ini menunjukkan perlunya kebijakan baru yang dirancang khusus untuk meringankan beban tambahan tersebut sekaligus melindungi hak-hak pekerja.

4.4 PELUANG EKONOMI GIG DALAM KERANGKA KERJA INDUSTRI 5.0

Dalam beberapa tahun terakhir, ekonomi gig telah berkembang pesat dan menawarkan berbagai peluang bagi pekerja maupun pemberi kerja, yang didorong oleh kemajuan teknologi dan munculnya Industri 5.0. Fase baru ini menekankan kolaborasi dan sinergi antara manusia dan mesin. Industri 5.0 berupaya memadukan kemampuan manusia seperti kreativitas, kecerdasan emosional, dan keterampilan kognitif dengan presisi serta kecepatan mesin. Teori sinergi manusia-mesin menunjukkan bahwa integrasi ini dapat menghasilkan produktivitas dan inovasi yang lebih tinggi, khususnya dalam ekonomi gig, di mana pekerja dapat meningkatkan kualitas pekerjaan mereka dengan memanfaatkan teknologi mutakhir. Dalam konteks Industri 5.0, pekerja gig memperoleh manfaat berupa fleksibilitas yang lebih besar

dalam menentukan waktu dan lokasi kerja. Teori motivasi kerja menunjukkan bahwa otonomi serta kendali atas waktu dan tempat kerja dapat meningkatkan kepuasan kerja dan motivasi pribadi, sehingga aspek-aspek ini menjadi sangat menarik bagi banyak pekerja *gig*. Dengan menyediakan tingkat kebebasan seperti ini, ekonomi *gig* memberdayakan individu untuk bekerja dengan cara yang paling sesuai bagi mereka sekaligus mencapai keseimbangan kehidupan-kerja yang lebih baik.

Akses ke pasar global melalui platform digital merupakan peluang signifikan lainnya yang dihadirkan oleh Industri 5.0 dalam ekonomi *gig*. Platform-platform ini memungkinkan pekerja *gig* berkolaborasi dengan klien di seluruh dunia serta menawarkan beragam pilihan proyek. Teori jaringan sosial dan informasi menyoroti bahwa jaringan yang lebih luas dapat menciptakan peluang kerja baru dan memfasilitasi hubungan dengan klien internasional. Bagi pekerja *gig*, akses global ini membuka peluang untuk memperluas jaringan profesional dan mendiversifikasi portofolio pekerjaan mereka. Kemajuan dalam Industri 5.0 membekali pekerja *gig* dengan perangkat digital mutakhir dan teknologi cerdas untuk meningkatkan produktivitas serta kualitas kerja. Di bidang-bidang seperti AI, pembelajaran mesin (*machine learning*), dan keamanan siber, pekerja *gig* dapat memanfaatkan teknologi modern untuk meningkatkan efisiensi dan memberikan nilai tambah yang lebih besar pada proyek-proyek mereka. Teori alokasi sumber daya yang optimal dalam ekonomi menyatakan bahwa distribusi sumber daya dan keterampilan di industri yang membutuhkan teknologi serta keahlian tingkat tinggi dapat meningkatkan produktivitas pasar tenaga kerja secara keseluruhan. Bagi pekerja *gig*, hal ini menghadirkan peluang untuk mendapatkan proyek yang lebih kompleks dengan bayaran lebih tinggi, memperkuat posisi kompetitif mereka di pasar, serta mencapai pengembangan diri dan profesional.

Fleksibilitas waktu dan lokasi yang ditawarkan oleh Industri 5.0 juga membantu pekerja *gig* mencapai keseimbangan kehidupan kerja yang lebih baik. Teori penentuan nasib sendiri (*self-determination theory*) menunjukkan bahwa kemampuan untuk memilih waktu dan tempat kerja dapat menumbuhkan motivasi dan kreativitas, sehingga meningkatkan kepuasan kerja. Fleksibilitas ini menarik minat pekerja terhadap pekerjaan berbasis proyek yang adaptif, yang memungkinkan mereka mengelola jam kerja dan kebutuhan pribadi secara lebih efektif. Industri 5.0 juga menciptakan peluang bagi peningkatan keterampilan dan pengembangan profesional bagi pekerja *gig* (pekerja lepas atau pekerja ekonomi *gig*). Teori modal manusia menekankan bahwa investasi dalam pendidikan dan pengembangan keterampilan akan meningkatkan produktivitas serta keberlanjutan pekerjaan. Teknologi Industri 5.0, melalui akses ke platform pendidikan daring dan perangkat pembelajaran digital, memberdayakan pekerja *gig* untuk terus mengikuti perkembangan teknologi dan memperoleh kemampuan baru melalui pengembangan berkelanjutan. Akses terhadap pelatihan dan pengembangan ini memungkinkan pekerja untuk menguasai keterampilan tingkat lanjut, meraih peluang yang lebih kompleks dan bernilai tinggi, serta mempertahankan relevansi mereka di pasar tenaga kerja. Terakhir, integrasi manusia-mesin yang ditekankan oleh Industri 5.0 menawarkan peluang unik bagi pekerja *gig* untuk memadukan kreativitas, pengetahuan, dan teknologi mutakhir guna terlibat dalam bidang-bidang yang lebih inovatif serta memberikan solusi yang

disesuaikan dengan kebutuhan klien. Tren ini memungkinkan pekerja untuk mengambil peran baru yang bernilai di pasar tenaga kerja, dengan memanfaatkan sinergi antara kreativitas manusia serta presisi dan kecepatan mesin.

4.5 DAMPAK TEKNOLOGI BARU TERHADAP EKONOMI GIG DAN INDUSTRI 5.0

Di era saat ini, teknologi baru berkembang pesat dan sangat memengaruhi seluruh aspek kehidupan manusia, termasuk pasar tenaga kerja dan berbagai model ekonomi. Ekonomi *gig* sebagai model ketenagakerjaan modern yang berbasis pada kontrak jangka pendek dan pekerjaan lepas terpengaruh secara signifikan oleh gelombang kemajuan teknologi ini. Demikian pula, konsep Industri 5.0, yang menekankan kolaborasi lebih erat antara manusia dan mesin, memanfaatkan teknologi canggih untuk menciptakan visi baru bagi produksi dan kewirausahaan. Dampak teknologi-teknologi ini terhadap ekonomi *gig* dan Industri 5.0 dapat ditinjau dari beberapa dimensi penting: peningkatan produktivitas dan inovasi, perubahan kebutuhan keterampilan bagi tenaga kerja, serta munculnya peluang dan tantangan baru.

Salah satu teknologi paling berpengaruh yang membentuk ekonomi *gig* dan Industri 5.0 adalah kecerdasan buatan (AI). Dengan kemampuan canggih seperti pembelajaran mesin (*machine learning*), pemeriksaan data besar (*big data analytics*), dan otomatisasi proses, AI meningkatkan efisiensi serta mengurangi biaya operasional bagi pekerja *gig* maupun perusahaan. Dalam ekonomi *gig*, AI membantu pekerja mengelola proyek secara lebih efektif, memberikan layanan yang lebih baik dan berorientasi pada pelanggan melalui pemeriksaan yang akurat, serta mengoptimalkan jadwal proyek. Di era Industri 5.0, AI dimanfaatkan untuk meningkatkan presisi dan kecepatan produksi, mengurangi kesalahan, serta meningkatkan kualitas produk. Peran ganda AI ini memungkinkan organisasi mencapai produktivitas yang lebih tinggi sekaligus kreativitas yang lebih besar dengan memadukan keahlian manusia dan AI.

Robotika adalah teknologi transformatif lainnya yang memainkan peran penting dalam evolusi ekonomi *gig* dan Industri 5.0. Robot, yang mampu melakukan tugas-tugas fisik dan repetitif, memungkinkan pekerja *gig* untuk fokus pada tanggung jawab yang lebih kreatif dan terspesialisasi. Dalam Industri 5.0, robot bertindak sebagai asisten manusia, mengoptimalkan proses produksi melalui interaksi yang erat. Kolaborasi manusia-mesin ini tidak hanya mempercepat dan meningkatkan akurasi produksi, tetapi juga mendorong kreativitas dan inovasi dalam desain produk baru. Bagi ekonomi *gig*, robotika mengurangi beban fisik pekerja dan meningkatkan kualitas layanan lepas (*freelance*), yang pada akhirnya berujung pada kepuasan pelanggan yang lebih tinggi dan peningkatan pendapatan.

IoT merupakan teknologi revolusioner lainnya yang berdampak pada ekonomi *gig* dan Industri 5.0. Dengan menghubungkan berbagai perangkat dan peralatan ke Internet, IoT memungkinkan pengumpulan dan pemeriksaan data secara *real-time*. Dalam Industri 5.0, IoT memungkinkan perusahaan untuk mengotomatisasi dan mengendalikan proses produksi secara cerdas, sehingga mengurangi biaya dan meningkatkan efisiensi. Bagi ekonomi *gig*, IoT

membekali pekerja lepas dengan perangkat pintar untuk mengelola proyek dan berkomunikasi dengan klien secara efektif, yang pada gilirannya meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan.

Blockchain juga memainkan peran signifikan dalam ekonomi *gig* dan Industri 5.0. Dengan menawarkan tingkat transparansi dan keamanan yang tinggi dalam transaksi, *blockchain* membangun kepercayaan antara pekerja *gig* dan klien mereka. Dalam ekonomi *gig*, blockchain memastikan proses pembayaran yang lebih cepat dan aman sekaligus mencegah penipuan keuangan dan eksploitasi. Di era Industri 5.0, *blockchain* meningkatkan manajemen rantai pasok, penanganan data, dan jaminan kualitas produk, yang menghasilkan produktivitas lebih tinggi dan biaya lebih rendah.

Augmented reality (AR) dan *virtual reality* (VR) merupakan teknologi tambahan yang memberikan dampak signifikan terhadap ekonomi gig dan Industri 5.0. Dengan menciptakan lingkungan yang interaktif dan imersif, AR dan VR memfasilitasi pelatihan virtual bagi pekerja gig dan karyawan di era Industri 5.0. Dalam ekonomi gig, teknologi ini membantu pekerja lepas memperoleh keterampilan baru di lingkungan virtual dan memberikan layanan yang lebih baik menggunakan perangkat interaktif. Di Industri 5.0, AR dan VR meningkatkan proses produksi, desain produk, serta kolaborasi tim, sekaligus mendorong kreativitas dan inovasi di dalam organisasi.

Pemeriksaan *big data* merupakan teknologi fundamental yang memengaruhi ekonomi gig dan Industri 5.0. Dengan menyediakan wawasan yang mendalam dan akurat, pemeriksaan big data membantu pekerja gig dan organisasi dalam mengambil keputusan strategis yang lebih baik. Dalam ekonomi gig, pemeriksaan data memungkinkan pekerja lepas untuk memahami pola perilaku pelanggan dan mengoptimalkan layanan mereka. Di Industri 5.0, pemeriksaan big data menyempurnakan proses produksi, meningkatkan efisiensi, serta memperbaiki kualitas produk.

Komputasi awan (*cloud computing*) juga memainkan peran krusial dalam ekonomi gig dan Industri 5.0. Dengan menawarkan infrastruktur komputasi yang fleksibel dan dapat disesuaikan skalanya (*scalable*), teknologi cloud memungkinkan pekerja gig dan organisasi untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya serta menekan biaya operasional. Dalam ekonomi gig, komputasi awan memungkinkan pekerja lepas mengelola proyek secara daring dari mana saja, sehingga meningkatkan fleksibilitas dan produktivitas. Di Industri 5.0, teknologi cloud memfasilitasi penyimpanan dan akses data secara terpusat, yang pada gilirannya meningkatkan koordinasi dan kolaborasi antar-tim.

5G dan *edge computing* merupakan teknologi baru yang berdampak luas terhadap ekonomi gig dan Industri 5.0. Jaringan 5G, dengan kecepatan tinggi dan latensi rendah, memungkinkan transmisi kumpulan data (*dataset*) berukuran besar secara *real-time*. Bagi ekonomi gig, teknologi ini memungkinkan pekerja lepas mengakses layanan daring berkualitas tinggi serta menyelesaikan proyek dengan lebih cepat dan efisien. Di Industri 5.0, 5G dan *edge computing* meningkatkan komunikasi antara perangkat dan sistem produksi, sehingga mendorong produktivitas dan mengurangi biaya.

Terakhir, keamanan siber (*cybersecurity*) adalah teknologi vital yang memiliki implikasi signifikan bagi ekonomi gig dan Industri 5.0. Seiring dengan semakin meluasnya penggunaan

teknologi digital dan meningkatnya keterhubungan antarperangkat, kebutuhan akan sistem keamanan siber yang tangguh pun semakin meningkat. Dalam ekonomi *gig*, keamanan siber melindungi informasi sensitif milik klien dan pekerja, serta mencegah potensi penyalahgunaan. Di era Industri 5.0, keamanan siber melindungi data dan proses produksi, menjaga kepercayaan pelanggan, serta meningkatkan produktivitas organisasi.

Teknologi baru tidak hanya mendorong produktivitas dan inovasi dalam ekonomi *gig* dan Industri 5.0, tetapi juga menuntut kemampuan beradaptasi dan pengembangan keterampilan di kalangan tenaga kerja. Dengan memanfaatkan teknologi tersebut serta berinvestasi dalam pendidikan dan pengembangan keterampilan, pekerja *gig* dan organisasi dapat meraih peluang baru dan mengatasi berbagai tantangan dengan sukses. Interaksi antara teknologi, perumusan kebijakan yang tepat, dan investasi dalam pengembangan keterampilan ini meletakkan landasan yang kuat bagi terciptanya pasar tenaga kerja yang berkelanjutan, fleksibel, dan inklusif, yang memberikan manfaat bagi pekerja maupun organisasi.

4.6 MASA DEPAN DUNIA KERJA: TREN DAN PREDIKSI

Masa depan dunia kerja dalam ekonomi *gig* dipengaruhi oleh kemajuan teknologi yang pesat, globalisasi pasar tenaga kerja, dan munculnya konsep industri modern seperti Industri 5.0. Ekonomi *gig*, yang dikenal sebagai model ketenagakerjaan yang fleksibel dan dinamis, memainkan peran penting dalam transformasi ini. Industri 5.0, yang menekankan kolaborasi lebih erat antara manusia dan mesin, menciptakan peluang baru bagi produktivitas dan inovasi, serta berdampak signifikan terhadap pasar tenaga kerja daring dan ekonomi *gig*. Bagian ini mengkaji tren utama dan prediksi yang membentuk masa depan dunia kerja serta menjelaskan mengapa tren-tren tersebut penting, baik dari perspektif Industri 5.0 maupun ekonomi *gig*. Salah satu tren paling signifikan dalam masa depan dunia kerja adalah integrasi teknologi canggih Industri 5.0 dengan ekonomi *gig*.

Teknologi seperti AI, robotika, dan IoT dengan cepat mengubah cara kerja dilakukan. Teknologi-teknologi ini memungkinkan pekerja *gig* untuk menangani proyek yang lebih kompleks dan terspesialisasi, sehingga secara signifikan meningkatkan produktivitas mereka. Di sisi lain, Industri 5.0 yang berfokus pada interaksi dan kolaborasi antara manusia dan mesin mengandalkan teknologi-teknologi ini untuk mengoptimalkan proses produksi dan manajemen. Bagi ekonomi *gig*, integrasi ini berarti akses ke perangkat yang lebih cerdas dan efisien yang dapat meningkatkan kualitas serta kecepatan penyelesaian proyek. Sementara itu, Industri 5.0 memanfaatkan teknologi tersebut untuk memaksimalkan efisiensi produksi. Interaksi timbal balik ini menciptakan ekosistem yang dinamis dan sinergis, di mana kedua ranah tersebut saling memberikan manfaat.

Globalisasi pasar tenaga kerja *gig* merupakan tren menonjol lainnya yang membentuk masa depan dunia kerja. Dengan meluasnya penggunaan internet dan platform pekerjaan daring, pekerja *gig* dapat mengakses beragam proyek dan klien dari seluruh penjuru dunia. Globalisasi ini menciptakan peluang baru bagi para pekerja, memungkinkan mereka untuk memanfaatkan keterampilan dan keahlian mereka di pasar global serta meningkatkan pendapatan. Secara bersamaan, Industri 5.0 dengan memanfaatkan teknologi canggih

memfasilitasi kolaborasi dan koordinasi antar-tim global. Hal ini memungkinkan organisasi untuk menjangkau kumpulan talenta global dan mengelola proyek internasional secara lebih efektif. Namun, tren ini juga menghadirkan tantangan seperti perbedaan zona waktu, variasi budaya, dan ketimpangan hukum yang menuntut solusi manajemen tingkat lanjut serta kemampuan beradaptasi secara budaya. Mengelola perbedaan-perbedaan ini dan menerapkan perangkat manajemen yang tepat demi koordinasi tim global yang efektif merupakan hal krusial, baik bagi ekonomi *gig* maupun Industri 5.0.

Munculnya platform koperasi, yang dimiliki dan dikelola bersama oleh para pekerja, menawarkan solusi potensial atas tantangan dalam ekonomi *gig*. Platform-platform ini bertujuan memberikan kendali lebih besar kepada pekerja atas kondisi kerja, pembagian pendapatan, dan proses pengambilan keputusan. Dari perspektif ekonomi *gig*, model semacam ini dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih adil dan berkelanjutan, di mana pekerja memiliki partisipasi lebih besar dalam pengambilan keputusan serta menikmati manfaat tambahan. Bagi Industri 5.0, platform koperasi memungkinkan organisasi memperoleh manfaat dari wawasan dan pengalaman langsung pekerja, sehingga meningkatkan proses produksi dan manajemen. Kolaborasi antara pekerja dan organisasi ini meningkatkan transparansi, kepercayaan, dan kepuasan kerja, yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan kualitas dan produktivitas.

Fokus yang kian meningkat pada keberlanjutan dan tanggung jawab sosial merupakan tren vital yang membentuk masa depan dunia kerja, serta memiliki arti penting baik bagi ekonomi *gig* maupun Industri 5.0. Seiring dengan meningkatnya kesadaran publik mengenai isu-isu lingkungan dan sosial, organisasi serta perusahaan terdorong untuk mengadopsi metode yang mendukung pelestarian lingkungan sekaligus menjamin kondisi kerja yang sehat dan adil bagi pekerja *gig*. Penggunaan teknologi bersih dan berkelanjutan dalam Industri 5.0 dapat mengurangi konsumsi sumber daya dan pencemaran lingkungan, yang bermanfaat baik bagi kelestarian lingkungan maupun efisiensi biaya produksi. Bagi ekonomi *gig*, fokus pada keberlanjutan ini berarti menciptakan proyek-proyek yang selaras dengan standar lingkungan, sehingga memungkinkan pekerja untuk berpartisipasi dalam inisiatif yang berdampak positif secara sosial dan lingkungan. Pendekatan-pendekatan ini tidak hanya memperbaiki reputasi organisasi, tetapi juga meningkatkan kepercayaan dan kepuasan pekerja, karena mereka merasa turut berkontribusi pada tujuan-tujuan yang bermakna.

Pembelajaran berkelanjutan dan pengembangan keterampilan merupakan tantangan krusial bagi masa depan dunia kerja, serta hal yang esensial baik bagi ekonomi *gig* maupun Industri 5.0. Di tengah perkembangan teknologi yang pesat dan kebutuhan pasar yang beragam, pekerja *gig* harus terus memperbarui keterampilan mereka agar tetap kompetitif Demikian pula, Industri 5.0 yang mengedepankan inovasi dan produktivitas menuntut tenaga kerja yang sangat terampil serta mampu mempelajari dan beradaptasi dengan teknologi baru. Hal ini menuntut adanya investasi dalam pendidikan dan pelatihan ulang keterampilan, yang mungkin menjadi tantangan bagi banyak pekerja *gig*.

Organisasi dan perusahaan harus menyediakan program pelatihan yang tepat untuk membantu pekerja memperoleh keterampilan baru dan mengikuti perkembangan teknologi.

Investasi dalam pengembangan keterampilan ini tidak hanya meningkatkan produktivitas dan daya saing organisasi, tetapi juga mendorong pertumbuhan dan inovasi. Manajemen data dan analitik tingkat lanjut akan memainkan peran krusial dalam masa depan dunia kerja, yang sangat penting baik bagi *gig economy* maupun Industri 5.0. Seiring dengan meningkatnya volume data yang dihasilkan dalam *gig economy*, organisasi harus memiliki kemampuan untuk mengelola dan memeriksa data tersebut guna mengambil keputusan strategis yang lebih baik. Pemanfaatan analitik berbasis AI dan manajemen data dapat mengoptimalkan proses perekrutan, alokasi sumber daya, dan prediksi tren pasar. Dalam Industri 5.0, analitik tingkat lanjut menyempurnakan proses produksi, meningkatkan efisiensi, dan memperbaiki kualitas produk. Perangkat ini memungkinkan organisasi untuk memantau kinerja pekerja *gig* secara lebih efektif serta merancang strategi guna meningkatkan produktivitas dan kepuasan kerja mereka. Dengan demikian, manajemen data dan analitik tingkat lanjut memfasilitasi keselarasan yang lebih baik antara kebutuhan pasar dan kapabilitas tenaga kerja.

Keberagaman budaya dan inklusi merupakan aspek penting dalam masa depan dunia kerja, serta memiliki signifikansi besar baik bagi *gig economy* maupun Industri 5.0. *Gig economy*, yang didorong oleh globalisasi, menghadapi keberagaman budaya yang luas. Organisasi harus mengelola keberagaman ini secara efektif untuk memimpin tim multikultural dengan sukses. Hal ini mencakup pemahaman terhadap perbedaan budaya, penciptaan lingkungan yang saling menghargai dan inklusif, serta penggunaan teknik manajemen yang tepat untuk memfasilitasi kolaborasi lintas budaya. Merangkul keberagaman budaya tidak hanya meningkatkan kolaborasi dan kreativitas, tetapi juga menghasilkan solusi inovatif dan meningkatkan kinerja organisasi.

Dalam konteks Industri 5.0, pengelolaan keberagaman budaya membantu organisasi memanfaatkan beragam perspektif dan gagasan untuk memecahkan masalah yang kompleks, sehingga mendorong inovasi dan daya saing. Dalam *gig economy*, penciptaan lingkungan yang menghargai keberagaman dan perbedaan budaya dapat meningkatkan kepuasan kerja serta komitmen pekerja terhadap proyek maupun organisasi. Masa depan dunia kerja dalam *gig economy* melibatkan tren transformatif yang menghadirkan peluang sekaligus tantangan. Tren-tren seperti integrasi teknologi canggih Industri 5.0, globalisasi pasar tenaga kerja, munculnya platform kooperatif, penekanan pada keberlanjutan dan tanggung jawab sosial, pembelajaran berkelanjutan, manajemen data, serta keberagaman budaya sedang mengubah hakikat pekerjaan. Tren-tren ini tidak hanya mengubah cara kerja dilakukan, tetapi juga menuntut adaptasi dan inovasi berkelanjutan dari organisasi maupun pekerja *gig*. Untuk memanfaatkan peluang baru dan mengatasi tantangan, organisasi dan pekerja harus beradaptasi secara bersamaan serta menerapkan pendekatan yang inovatif dan adaptif. Tren-tren ini mengarah pada masa depan dunia kerja yang lebih fleksibel, inklusif, dan berkelanjutan, yang memerlukan sinergi antara teknologi, perumusan kebijakan yang tepat, dan investasi dalam pengembangan keterampilan.

4.7 KEPEMIMPINAN DALAM EKONOMI GIG PADA ERA INDUSTRI 5.0

Di tengah lanskap teknologi yang berkembang pesat saat ini, para pemimpin organisasi dan pemberi kerja memegang peranan krusial dalam membentuk dan mengarahkan pasar tenaga kerja daring serta *gig economy*. Industri 5.0, dengan penekanannya pada kolaborasi yang lebih erat antara manusia dan mesin, telah menciptakan peluang baru bagi inovasi dan produktivitas, sekaligus menghadirkan berbagai tantangan yang menuntut kepemimpinan yang cerdas dan adaptif.

Salah satu ciri utama pemimpin yang sukses di era ini adalah kemampuan untuk beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan. Mengingat pesatnya kemajuan teknologi dan tuntutan pasar yang terus berkembang, para pemimpin harus mampu merevisi dan memperbarui strategi mereka dengan cepat. Hal ini menuntut pola pikir yang fleksibel serta komitmen untuk terus belajar. Para pemimpin perlu senantiasa mengikuti perkembangan teknologi terkini dan mentransfer pengetahuan tersebut kepada tim mereka, sehingga tim dapat memanfaatkan perangkat modern untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi. Dari perspektif Industri 5.0, kemampuan beradaptasi secara cepat terhadap teknologi baru membantu organisasi mengoptimalkan proses produksi dan manajemen, sekaligus meningkatkan daya saing mereka. Dalam *gig economy*, kemampuan beradaptasi ini memungkinkan pekerja independen untuk memanfaatkan perangkat canggih guna memberikan layanan yang lebih baik dan mengelola proyek yang lebih kompleks. Selain beradaptasi dengan teknologi baru, para pemimpin harus memiliki keterampilan komunikasi yang kuat serta kemampuan mengelola tim yang beragam. Dalam ekonomi *gig*, pekerja independen sering kali beroperasi di lokasi dan konteks budaya yang berbeda. Oleh karena itu, pemimpin harus membangun komunikasi yang efektif serta berhasil mengelola tim yang multikultural dan multinasional. Keterampilan ini tidak hanya meningkatkan kolaborasi dan koordinasi, tetapi juga menciptakan lingkungan kerja yang suportif dan memotivasi para pekerja. Dari perspektif Industri 5.0, pengelolaan tim yang beragam dan multikultural memungkinkan organisasi memperoleh manfaat dari berbagai sudut pandang dan gagasan, sehingga mendorong kreativitas dan inovasi dalam proses produksi. Dalam ekonomi *gig*, keterampilan ini membantu pekerja berinteraksi secara efektif dengan klien dan mitra dari latar belakang budaya yang berbeda, yang pada akhirnya menghasilkan proyek yang lebih sukses.

Tantangan signifikan lainnya yang dihadapi pemimpin di era Industri 5.0 adalah mengelola ketidakpastian pekerjaan dan pendapatan dalam ekonomi *gig*. Berbeda dengan karyawan tetap yang mendapatkan perlindungan sosial seperti asuransi dan dana pensiun, banyak pekerja lepas (*freelancer*) tidak memiliki dukungan semacam itu. Para pemimpin harus mengembangkan strategi untuk meningkatkan kepastian kerja dan menjamin pendapatan yang stabil bagi pekerja *gig*. Hal ini dapat mencakup pembuatan program dukungan seperti asuransi kesehatan, tunjangan pengangguran, dan rencana pensiun. Selain itu, pemimpin sebaiknya memanfaatkan perangkat teknologi untuk memantau dan memprediksi tren pasar, sehingga memungkinkan respons yang cepat terhadap perubahan serta penerapan strategi yang tepat. Dari perspektif Industri 5.0, menjamin kepastian kerja dan pendapatan stabil bagi

pekerja *gig* dapat meningkatkan kepuasan kerja dan mengurangi ketidakpuasan, yang pada akhirnya meningkatkan produktivitas serta kualitas layanan yang diberikan oleh pekerja. Dalam ekonomi *gig*, dukungan semacam itu memberikan rasa aman yang lebih besar bagi pekerja dan memotivasi mereka untuk mengambil lebih banyak proyek berkualitas tinggi.

Kompleksitas hukum dan perpajakan juga menghadirkan tantangan besar dalam ekonomi *gig*. Para pemimpin harus menyederhanakan proses administratif dan menciptakan kebijakan yang mendukung pekerja lepas guna meringankan beban tersebut serta melindungi hak dan manfaat mereka. Langkah ini mencakup penyederhanaan proses perpajakan dan penyediaan solusi hukum yang tepat untuk pengelolaan keuangan pekerja *gig*. Pemimpin sebaiknya memanfaatkan teknologi seperti *blockchain* dan *smart contract* untuk memfasilitasi proses pembayaran dan pembuatan kontrak, guna menjamin transparansi serta keamanan finansial bagi pekerja *gig*.

Dari perspektif Industri 5.0, penggunaan *blockchain* dan *smart contract* dapat meningkatkan keamanan transaksi dan mengurangi biaya administratif, sehingga meningkatkan kepercayaan serta kepuasan baik di kalangan pekerja maupun klien. Dalam ekonomi *gig*, teknologi-teknologi ini mengurangi kesalahan finansial dan meningkatkan transparansi transaksi, sehingga membantu meredam ketidakpuasan serta membangun kepercayaan antara pekerja dan platform atau organisasi. Persaingan ketat di pasar *gig* merupakan tantangan krusial lainnya. Seiring dengan meningkatnya jumlah pekerja lepas (*freelancer*) di pasar global, persaingan untuk mendapatkan proyek dan klien pun semakin sengit. Persaingan ketat ini dapat menekan harga dan memaksa pekerja lepas untuk memberikan layanan berkualitas tinggi dengan biaya lebih rendah. Para pemimpin harus menyusun strategi kompetitif dan menawarkan nilai tambah bagi pekerja *gig* agar mereka tetap mampu bersaing dan memanfaatkan peluang baru. Hal ini menuntut penyediaan layanan yang unik serta penciptaan faktor pembeda yang kompetitif di pasar.

Dari perspektif Industri 5.0, para pemimpin sebaiknya memanfaatkan teknologi canggih seperti AI dan analitik data untuk meningkatkan kualitas serta kecepatan layanan yang diberikan oleh pekerja *gig*, sehingga kepuasan pelanggan meningkat dan peluang mendapatkan lebih banyak proyek pun terbuka lebar. Dalam ekonomi *gig*, pemberian nilai tambah bagi pekerja dapat mencakup penyediaan pelatihan khusus, perangkat manajemen canggih, dan peningkatan peluang kolaborasi, yang pada gilirannya akan memacu motivasi serta komitmen pekerja terhadap proyek maupun organisasi. Di tengah pesatnya kemajuan teknologi dan perubahan permintaan pasar, pekerja *gig* harus terus memperbarui keterampilan mereka agar tetap relevan dengan kebutuhan pasar. Para pemimpin sebaiknya menyediakan program pelatihan dan peluang pengembangan keterampilan bagi pekerja *gig* untuk membantu mereka beradaptasi dengan kemajuan teknologi dan menjaga daya saing. Teori modal manusia menyatakan bahwa investasi dalam pengembangan keterampilan tenaga kerja akan meningkatkan produktivitas serta daya saing organisasi.

Para pemimpin perlu memprioritaskan investasi semacam itu dan mengalokasikan sumber daya untuk melatih serta mengembangkan tenaga kerja mereka. Dari perspektif Industri 5.0, investasi ini memungkinkan organisasi menarik dan mempertahankan pekerja

sangat terampil yang mampu memanfaatkan teknologi canggih serta mendorong inovasi berkelanjutan. Dalam ekonomi *gig*, pelatihan semacam itu membantu pekerja meningkatkan kualitas layanan, menangani proyek yang lebih kompleks, dan tetap kompetitif di pasar. Terakhir, kurangnya perlindungan sosial seperti asuransi kesehatan dan tunjangan pengangguran merupakan tantangan utama dalam ekonomi *gig*.

Pekerja informal, termasuk pekerja *gig*, sering kali menghadapi kondisi kerja yang tidak menentu dan tidak mendapatkan tunjangan kerja konvensional. Para pemimpin harus membangun mekanisme dukungan dan program jaminan sosial bagi pekerja *gig* untuk mengatasi kesenjangan ini serta menciptakan lingkungan kerja yang stabil dan suportif. Hal ini mencakup penyediaan akses terhadap layanan kesehatan, transportasi, dan perumahan, yang dapat mengurangi ketimpangan sosial dan ekonomi dalam ekonomi *gig*. Dari perspektif Industri 5.0, dukungan tersebut memungkinkan pekerja menggunakan teknologi canggih dengan penuh percaya diri dan berpartisipasi dalam proyek yang lebih kompleks, sehingga meningkatkan produktivitas serta kualitas layanan yang diberikan. Dalam ekonomi *gig*, dukungan semacam itu memberikan rasa aman bagi pekerja, sehingga mereka dapat fokus pada proyek dan memberikan layanan berkualitas lebih tinggi tanpa terbebani kekhawatiran finansial.

Para pemimpin di era ini harus memahami tantangan-tantangan tersebut secara mendalam dan memanfaatkan teknologi baru untuk memperbaiki kondisi kerja serta mendukung pekerja *gig*. Menciptakan lingkungan kerja yang adil, menyediakan dukungan sosial yang memadai, serta berinvestasi dalam pelatihan dan pengembangan keterampilan merupakan langkah-langkah kunci yang dapat diambil pemimpin untuk mengatasi tantangan ini. Selain itu, teknologi seperti *blockchain* dan *smart contract* dapat mengefisienkan proses pembayaran dan kontrak, sekaligus menjamin transparansi serta keamanan finansial bagi pekerja *gig*.

4.8 PROSPEK EKONOMI GIG DAN MASA DEPAN DUNIA KERJA

Dalam beberapa dekade terakhir, pasar tenaga kerja global telah mengalami transformasi yang belum pernah terjadi sebelumnya; transformasi ini tidak hanya merestrukturisasi lapangan kerja tetapi juga mendefinisikan ulang konsep pekerjaan itu sendiri. Munculnya Industri 5.0 dengan penekanannya pada kolaborasi yang lebih erat antara manusia dan mesin serta pemanfaatan teknologi canggih seperti AI, IoT, robotika, dan pembelajaran mesin (*machine learning*) telah menciptakan peluang unik untuk membangun ekonomi yang cerdas, berpusat pada manusia, dan berkelanjutan. Transformasi ini tidak hanya memengaruhi proses produksi dan layanan, tetapi juga mengubah cara orang berkomunikasi, berkolaborasi, dan terlibat dalam pekerjaan.

Salah satu dampak nyata dari perubahan ini adalah muncul dan berkembang pesatnya *gig economy* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas/jangka pendek). Model ketenagakerjaan ini, yang didasarkan pada kontrak jangka pendek dan pekerjaan berbasis proyek, memberikan fleksibilitas waktu dan lokasi yang belum pernah ada sebelumnya bagi pekerja, sekaligus memungkinkan pemberi kerja mengakses talenta yang beragam dan memiliki keahlian khusus.

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi, globalisasi pasar tenaga kerja, serta krisis global seperti pandemi COVID-19 telah berperan penting dalam mempercepat tren ini. Terlepas dari berbagai peluang yang ditawarkannya, *gig economy* menghadapi tantangan signifikan seperti ketidakstabilan pekerjaan, kurangnya perlindungan sosial, dan persaingan yang ketat. Dalam konteks ini, para pemimpin organisasi memegang peranan krusial dalam mengarahkan transformasi tersebut.

Dengan kemampuan beradaptasi secara cepat terhadap perubahan teknologi, keterampilan komunikasi yang kuat, serta kapasitas untuk mengelola tim yang beragam, para pemimpin dapat mengubah tantangan *gig economy* menjadi peluang yang signifikan. Pemimpin perlu menerapkan program dukungan seperti asuransi kesehatan, tunjangan pengangguran, dan rencana pensiun untuk meningkatkan keamanan kerja bagi pekerja *gig*. Mereka juga harus memanfaatkan perangkat teknologi untuk memantau dan memprediksi tren pasar, sehingga memungkinkan respons yang tepat waktu dan efektif. Selain itu, investasi dalam pelatihan dan pengembangan pekerja *gig* tidak hanya meningkatkan produktivitas dan daya saing organisasi, tetapi juga mendorong pertumbuhan dan inovasi.

Peluang dalam *gig economy* di bawah kerangka Industri 5.0 memungkinkan kolaborasi yang lebih erat antara manusia dan mesin, sehingga pekerja *gig* dapat memanfaatkan teknologi canggih untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas kerja. Akses ke pasar global melalui platform digital, perangkat manajemen yang canggih, dan fleksibilitas dalam pemilihan proyek telah menciptakan peluang yang belum pernah ada sebelumnya bagi para pekerja *gig*. Peluang-peluang ini, yang dipadukan dengan pembelajaran berkelanjutan dan pengembangan keterampilan, memberdayakan pekerja untuk mengimbangi perubahan teknologi yang pesat dan tetap kompetitif di pasar.

Namun, tantangan ekonomi *gig* masih memerlukan perhatian yang cermat dan manajemen yang cerdas. Ketidakstabilan pendapatan, kompleksitas hukum dan pajak, kebutuhan akan pembaruan keterampilan yang berkelanjutan, dan persaingan yang ketat adalah beberapa masalah yang harus ditangani oleh pekerja dan pemberi kerja. Para pemimpin organisasi dapat mengurangi tantangan ini dengan menerapkan kebijakan yang mendukung, menyederhanakan proses pajak, dan menyediakan solusi hukum yang tepat. Mereka juga dapat menciptakan lingkungan yang stabil dan mendukung bagi pekerja *gig* dengan mengadopsi langkah-langkah seperti teknologi blockchain dan kontrak pintar untuk menyederhanakan proses pembayaran dan memastikan transparansi dan keamanan keuangan. Masa depan pekerjaan dalam ekonomi *gig* dibentuk oleh kemajuan teknologi yang pesat, globalisasi pasar tenaga kerja, dan munculnya konsep industri modern seperti Industri 5.0. Tren seperti integrasi teknologi canggih, globalisasi pasar tenaga kerja, munculnya platform kerja sama, penekanan pada keberlanjutan dan tanggung jawab sosial, pembelajaran berkelanjutan, manajemen data, dan keragaman budaya secara signifikan memengaruhi masa depan pekerjaan. Tren ini tidak hanya mengubah cara kerja dilakukan tetapi juga membutuhkan adaptasi dan inovasi berkelanjutan dari organisasi dan pekerja *gig*.

Pada akhirnya, para pemimpin masa depan di pasar tenaga kerja daring dan ekonomi gig harus mengembangkan kombinasi keterampilan teknologi, manajerial, dan manusia.

Mereka harus mengatasi tantangan kompleks di era ini dan, melalui solusi inovatif dan kreatif, menciptakan lingkungan yang berkelanjutan dan mendukung bagi pekerja *gig*. Membangun tempat kerja yang adil, menyediakan dukungan sosial yang memadai, dan berinvestasi dalam pelatihan dan pengembangan keterampilan adalah beberapa tindakan utama yang dapat dilakukan para pemimpin untuk mengatasi tantangan ini. Selain itu, memanfaatkan teknologi seperti *blockchain* dan kontrak pintar dapat menyederhanakan proses pembayaran dan memastikan transparansi dan keamanan finansial bagi pekerja gig. Kesimpulannya, masa depan pekerjaan bergerak menuju fleksibilitas yang lebih besar, inklusivitas yang lebih luas, dan keberlanjutan yang lebih tinggi, yang membutuhkan sinergi antara teknologi, pembuatan kebijakan yang tepat, dan investasi dalam pengembangan keterampilan. Dengan mengadopsi pendekatan strategis dan adaptif, para pemimpin tidak hanya dapat meraih peluang baru tetapi juga berhasil mengatasi tantangan yang akan datang. Pendekatan ini berkontribusi pada penciptaan pasar tenaga kerja yang berkelanjutan, fleksibel, dan inklusif yang menguntungkan pekerja dan organisasi.

BAB 5
TRANSFORMASI SDM DAN GIG ECONOMY DI ERA INDUSTRI 5.0

5.1 INDUSTRI 5.0 DAN PERUBAHAN MANAJEMEN SDM

Transisi dari Industri 4.0 ke Industri 5.0 menandai evolusi penting dalam lanskap industri dan bisnis, yang ditandai dengan pergeseran paradigma yang kembali menekankan desain yang berpusat pada manusia (*human-centered design*) dan praktik berkelanjutan di tengah kemajuan teknologi. Sementara Industri 4.0 identik dengan otomatisasi, digitalisasi, dan integrasi sistem siber-fisik, Industri 5.0 memperkenalkan pendekatan yang lebih berpusat pada manusia, dengan fokus pada kolaborasi antara manusia dan mesin untuk menciptakan sistem yang lebih tangguh dan adaptif. Transformasi ini sangat relevan dalam konteks ekonomi *gig*, di mana struktur ketenagakerjaan tradisional semakin digantikan oleh model kerja fleksibel dan berbasis permintaan (*on-demand*) yang menantang praktik manajemen sumber daya manusia (MSDM) konvensional.

Industri 5.0 mewakili evolusi signifikan dari pendahulunya, Industri 4.0, dengan mengintegrasikan teknologi canggih seperti kecerdasan buatan (AI), robotika, dan *big data* serta memberikan penekanan baru pada nilai-nilai kemanusiaan. Pergeseran ini tidak hanya bersifat teknologis tetapi juga kultural, yang bertujuan menciptakan sinergi antara kreativitas manusia dan sistem cerdas untuk meningkatkan produktivitas serta inovasi. Fokus pada aspek yang berpusat pada manusia dalam Industri 5.0 dipertegas melalui integrasi prinsip-prinsip "*Operator* 4.0", yang menekankan peningkatan kemampuan manusia melalui robotika kolaboratif dan sistem cerdas. Kerangka kerja kolaboratif ini dirancang untuk mengubah peran operator manusia dari sekadar pengendali mesin menjadi pemecah masalah dan inovator aktif di lingkungan industri.

Evolusi ini ditandai dengan fokus pada peningkatan kolaborasi antara manusia dan mesin, di mana teknologi bukan hanya menjadi alat untuk efisiensi tetapi juga mitra dalam proses kreatif dan kognitif. Di masa lalu, revolusi industri lebih menekankan pada otomatisasi, yaitu mengurangi keterlibatan tenaga kerja manusia dalam tugas-tugas yang bersifat repetitif dan berbahaya. Industri 4.0 menghadirkan robotika canggih dan kecerdasan buatan (AI) ke dalam lini produksi dengan memprioritaskan otomatisasi dan efisiensi. Namun, fokus tersebut sering kali mengabaikan unsur manusia, sehingga menciptakan kesenjangan antara kemajuan teknologi dan kesejahteraan manusia. Sebaliknya, Industri 5.0 memperkenalkan paradigma di mana teknologi dirancang untuk meningkatkan kemampuan manusia, dengan menekankan pada kreativitas, keterlibatan kognitif, dan kecerdasan emosional. Pendekatan ini berupaya menciptakan sinergi antara pekerja manusia dan robotika canggih, serta membangun lingkungan di mana mesin berperan mendukung bukan menggantikan upaya manusia.

Selain itu, Industri 5.0 bertujuan untuk mengatasi beberapa keterbatasan Industri 4.0 dengan mendorong praktik berkelanjutan yang menyelaraskan kemajuan teknologi dengan tanggung jawab lingkungan dan sosial. Komisi Eropa, dalam konsep Industri 5.0-nya, menyoroti pentingnya ketahanan dan keberlanjutan, terutama setelah pandemi COVID-19 yang

mengungkap kerentanan sistem industri yang sangat otomatis dan kaku. Tiga prinsip utama yaitu berpusat pada manusia, tangguh, dan berkelanjutan membentuk landasan Industri 5.0, yang menawarkan masa depan industri yang lebih inklusif dan adaptif.m Munculnya *gig economy* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas/jangka pendek) menghadirkan tantangan dan peluang unik bagi Manajemen Sumber Daya Manusia (MSDM) dalam konteks Industri 5.0. *Gig economy*, yang dicirikan oleh ikatan kerja jangka pendek berbasis proyek, menuntut peninjauan kembali praktik MSDM tradisional seperti rekrutmen, pelatihan, dan manajemen kinerja.

Seiring perusahaan semakin mengandalkan pekerja *gig* untuk tugas-tugas khusus, MSDM harus beradaptasi untuk mengelola tenaga kerja yang lebih beragam dan bersifat sementara secara efektif. Salah satu tantangan utama dalam konteks ini adalah integrasi pekerja *gig* ke dalam budaya organisasi yang secara tradisional dibangun di seputar karyawan tetap. Hal ini memerlukan pengembangan strategi MSDM baru yang memfasilitasi kolaborasi dan pertukaran pengetahuan antara staf tetap dan pekerja *gig*. Alat MSDM digital, seperti sistem e-*HRM*, memainkan peran penting dalam transformasi ini dengan memungkinkan proses orientasi (*onboarding*), pelatihan, dan pemantauan kinerja yang lancar bagi pekerja jarak jauh dan pekerja lepas.

Lebih lanjut, integrasi kecerdasan buatan (AI) dan manajemen berbasis algoritma dalam MSDM menghadirkan peluang sekaligus risiko. Meskipun AI dapat meningkatkan proses SDM dengan mengotomatisasi tugas rutin dan menyediakan wawasan berbasis data untuk pengambilan keputusan, teknologi ini juga menimbulkan kekhawatiran terkait privasi, bias, dan dehumanisasi di tempat kerja. Untuk mengatasi tantangan-tantangan ini, manajemen sumber daya manusia (MSDM) di era *gig* harus menyeimbangkan efisiensi teknologi dengan pertimbangan etis, serta memastikan bahwa praktik-praktik berbasis kecerdasan buatan (AI) tetap menjunjung tinggi martabat dan otonomi pekerja *gig*. Konvergensi antara Industri 5.0 dan ekonomi *gig* menandai munculnya paradigma baru dalam pengelolaan tenaga kerja, di mana fleksibilitas, kemampuan beradaptasi, dan pembelajaran berkelanjutan menjadi hal yang sangat penting. Dalam lanskap baru ini, peran MSDM tidak hanya sebatas mengelola sumber daya manusia, tetapi juga mengorkestrasi ekosistem dinamis yang memadukan kapabilitas manusia dan teknologi. Hal ini mencakup upaya menumbuhkan budaya pembelajaran sepanjang hayat, di mana para pekerja didorong untuk terus meningkatkan keterampilan mereka agar tetap relevan di tengah lingkungan teknologi yang berubah dengan cepat. Selain itu, pendekatan yang berpusat pada manusia dalam Industri 5.0 selaras dengan nilai-nilai ekonomi *gig* yang mengutamakan otonomi dan penentuan nasib sendiri bagi para pekerja. Dengan memanfaatkan teknologi canggih untuk mendukung pengaturan kerja yang fleksibel, organisasi dapat menciptakan lingkungan yang lebih inklusif dan suportif bagi pekerja *gig*. Pada gilirannya, hal ini dapat meningkatkan kepuasan serta produktivitas pekerja, yang pada akhirnya mewujudkan model bisnis yang lebih berkelanjutan dan tangguh.

5.2 MANAJEMEN SUMBER DAYA MANUSIA DI ERA INDUSTRI 5.0

Manajemen Sumber Daya Manusia (MSDM) sedang mengalami transformasi signifikan seiring peralihan dari Industri 4.0 yang berfokus pada aspek digital menuju Industri 5.0 yang berpusat pada manusia. Pergeseran ini ditandai dengan integrasi teknologi canggih yang lebih mendalam serta penekanan baru pada pendekatan yang berorientasi pada manusia. Saat ini, MSDM menghadapi tantangan untuk menyeimbangkan kemajuan teknologi seperti kecerdasan buatan (AI) dan otomatisasi dengan upaya meningkatkan nilai pekerjaan, kreativitas, dan kesejahteraan manusia. Pemantauan riset ini mengkaji peran MSDM yang terus berkembang dalam konteks Industri 5.0, dengan fokus pada kolaborasi manusia-robot, manajemen berbasis algoritma, serta strategi untuk mendorong inovasi dan ketangguhan tenaga kerja.

Transisi menuju Industri 5.0 mencerminkan pergeseran dari pendekatan yang semata-mata didorong oleh efisiensi menuju pendekatan yang mengutamakan kreativitas manusia dan kolaborasi dengan teknologi. Menurut Arslan, interaksi antara AI dan pekerja manusia di tingkat tim menghadirkan tantangan baru dan menuntut strategi MSDM yang inovatif guna memastikan kolaborasi yang efektif serta kepuasan kerja. Praktik MSDM kini harus berfokus pada pengembangan keterampilan yang melengkapi kapabilitas teknologi, mendorong kolaborasi manusia-robot, dan mengelola proses pengambilan keputusan berbasis algoritma.

Industri 5.0 berpusat pada gagasan untuk menempatkan kembali manusia sebagai inti dari proses manufaktur dan inovasi. Pendekatan ini bertujuan meningkatkan sinergi antara manusia dan mesin dengan memanfaatkan teknologi canggih seperti robot kolaboratif (*cobot*) dan AI. Penekanannya terletak pada penggunaan teknologi untuk memperkuat kapabilitas manusia, bukan menggantikannya. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga menjawab persoalan terkait motivasi dan kepuasan kerja karyawan dengan memungkinkan mereka untuk lebih fokus pada tugas-tugas yang bersifat kreatif dan strategis. Hal ini menandai perubahan paradigma dari fokus sebelumnya pada otomatisasi dan efisiensi menuju integrasi yang lebih seimbang antara kapabilitas manusia dan teknologi canggih. Pendekatan ini menekankan peran teknologi dalam meningkatkan pekerjaan manusia alih-alih menggantikannya, sehingga menciptakan lingkungan kolaboratif di mana manusia dan mesin dapat berkembang bersama. Beberapa aspek utama dari Industri 5.0 yang berpusat pada manusia adalah sebagai berikut.

- **Peningkatan Kolaborasi Manusia–Mesin**: Industri 5.0 memperkenalkan robot kolaboratif, atau "*cobot*", yang dirancang untuk bekerja berdampingan dengan pekerja manusia; robot ini melakukan tugas-tugas yang bersifat repetitif atau berbahaya, sementara manusia dapat berfokus pada aktivitas kreatif dan pemecahan masalah yang kompleks. Interaksi kolaboratif ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas sekaligus mempertahankan keterlibatan manusia dalam pengambilan keputusan dan inovasi.
- **Pemberdayaan dan Kesejahteraan**: Berbeda dengan Industri 4.0 yang sering kali menimbulkan kekhawatiran akan hilangnya pekerjaan akibat otomatisasi, Industri 5.0 berfokus pada pemberdayaan pekerja. Dengan mengintegrasikan teknologi seperti AI,

virtual reality (VR), dan *augmented reality* (AR), pekerja dibekali dengan perangkat yang meningkatkan keterampilan serta kemampuan pengambilan keputusan mereka, yang pada akhirnya berkontribusi pada kepuasan kerja dan kesejahteraan yang lebih baik.

- **Praktik Berkelanjutan dan Etis**: Pendekatan yang berpusat pada manusia ini juga mencakup penerapan teknologi secara etis, dengan memastikan bahwa AI dan otomatisasi digunakan secara bertanggung jawab. Hal ini mencakup pertimbangan mengenai privasi data, bias dalam keputusan algoritmik, serta implikasi sosial dari penerapan teknologi baru. Tujuannya adalah menciptakan tempat kerja yang berkelanjutan dan inklusif, yang menghargai nilai-nilai kemanusiaan serta mendorong kesejahteraan komunitas.
- **Personalisasi dan Fleksibilitas**: Industri 5.0 memanfaatkan teknologi untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih personal dan fleksibel. Hal ini mencakup jadwal kerja yang adaptif, kemampuan untuk bekerja jarak jauh, serta program pelatihan yang dipersonalisasi sesuai dengan gaya belajar dan aspirasi karier individu. Dengan demikian, organisasi dapat lebih baik dalam mendukung pertumbuhan profesional dan kemampuan adaptasi karyawan di tengah lanskap industri yang berubah dengan cepat.
- **Fokus pada Kreativitas dan Inovasi Manusia**: Tema sentral dalam Industri 5.0 adalah peningkatan kreativitas manusia. Dengan mengotomatisasi tugas-tugas rutin, pekerja memiliki lebih banyak waktu dan ruang mental untuk melakukan pemikiran inovatif serta pengambilan keputusan strategis. Perubahan ini tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga mendorong inovasi dan keunggulan kompetitif bagi organisasi.

Digitalisasi telah mengubah praktik Manajemen Sumber Daya Manusia (MSDM), khususnya melalui penggunaan analitik data dan manajemen berbasis algoritma. Meskipun teknologi ini meningkatkan efisiensi, teknologi tersebut juga menimbulkan kekhawatiran etis terkait transparansi, bias, dan otonomi karyawan. Para profesional MSDM harus menyusun kebijakan yang menjamin penggunaan teknologi ini secara adil dan etis demi menjaga kepercayaan serta keterlibatan karyawan.

Industri 4.0, yang sering disebut sebagai Revolusi Industri Keempat, bermula pada awal tahun 2010-an dan berfokus pada transformasi digital serta otomatisasi melalui integrasi teknologi canggih seperti *Internet of Things* (IoT), AI, dan robotika. Tujuan utama Industri 4.0 adalah menciptakan pabrik cerdas di mana mesin dan sistem saling terhubung, sehingga memungkinkan pertukaran data secara *real-time* dan pengambilan keputusan secara otonom. Transformasi ini meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan fleksibilitas dalam proses manufaktur, sekaligus mengurangi waktu henti (*downtime*) dan meningkatkan kualitas. Industri 5.0 dianggap sebagai pengembangan dari prinsip-prinsip yang ditetapkan dalam Industri 4.0, dengan penekanan pada kolaborasi antara manusia dan mesin. Industri 5.0 bertujuan untuk mengintegrasikan kembali kreativitas, empati, dan kemampuan pemecahan masalah manusia ke dalam proses industri, yang berbeda dari fokus sebelumnya pada

otomatisasi dan efisiensi. Era ini didorong oleh kebutuhan untuk menciptakan lingkungan industri yang lebih berkelanjutan, tangguh, dan berpusat pada manusia. Industri 5.0 memiliki beberapa karakteristik utama, antara lain:

- **Kolaborasi Manusia-Robot**: Berbeda dengan pendekatan Industri 4.0 yang berfokus pada otomatisasi, Industri 5.0 memperkenalkan robot kolaboratif (*cobot*) yang bekerja berdampingan dengan pekerja manusia; hal ini meningkatkan produktivitas sekaligus memungkinkan pekerja untuk fokus pada tugas-tugas yang lebih kompleks dan kreatif.
- **Personalisasi dan Kustomisasi**: Industri 5.0 memanfaatkan teknologi canggih untuk menyediakan produk dan layanan yang dipersonalisasi, sehingga dapat memenuhi kebutuhan dan preferensi spesifik konsumen.
- **Keberlanjutan dan Ketangguhan**: Industri 5.0 sangat berfokus pada metode produksi yang berkelanjutan dan pembangunan ketangguhan dalam menghadapi gangguan global, seperti pandemi COVID-19.
- **Pertimbangan Etis dan Sosial**: Industri 5.0 menjawab kekhawatiran etis seputar penggunaan AI dan otomatisasi, serta mendorong penggunaan teknologi secara bertanggung jawab demi meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Sifat dinamis Industri 5.0 menuntut pembelajaran berkelanjutan dan pengembangan keterampilan. Fokus kini beralih pada keterampilan yang memungkinkan karyawan bekerja secara efektif berdampingan dengan teknologi AI dan otomatisasi. Hal ini mencakup tidak hanya keterampilan teknis, tetapi juga keterampilan non-teknis (*soft skills*) seperti kreativitas, pemecahan masalah, dan kecerdasan emosional. Organisasi harus berinvestasi dalam program pelatihan yang mendukung pembelajaran sepanjang hayat dan kemampuan beradaptasi guna membantu karyawan menghadapi lanskap teknologi yang terus berubah. Pengembangan keterampilan dan pelatihan sangat penting untuk beradaptasi dengan teknologi baru, sekaligus menekankan peran unik kreativitas manusia dan kolaborasi dengan sistem canggih seperti AI, robotika, dan *big data*.

Berbeda dengan Industri 4.0 yang sangat berfokus pada otomatisasi dan efisiensi, Industri 5.0 mengutamakan inovasi yang berpusat pada manusia (*human-centric*), di mana manusia dan mesin bekerja sama untuk mencapai tingkat produktivitas dan keberlanjutan yang baru. Pergeseran ini menuntut seperangkat keterampilan baru bagi pekerja di semua sektor. Integrasi *cobot* (robot kolaboratif) ke dalam lingkungan kerja memiliki implikasi signifikan terhadap desain pekerjaan dan peran karyawan. *Cobot* dirancang untuk membantu manusia dalam melakukan tugas-tugas yang bersifat repetitif atau berbahaya, sehingga memungkinkan karyawan untuk fokus pada aktivitas yang lebih kompleks dan kreatif. Kolaborasi ini mengharuskan manajemen sumber daya manusia (MSDM) untuk meninjau kembali peran pekerjaan, mengembangkan metrik kinerja baru, dan menciptakan lingkungan kerja yang mendukung kontribusi baik dari manusia maupun robot. Teknologi AR dan VR kini diintegrasikan ke dalam lingkungan kerja Industri 5.0 untuk memfasilitasi pelatihan yang lebih baik dan pengambilan keputusan secara *real-time*. Melalui AR, pekerja dapat memvisualisasikan data secara *real-time*, menerima panduan untuk tugas-tugas kompleks, serta berinteraksi dengan *digital twin* (representasi virtual dari aset fisik) untuk mengantisipasi

berbagai tantangan. Hal ini menciptakan interaksi yang mulus antara dunia fisik dan digital, sekaligus meningkatkan efisiensi dan keselamatan kerja. Salah satu pilar utama Industri 5.0 adalah AI yang berpusat pada manusia, yang memastikan bahwa sistem AI dirancang untuk membantu, bukan menggantikan, pekerja manusia. AI yang berpusat pada manusia berfokus pada transparansi, keadilan, dan akuntabilitas dalam proses pengambilan keputusan AI, serta memastikan bahwa nilai-nilai kemanusiaan tertanam dalam perangkat AI. Jenis AI ini mengutamakan pertimbangan etis seperti pengurangan bias dan penghormatan terhadap privasi pengguna guna memastikan bahwa integrasi AI memberikan manfaat bagi masyarakat secara keseluruhan.

Meskipun keterampilan teknis tetap krusial, Industri 5.0 lebih menekankan pada keterampilan lunak (*soft skills*). Kecerdasan emosional, pemecahan masalah, kemampuan beradaptasi, dan kreativitas sangat penting untuk bekerja secara efektif dalam tim yang melibatkan manusia dan robot. Pekerja manusia membawa empati, penalaran etis, dan pemecahan masalah secara kreatif hal-hal yang tidak dapat ditiru oleh mesin. Industri 5.0 menekankan kolaborasi antara manusia dan mesin, di mana teknologi dirancang untuk meningkatkan kemampuan manusia, bukan menggantikannya. Hal ini memunculkan pertanyaan etis mengenai bagaimana mesin diprogram untuk mendukung manusia dan peran apa yang sebaiknya dimainkan manusia dalam proses pengambilan keputusan. Seiring semakin terintegrasinya AI ke dalam lingkungan kerja, diperlukan kerangka kerja etis untuk memastikan sistem AI beroperasi secara transparan, adil, dan dengan cara yang tidak mencederai martabat atau otonomi manusia. Saat Manajemen Sumber Daya Manusia (MSDM) beradaptasi dengan tuntutan Industri 5.0, bidang ini juga harus menangani isu-isu etis dan sosial terkait penggunaan teknologi. Hal ini mencakup kekhawatiran mengenai hilangnya pekerjaan akibat otomatisasi, privasi data, serta dampak AI terhadap otonomi dan pengambilan keputusan karyawan. Kepemimpinan di era AI harus memprioritaskan pertimbangan etis dan menciptakan budaya yang menghargai nilai-nilai kemanusiaan serta mendorong tanggung jawab sosial.

Berbeda dengan Industri 4.0 yang utamanya berorientasi pada efisiensi, Industri 5.0 bertujuan meningkatkan kesejahteraan pekerja dengan mengurangi pekerjaan yang monoton dan tingkat stres. Dengan mengambil alih tugas-tugas yang bersifat repetitif, berbahaya, atau menuntut fisik berat, mesin memungkinkan pekerja manusia untuk lebih fokus pada tugas-tugas yang membutuhkan kreativitas, empati, dan pemikiran kritis. Keseimbangan antara manusia dan mesin ini dirancang untuk mendorong inovasi, meningkatkan kepuasan kerja, dan mengurangi kelelahan kerja (*burnout*) pada karyawan. Salah satu kekhawatiran sosial utama dalam transisi menuju Industri 5.0 adalah potensi hilangnya pekerjaan akibat otomatisasi dan perkembangan robotika. Meskipun Industri 5.0 mengedepankan kolaborasi manusia-robot, beberapa jenis pekerjaan terutama pekerjaan yang bersifat repetitif dan tidak memerlukan keahlian tinggi masih mungkin rentan terhadap otomatisasi. Tantangan etisnya adalah memastikan agar para pekerja tidak tertinggal dalam proses transisi ini. Investasi dalam program peningkatan keterampilan (*upskilling*) dan pelatihan ulang (*reskilling*) sangat penting

untuk membekali tenaga kerja dengan kemampuan yang dibutuhkan agar dapat berkembang di lingkungan teknologi baru.

Aspek sosial juga mencakup jaminan akses yang adil terhadap pelatihan dan sumber daya, sehingga kelompok masyarakat yang terpinggirkan tidak terdampak secara tidak proporsional oleh kemajuan teknologi. Peningkatan penggunaan AI, IoT, dan analitik *big data* berujung pada pengumpulan dan pemeriksaan data pribadi maupun industri dalam jumlah besar. Tanpa langkah perlindungan yang memadai, hal ini dapat menyebabkan penyalahgunaan atau akses tidak sah terhadap informasi sensitif. Kerangka kerja etis untuk tata kelola data, transparansi, dan keamanan sangat penting guna memastikan privasi pekerja dan konsumen terlindungi. Etika data juga mencakup jaminan adanya persetujuan berdasarkan informasi yang jelas (*informed consent*) serta kendali atas data pribadi. Perusahaan harus memastikan bahwa individu memahami bagaimana data mereka dikumpulkan, disimpan, dan digunakan. Praktik data yang transparan, dipadukan dengan langkah-langkah keamanan siber yang tangguh, sangat krusial untuk melindungi informasi sensitif dan menjaga kepercayaan publik terhadap teknologi baru. Seiring berkembangnya Industri 5.0, kesenjangan digital yaitu jarak antara mereka yang memiliki akses ke teknologi modern dan mereka yang tidak menjadi tantangan sosial yang serius. Kekhawatiran etis muncul karena kelompok masyarakat yang kurang beruntung mungkin tidak memiliki akses yang setara terhadap keterampilan, pendidikan, atau sumber daya yang diperlukan untuk berpartisipasi dalam lanskap industri baru ini. Para pembuat kebijakan dan pelaku industri harus memprioritaskan strategi inklusif yang melibatkan kelompok-kelompok yang selama ini kurang terwakili seperti masyarakat berpenghasilan rendah, komunitas pedesaan, dan negara-negara berkembang ke dalam arus kemajuan teknologi. Selain itu, menjamin kesetaraan gender di sektor-sektor berbasis teknologi merupakan hal yang sangat penting. Secara historis, perempuan kurang terwakili dalam bidang STEM (sains, teknologi, teknik, dan matematika), dan Industri 5.0 memberikan peluang untuk memperbaiki ketimpangan ini dengan mendorong keberagaman serta inklusi dalam peran-peran berbasis teknologi maupun posisi kepemimpinan.

5.3 PENGEMBANGAN KETERAMPILAN DAN TENAGA KERJA DI ERA INDUSTRI 5.0

Dalam transisi menuju era Industri 5.0, penekanan beralih dari sekadar otomatisasi menuju kolaborasi antara manusia dan mesin, dengan fokus lebih besar pada integrasi kreativitas manusia dan teknologi. Pergeseran paradigma ini menuntut fokus baru pada pengembangan keterampilan dan transformasi tenaga kerja guna memastikan bahwa tenaga kerja manusia dapat bekerja secara sinergis dengan mesin serta beradaptasi dengan lanskap industri yang terus berkembang. Industri 5.0 mengedepankan pendekatan teknologi yang berpusat pada manusia, di mana pengembangan keterampilan dan pelatihan tenaga kerja menjadi jauh lebih penting daripada sebelumnya. Keterampilan yang dibutuhkan dalam Industri 5.0 sangat berbeda dengan keterampilan yang diperlukan pada revolusi industri sebelumnya. Jika Industri 4.0 berfokus pada keterampilan teknis keras (*hard skills*) seperti pemrograman, pemeriksaan data, dan pengoperasian mesin, Industri 5.0 menuntut rangkaian

keterampilan yang lebih beragam, mencakup literasi teknologi, kreativitas, dan kecerdasan emosional. Seiring beralihnya fokus ke arah kolaborasi manusia-robot, karyawan perlu mengembangkan kompetensi teknis maupun keterampilan lunak (*soft skills*) yang dapat meningkatkan interaksi antara manusia dan mesin.

Keterampilan teknis tetaplah penting, namun kini harus dilengkapi dengan pemahaman yang lebih mendalam mengenai bagaimana teknologi terintegrasi ke dalam proses yang berpusat pada manusia. Pekerja perlu menguasai keterampilan digital tingkat lanjut seperti pemrograman, pengembangan AI, dan pembelajaran mesin (*machine learning*). Selain itu, kemahiran dalam menangani sistem siber-fisik, robotika, dan platform IoT menjadi sangat krusial, terutama mengingat semakin meluasnya penggunaan otomatisasi di sektor manufaktur dan jasa. Namun, berbeda dengan Industri 4.0, Industri 5.0 tidak menganjurkan penggantian total tenaga kerja manusia oleh mesin. Sebaliknya, penekanan diberikan pada robot kolaboratif (*cobot*) yang bekerja berdampingan dengan manusia. Oleh karena itu, program pelatihan harus mencakup modul mengenai cara berinteraksi, memprogram, dan melakukan pemecahan masalah (*troubleshooting*) terhadap *cobot* tersebut dalam berbagai aplikasi industri. Industri 5.0 menekankan keterampilan khas manusia yang tidak dapat ditiru oleh mesin, seperti kreativitas, pemikiran kritis, pemecahan masalah, dan kecerdasan emosional. Pemberi kerja semakin mencari individu yang mampu menghadirkan gagasan inovatif, beradaptasi dengan perubahan lingkungan, serta bekerja secara efektif dalam tim yang beragam. Pekerja harus memiliki kemampuan kepemimpinan, keterampilan komunikasi, dan kemampuan untuk berkolaborasi lintas disiplin, karena kolaborasi lintas fungsi akan menjadi norma dalam organisasi Industri 5.0. Selain itu, keterampilan lunak (*soft skills*) seperti ketangguhan, kemampuan beradaptasi, dan empati sangat penting untuk menjaga kolaborasi manusia-mesin yang sehat. Keterampilan ini memungkinkan pekerja untuk menghadapi kompleksitas lingkungan otomatis sembari memberikan wawasan kreatif yang tidak dapat dihasilkan oleh mesin secara mandiri.

Lebih lanjut, sistem pendidikan tradisional harus berevolusi untuk mempersiapkan pekerja masa depan menghadapi tuntutan Industri 5.0. Menurut Breque, institusi pendidikan harus mengintegrasikan pembelajaran lintas disiplin yang menggabungkan pengetahuan teknis dengan keterampilan lunak, sehingga memungkinkan mahasiswa menjadi profesional yang kompeten secara menyeluruh. Salah satu strategi utama pengembangan tenaga kerja di era Industri 5.0 adalah merancang ulang kurikulum pendidikan agar mencakup bidang STEM serta mata pelajaran seni dan kreativitas. Hal ini memastikan bahwa mahasiswa tidak hanya memiliki kemahiran teknis untuk mengelola sistem AI dan otomatisasi, tetapi juga memiliki kreativitas yang dibutuhkan untuk pemecahan masalah secara inovatif. Organisasi harus mendorong budaya pembelajaran dengan memberikan kesempatan kepada karyawan untuk mengikuti program peningkatan keterampilan (*upskilling*) dan pelatihan ulang (*reskilling*). Sebagai contoh, AI dan perangkat digital berkembang pesat, sehingga pekerja perlu terus mengikuti tren terkini. Berbagai industri kini memanfaatkan platform pembelajaran daring seperti Coursera, edX, dan Udemy untuk menawarkan kesempatan belajar yang fleksibel bagi pekerja. Platform-platform ini menyediakan kursus yang disesuaikan dengan keterampilan

yang dibutuhkan di tempat kerja modern, sehingga pekerja dapat meningkatkan keterampilan sesuai dengan kecepatan belajar mereka masing-masing. Penerapan literasi digital sejak pendidikan dini hingga tingkat yang lebih tinggi sangatlah penting. Program pendidikan juga sebaiknya menawarkan pembelajaran berbasis pengalaman melalui magang, kemitraan industri, dan pembelajaran berbasis proyek, guna memastikan mahasiswa memperoleh pengalaman praktis dalam lingkungan industri yang nyata. Budaya pembelajaran yang kuat menciptakan lingkungan di mana karyawan diberdayakan untuk mengambil tanggung jawab atas pengembangan diri mereka. Seiring dengan perubahan sifat pekerjaan akibat meningkatnya digitalisasi dan otomatisasi, budaya pembelajaran memastikan tenaga kerja tetap tangkas dan mampu merespons disrupsi teknologi. Dalam menumbuhkan budaya pembelajaran, perusahaan dapat terus meningkatkan keterampilan karyawan, membekali mereka untuk menghadapi tantangan yang ditimbulkan oleh teknologi baru seperti AI, robotika, dan big data. Organisasi yang memprioritaskan pembelajaran tidak hanya meningkatkan retensi dan kepuasan karyawan, tetapi juga mendorong inovasi dan kemampuan beradaptasi. Hal ini selaras dengan pendekatan yang berpusat pada manusia dalam Industri 5.0, di mana pekerja dipandang bukan sekadar sebagai operator teknologi, melainkan juga sebagai pemecah masalah kreatif yang menggerakkan perubahan bermakna di industri mereka.

Peningkatan keterampilan (*upskilling*) sangat penting untuk menjembatani kesenjangan antara kreativitas manusia dan kecerdasan mesin. Dengan munculnya *cobot*, AI, dan sistem siber-fisik, para pekerja diharapkan dapat mengembangkan keterampilan yang memungkinkan mereka berinteraksi dan berkolaborasi secara efektif dengan teknologi-teknologi tersebut. Sebagai contoh, sektor manufaktur sedang mengalami pergeseran di mana keterampilan teknis seperti pemrograman robotika, integrasi AI, dan pemeriksaan data menjadi sangat krusial. Program peningkatan keterampilan membantu pekerja memperoleh kemampuan tersebut, sehingga mereka menjadi lebih kompeten dalam mengoperasikan mesin canggih dan menjalankan proses pengambilan keputusan berbasis data. Selain itu, Industri 5.0 mendorong pekerja untuk mengembangkan keterampilan non-teknis (*oft skills*) seperti kreativitas, berpikir kritis, dan pemecahan masalah, yang tetap menjadi kemampuan khas manusia yang melengkapi perangkat teknologi. Salah satu faktor pendorong utama peningkatan keterampilan di era Industri 5.0 adalah meningkatnya kebutuhan akan pengetahuan lintas disiplin. Misalnya, seorang insinyur mungkin perlu mempelajari aspek psikologi manusia dan *design thinking* untuk menciptakan produk yang lebih baik dalam memenuhi kebutuhan manusia. Akibatnya, organisasi semakin banyak mengintegrasikan pelatihan lintas disiplin ke dalam program peningkatan keterampilan mereka guna mempersiapkan tenaga kerja menghadapi konvergensi antara solusi digital dan solusi yang berpusat pada manusia.

Pelatihan ulang keterampilan (*reskilling*) sangat vital untuk memastikan bahwa pekerja yang terdampak perubahan tidak tertinggal di tengah kemajuan teknologi. Di era Industri 5.0, tugas-tugas yang bersifat repetitif dan membutuhkan keterampilan rendah semakin banyak diotomatisasi, yang menyebabkan pergeseran atau hilangnya pekerjaan pada peran-peran

tertentu. Namun, hal ini juga membuka peluang baru bagi pekerja yang mampu menjalani pelatihan ulang dan beralih ke sektor-sektor dengan permintaan tinggi, seperti tata kelola AI, keamanan siber, dan sains data. Pemerintah dan industri harus berkolaborasi untuk menyediakan program pelatihan ulang yang membantu pekerja beralih ke sektor-sektor yang banyak membutuhkan tenaga kerja, seperti keamanan siber, AI, dan bioteknologi. Fokus Industri 5.0 pada inovasi yang berpusat pada manusia berarti bahwa peran-peran yang membutuhkan kecerdasan emosional, kreativitas, dan kepemimpinan akan tetap krusial, bahkan saat teknologi mengubah lanskap industri. Selain itu, berbagai organisasi semakin banyak berinvestasi dalam inisiatif pelatihan ulang keterampilan (*reskilling*) untuk mengatasi ketidaksesuaian keterampilan yang timbul akibat otomatisasi. Sebagai contoh, perusahaan seperti Amazon telah meluncurkan program pelatihan ulang yang membekali karyawan dengan keterampilan pengembangan perangkat lunak dan komputasi awan, sehingga memungkinkan mereka beralih ke peran baru yang lebih berfokus pada teknologi. Demikian pula, pemerintah menawarkan kemitraan pemerintah-swasta (KPS) untuk mendanai inisiatif pelatihan ulang berskala besar, guna mempersiapkan tenaga kerja menghadapi tantangan dan peluang Industri 5.0 di masa depan.

Bagi pekerja ekonomi *gig* (*gig workers*), peningkatan keterampilan (*upskilling*) dan pelatihan ulang (*reskilling*) sangatlah penting untuk menjaga daya saing mereka di pasar kerja. Ekonomi *gig*, yang dicirikan oleh pekerjaan jangka pendek, lepas (*freelance*), atau berbasis kontrak, tidak hanya menawarkan fleksibilitas tetapi juga menuntut pekerja untuk bertanggung jawab atas pengembangan profesional mereka sendiri. Berbeda dengan karyawan konvensional, pekerja *gig* sering kali tidak memiliki akses ke program pelatihan dan pengembangan formal yang disediakan oleh pemberi kerja, sehingga pembelajaran mandiri menjadi hal yang krusial. Platform seperti Upwork, Fiverr, dan Freelancer menciptakan peluang bagi para profesional untuk menawarkan layanan khusus di bidang-bidang seperti pengembangan AI, sains data, dan pemasaran digital. Agar sukses dalam ekonomi *gig*, pekerja perlu terus meningkatkan keterampilan teknis mereka sembari mengembangkan kemampuan kewirausahaan, seperti pemasaran diri, manajemen klien, dan perencanaan keuangan. Lebih jauh lagi, ekonomi gig berkembang berkat fleksibilitas dan kelincahan, yang sangat selaras dengan sifat dinamis Industri 5.0. Pekerja *gig* sering kali berada di garis depan inovasi karena mereka harus beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan permintaan pasar dan kemajuan teknologi. Namun, ekonomi *gig* juga menghadirkan tantangan terkait akses terhadap peluang pelatihan dan pengembangan formal. Untuk mengatasinya, pekerja *gig* sering kali harus mencari peluang pembelajaran mandiri melalui kursus daring dan platform pembelajaran mikro (*micro-learning*).

Berbagai pemerintah merespons tantangan ini dengan menyusun kebijakan dan insentif yang bertujuan mendorong inisiatif pembelajaran berkelanjutan, *reskilling* (pelatihan ulang keterampilan), dan *upskilling* (peningkatan keterampilan). Strategi-strategi ini sangat penting untuk memastikan tenaga kerja tetap kompetitif, adaptif, dan siap menghadapi lanskap teknologi yang terus berubah. Salah satu strategi utama yang diterapkan pemerintah adalah pemberian insentif untuk pembelajaran sepanjang hayat guna mendorong individu

agar terus meningkatkan keterampilan mereka. Insentif ini diperlukan seiring dengan perubahan sifat pekerjaan yang didorong oleh integrasi otomatisasi, kecerdasan buatan (AI), dan robotika di tempat kerja. Negara-negara seperti Singapura telah memelopori inisiatif SkillsFuture, yang menawarkan subsidi keuangan dan kredit bagi individu untuk meningkatkan keterampilan di bidang-bidang seperti sains data, AI, dan teknologi digital. Inisiatif ini ditujukan untuk membekali pekerja dengan keterampilan yang diperlukan agar dapat berkembang dalam ekonomi digital. Di Eropa, Rencana Aksi Pendidikan Digital (2021–2027) menyoroti pentingnya keterampilan digital bagi tenaga kerja. Rencana ini mendorong negara-negara anggota untuk mempromosikan pembelajaran berkelanjutan bagi pekerja di semua sektor guna membantu mereka beradaptasi dengan transformasi digital. Demikian pula, skema hibah Pendidikan dan Pelatihan Berkelanjutan di Jerman memberikan insentif bagi perusahaan untuk berinvestasi dalam pengembangan keterampilan digital karyawan mereka, sehingga mengurangi kesenjangan keterampilan di bidang manufaktur maju dan teknologi AI. Selain itu, banyak negara menggunakan kemitraan pemerintah-swasta (PPP) sebagai mekanisme untuk memperluas skala program pelatihan tenaga kerja. Kemitraan ini memanfaatkan keahlian teknologi dan sumber daya perusahaan swasta untuk menyelenggarakan pelatihan yang relevan, sementara sektor publik memberikan dukungan kebijakan dan pendanaan.

Sebagai contoh, Dana Sosial Eropa (ESF) telah berperan penting dalam membiayai proyek *reskilling* dan *upskilling* di seluruh Eropa. Melalui kerja sama dengan para pemimpin sektor swasta, ESF menyasar sektor-sektor yang mengalami transformasi signifikan akibat otomatisasi, serta menawarkan jalur karier baru bagi pekerja di bidang AI, keamanan siber, dan robotika. Di Amerika Serikat, inisiatif Upskilling 2025 milik Amazon yang didukung oleh program pemerintah bertujuan untuk melatih ulang pekerja dalam bidang komputasi awan dan teknologi AI, yang mencerminkan pendekatan kolaboratif dalam pengembangan tenaga kerja. Meskipun AI dan otomatisasi telah meningkatkan produktivitas dan efisiensi secara signifikan, penerapannya secara luas telah menimbulkan kekhawatiran mengenai pergeseran lapangan kerja dan perubahan sifat pekerjaan. Industri 5.0 diharapkan dapat menciptakan keseimbangan antara teknologi dan peran manusia, namun para pekerja harus bersiap menghadapi peran baru yang melibatkan kerja sama dengan AI. Terdapat kekhawatiran yang terus meningkat bahwa AI dan otomatisasi akan menyebabkan hilangnya atau beralihnya pekerjaan, khususnya pekerjaan yang melibatkan tugas-tugas repetitif atau manual. Menurut studi oleh Georgieff dan Milanez, banyak pekerjaan dengan keterampilan rendah di sektor manufaktur, logistik, dan ritel mungkin rentan terhadap otomatisasi. Akan tetapi, Industri 5.0 juga diharapkan dapat menciptakan peran baru yang berfokus pada manajemen teknologi, inovasi, dan pemecahan masalah secara kreatif. Sebagai contoh, peran seperti pelatih AI, spesialis otomatisasi proses robotik (*robotic process automation*), dan analis data menjadi semakin penting dalam lanskap Industri 5.0.

Peran-peran ini menuntut pekerja untuk tidak hanya mengelola sistem otomatis, tetapi juga menafsirkan data dan memastikan bahwa teknologi selaras dengan tujuan yang berpusat pada manusia. Alih-alih menggantikan pekerja manusia sepenuhnya, Industri 5.0 mengedepankan kolaborasi manusia-robot, di mana manusia dan mesin bekerja sama untuk

mencapai hasil yang optimal. *Cobot*, atau robot kolaboratif, dirancang untuk mendukung tenaga kerja manusia dengan melakukan tugas-tugas yang membutuhkan presisi, kekuatan, atau daya tahan, sembari menyerahkan proses kreatif dan pengambilan keputusan kepada pekerja manusia. Kolaborasi ini mengharuskan pekerja untuk mengembangkan keterampilan dalam manajemen robotika, pemecahan masalah teknis (*troubleshooting*), dan tata kelola AI, guna memastikan interaksi antara manusia dan mesin berjalan lancar dan efisien. Selain itu, organisasi harus memastikan bahwa pekerja manusia merasa diberdayakan dan terlibat dalam kolaborasi mereka dengan mesin, serta mendorong budaya saling percaya dan saling menghargai antara pekerja dan teknologi.

5.4 FLEKSIBILITAS TEMPAT KERJA DAN MANAJEMEN PEKERJAAN GIG

Sifat pekerjaan telah mengalami perubahan signifikan seiring dengan munculnya ekonomi *gig* (*gig economy*), yaitu pasar tenaga kerja yang dicirikan oleh kontrak jangka pendek atau pekerjaan lepas (*freelance*) sebagai lawan dari pekerjaan tetap. Pergeseran ini telah mendorong kebutuhan akan fleksibilitas di tempat kerja, yang semakin dipandang sebagai elemen kunci dalam pengelolaan pekerjaan *gig*. Fleksibilitas di tempat kerja termasuk kemampuan untuk mengatur jam dan lokasi kerja sangat dihargai oleh para pekerja *gig* dan menjadi ciri khas dari model ekonomi ini. Namun, fleksibilitas ini juga menghadirkan tantangan baru terkait aspek manajemen, regulasi, dan kesejahteraan pekerja. Tinjauan pustaka ini mengeksplorasi berbagai dimensi fleksibilitas kerja dalam ekonomi gig, pengelolaan pekerja gig, serta dampaknya terhadap kesejahteraan pekerja, produktivitas, dan masa depan pekerjaan.

Fleksibilitas tempat kerja mengacu pada kemampuan karyawan dan pemberi kerja untuk menegosiasikan jam kerja, lokasi, dan tugas dengan cara yang memenuhi kebutuhan kedua belah pihak. Dalam konteks ekonomi *gig* (*gig economy*), fleksibilitas tempat kerja merupakan karakteristik utama yang memungkinkan pekerja untuk memilih kapan, di mana, dan seberapa banyak mereka bekerja. Menurut De Stefano, fleksibilitas inilah yang menarik banyak pekerja ke dalam ekonomi *gig*, karena menawarkan kesempatan untuk menyeimbangkan kehidupan pribadi dan komitmen pekerjaan secara lebih bebas dibandingkan dengan pengaturan kerja tradisional. Studi oleh Kalleberg menyoroti bahwa pengaturan kerja yang fleksibel dapat diklasifikasikan ke dalam berbagai bentuk: fleksibilitas temporal, di mana pekerja mengontrol jam kerja mereka; fleksibilitas spasial, yang memungkinkan mereka bekerja dari berbagai lokasi; dan fleksibilitas fungsional, yang menawarkan kemampuan untuk beralih antar-tugas atau peran yang berbeda. Pekerjaan *gig* cenderung menekankan fleksibilitas temporal dan spasial karena pekerja *gig* sering kali dapat menentukan kapan dan di mana mereka menyelesaikan tugas, yang difasilitasi oleh platform digital. Pertumbuhan platform digital seperti Uber, TaskRabbit, dan Upwork telah memungkinkan pekerja *gig* menemukan peluang kerja fleksibel di berbagai industri. Platform-platform ini menyediakan infrastruktur bagi pekerja *gig* untuk terhubung dengan klien dan pelanggan tanpa batasan pengaturan kerja tradisional. Namun, meskipun menawarkan fleksibilitas, pekerjaan *gig* sering kali ditandai dengan ketidakpastian kerja (*precarity*), yang

dapat membatasi keuntungan dari fleksibilitas tersebut. Platform digital tidak hanya memfasilitasi fleksibilitas temporal di mana pekerja memilih jam kerja mereka tetapi juga fleksibilitas spasial, karena banyak pekerjaan *gig* dapat diselesaikan dari jarak jauh. Hal ini telah memberdayakan segmen pekerja yang terus berkembang yang mencari keseimbangan kehidupan-kerja yang lebih baik atau kemampuan untuk mengelola beberapa pekerjaan sekaligus. Selain itu, globalisasi dan ekonomi digital telah memungkinkan pekerjaan *gig* melampaui batas-batas geografis, sehingga pekerja dapat menyediakan layanan lintas negara dan zona waktu.

Faktor sosial dan ekonomi juga turut berkontribusi pada munculnya ekonomi *gig*. Kondisi ekonomi pasca-resesi, pengangguran, dan kondisi di mana pekerja bekerja di bawah kapasitas atau tingkat keahlian mereka (*underemployment*) telah mendorong pekerja untuk mencari sumber penghasilan alternatif. Menurunnya jumlah pekerjaan penuh waktu yang stabil di berbagai sektor telah mendorong pekerja, baik yang berketerampilan rendah maupun tinggi, untuk beralih ke pekerjaan *gig* (pekerjaan lepas atau berbasis tugas). Banyak pekerja memanfaatkan platform *gig* untuk mendapatkan penghasilan tambahan, sementara yang lain mengandalkan pekerjaan ini sebagai sumber pendapatan utama. Pekerja dari generasi milenial dan Gen Z, khususnya, tertarik pada ekonomi *gig* karena mereka lebih mengutamakan otonomi dan fleksibilitas dibandingkan keamanan kerja penuh waktu yang konvensional. Preferensi generasi ini turut mendorong pertumbuhan ekonomi *gig*, dengan fokus pada pengaturan kerja lepas atau berbasis proyek jangka pendek yang memungkinkan pekerja mengatur waktu dan preferensi kerja mereka sendiri. Fleksibilitas ini sangat menarik bagi individu yang memiliki tanggung jawab pengasuhan atau perawatan, seperti orang tua atau mereka yang merawat anggota keluarga lanjut usia.

Mengelola pekerja *gig* menghadirkan tantangan tersendiri, terutama bagi perusahaan yang bergantung pada tenaga kerja fleksibel. Praktik Manajemen Sumber Daya Manusia (MSDM) konvensional sering kali tidak dapat diterapkan pada pekerja *gig*, yang umumnya diklasifikasikan sebagai kontraktor independen, bukan karyawan. Klasifikasi ini memengaruhi cara pekerja *gig* dikelola, diberi imbalan, dan diatur. Fleksibilitas yang ditawarkan oleh pekerjaan *gig* sering kali dibatasi oleh sistem manajemen algoritmik pada platform *gig* tersebut. Platform-platform ini menggunakan algoritma untuk mendistribusikan tugas, memberikan penilaian terhadap pekerja, dan memantau kinerja. Meskipun secara teoretis pekerja *gig* dapat mengatur jadwal mereka sendiri, banyak yang merasa tertekan untuk menerima pekerjaan pada waktu yang kurang ideal demi mempertahankan peringkat tinggi atau menghindari sanksi. Manajemen algoritmik dapat mengurangi otonomi yang dijanjikan oleh pekerjaan *gig*, karena pekerja harus tunduk pada metrik kinerja yang memengaruhi peluang kerja mereka. Salah satu daya tarik utama pekerjaan *gig* adalah fleksibilitas yang ditawarkannya, yang memungkinkan pekerja untuk memilih kapan, di mana, dan seberapa banyak mereka bekerja. Fleksibilitas ini sangat menarik bagi individu yang memiliki tanggung jawab pengasuhan atau perawatan, seperti orang tua atau mereka yang merawat anggota keluarga lanjut usia. Namun, kurangnya struktur dalam pekerjaan *gig* dapat menyulitkan pekerja untuk menetapkan batasan yang jelas antara waktu kerja dan waktu pribadi. Pekerja

gig mungkin merasa tertekan untuk menerima tugas pada jam-jam yang tidak menentu, yang mengakibatkan hari kerja menjadi terpecah-pecah serta mengganggu waktu pribadi atau keluarga. Selain itu, pekerja *gig* sering kali harus terus-menerus terhubung dengan platform melalui aplikasi seluler sembari menantikan peluang kerja dan merespons dengan cepat demi memaksimalkan penghasilan. Mentalitas "selalu siaga" (*always-on*) ini mengganggu keseimbangan antara pekerjaan dan kehidupan pribadi, karena menciptakan ekspektasi bahwa pekerja harus siap sedia kapan pun pekerjaan muncul, tanpa memandang waktu ataupun komitmen pribadi.

Meskipun fleksibilitas kerja dalam ekonomi *gig* menawarkan berbagai manfaat, hal ini sering kali disertai dengan konsekuensi terkait keamanan kerja, hak-hak pekerja, dan stabilitas keuangan. Konsekuensi-konsekuensi ini menyoroti hubungan yang kompleks antara kebutuhan akan otonomi dan realitas pekerjaan yang tidak menentu (*precarious employment*). Salah satu kekhawatiran utama adalah kurangnya keamanan kerja. Pekerja *gig* sering kali diklasifikasikan sebagai kontraktor independen, yang berarti mereka tidak berhak atas perlindungan yang sama seperti karyawan purnawaktu, seperti asuransi pengangguran, kompensasi pekerja, atau tunjangan kesehatan. Kondisi yang tidak menentu ini menyulitkan pekerja *gig* untuk menikmati sepenuhnya manfaat dari fleksibilitas kerja. Pekerja *gig* lebih rentan mengalami ketidakstabilan kerja, dengan pilihan terbatas jika pekerjaan berkurang atau platform mengubah kebijakannya. Berbeda dengan karyawan tradisional yang mungkin mendapatkan manfaat dari asuransi pengangguran atau pesangon, pekerja *gig* sering kali tidak memiliki jaring pengaman saat permintaan rendah atau platform berhenti beroperasi. Klasifikasi pekerja yang keliru sebagai kontraktor independen, alih-alih sebagai karyawan semakin memperparah masalah ini. Platform *gig* kerap dikritik karena menghindari tanggung jawab sebagai pemberi kerja dengan mengklasifikasikan pekerja sebagai kontraktor, sehingga meniadakan hak-hak mereka atas upah minimum, bayaran lembur, dan perlindungan kerja. Tantangan lainnya adalah ketimpangan kekuasaan antara pekerja *gig* dan platform digital. Sistem manajemen berbasis algoritma dapat memberikan kendali yang signifikan terhadap pekerja *gig*, sehingga mengurangi otonomi mereka meskipun ada kesan fleksibilitas. Pekerja mungkin merasa terpaksa menerima tugas yang tidak diinginkan atau bekerja pada waktu yang tidak ideal demi mempertahankan peringkat mereka; hal ini pada akhirnya membatasi kebebasan yang dijanjikan oleh fleksibilitas kerja. Selain itu, fluktuasi pendapatan merupakan masalah besar bagi pekerja *gig*, karena permintaan akan jasa mereka dapat berubah-ubah secara tak terduga. Pekerja *gig* sering kali menghadapi jam kerja yang tidak menentu dan penghasilan yang bervariasi, yang dapat menimbulkan tekanan finansial. Kurangnya pendapatan yang stabil ini mengurangi potensi manfaat fleksibilitas kerja, karena pekerja *gig* mungkin terpaksa bekerja lebih lama atau mengambil beberapa pekerjaan sekaligus demi memenuhi kebutuhan hidup.

Sifat ekonomi *gig* yang terdesentralisasi dan sering kali dilakukan dari jarak jauh dapat menyebabkan isolasi sosial, karena pekerja *gig* tidak mendapatkan interaksi sosial dan peluang jejaring yang biasanya ada dalam lingkungan kantor tradisional. Banyak pekerja kehilangan rasa kebersamaan dan dukungan rekan sejawat yang dapat meningkatkan kepuasan kerja serta

memberikan dukungan emosional. Selain itu, pekerja *gig* sering kali kesulitan mengakses peluang pengembangan profesional dan kemajuan karier, yang biasanya disediakan oleh pemberi kerja dalam pekerjaan konvensional. Pekerja *gig* bertanggung jawab sendiri atas pelatihan dan peningkatan keterampilan mereka, yang bisa memakan biaya besar dan banyak waktu. Kurangnya investasi dalam pertumbuhan karier jangka panjang pekerja ini dapat membatasi prospek mereka serta menyebabkan stagnasi dalam keterampilan dan potensi penghasilan mereka. Terlepas dari berbagai tantangan tersebut, ekonomi *gig* menawarkan peluang bagi solusi inovatif untuk meningkatkan keseimbangan antara kehidupan kerja dan pribadi. Sebagai contoh, perusahaan platform dapat memberikan transparansi yang lebih baik kepada pekerja mengenai ketersediaan pekerjaan dan memungkinkan jadwal kerja yang lebih dapat diprediksi, sehingga mengurangi kebutuhan akan pengawasan terus-menerus. Beberapa perusahaan mulai bereksperimen dengan kebijakan yang memberikan kendali lebih besar kepada pekerja dalam menerima tugas tanpa memberikan sanksi jika mereka menolak pekerjaan. Selain itu, kini muncul wacana untuk memberikan akses bagi pekerja *gig* terhadap berbagai tunjangan yang biasanya hanya diperuntukkan bagi karyawan konvensional seperti asuransi kesehatan dan cuti berbayar yang dapat mengurangi tekanan finansial yang berkontribusi pada buruknya keseimbangan kehidupan kerja dan pribadi. Penerapan kebijakan semacam itu akan membantu pekerja *gig* menjaga batasan yang lebih sehat antara pekerjaan dan waktu pribadi, sekaligus mendorong kesejahteraan dan keberlanjutan dalam pekerjaan *gig*.

5.5 MASA DEPAN MANAJEMEN SDM DI ERA GIG ECONOMY

Masa depan Manajemen Sumber Daya Manusia (MSDM) di era *gig* akan dibentuk oleh kemajuan teknologi, perubahan demografi tenaga kerja, dan evolusi hukum ketenagakerjaan. Seiring bisnis terus mengadopsi model berbasis *gig*, departemen sumber daya manusia perlu mengembangkan strategi baru untuk mengelola tenaga kerja yang semakin fleksibel dan beragam. Hal ini mencakup pembuatan program pelatihan inovatif, investasi dalam kesejahteraan pekerja, serta penyediaan perlindungan etis bagi pekerja *gig* guna menjamin perlakuan yang adil. Selain itu, implikasi dari transformasi sumber daya manusia di era *gig* akan melampaui batas-batas organisasi, karena pemerintah, pembuat kebijakan, dan masyarakat luas harus mengatasi tantangan yang ditimbulkan oleh ekonomi *gig* demi mewujudkan masa depan dunia kerja yang lebih adil.

- **Integrasi Lebih Lanjut antara AI dan Sumber Daya Manusia**: Seiring semakin canggihnya sistem AI dan *machine learning*, peran teknologi ini dalam mengelola pekerja *gig* akan terus berkembang. Para profesional SDM perlu memastikan bahwa sistem AI dirancang agar transparan, adil, dan inklusif, khususnya dalam pengelolaan kinerja, pembayaran, dan penugasan kerja. Seiring semakin banyaknya industri yang mengadopsi model berbasis *gig*, organisasi kian mengandalkan pengaturan kerja non-standar seperti pekerjaan paruh waktu, sementara, atau lepas (*freelance*). Transformasi praktik sumber daya manusia untuk mengakomodasi dinamika tenaga kerja baru ini bukan sekadar tren, melainkan sebuah keharusan agar organisasi tetap

kompetitif. Salah satu perkembangan utama adalah meningkatnya diversifikasi tenaga kerja *gig*. Meskipun platform *gig* pada awalnya berfokus pada pekerjaan dengan keterampilan rendah (misalnya, layanan berbagi tumpangan dan pengiriman makanan), masa depan akan menyaksikan semakin banyaknya profesional terampil di bidang seperti kesehatan, pendidikan, dan teknologi informasi yang beralih ke pekerjaan *gig*. Dengan adanya evolusi ini, organisasi perlu meninjau kembali proses rekrutmen, orientasi (*onboarding*), dan manajemen talenta untuk menarik serta mempertahankan kelompok talenta yang beragam ini.

- **Meningkatnya Peran Tanggung Jawab Perusahaan**: Perusahaan akan semakin disorot terkait cara mereka memperlakukan pekerja *gig* (pekerja lepas berbasis platform), terutama seiring makin terlihatnya dampak sosial dan etis dari ekonomi *gig*. Para profesional SDM perlu menerapkan praktik bisnis bertanggung jawab yang mengutamakan kesejahteraan pekerja, keadilan, dan perlakuan etis. Perusahaan kini menghadapi tekanan yang meningkat untuk memperhatikan kesejahteraan pekerja *gig*, meskipun mereka bukan karyawan formal. Hal ini mencakup pemberian kompensasi yang lebih adil, kondisi kerja yang lebih baik, dan akses terhadap perlindungan sosial. Tenaga kerja *gig* sering kali tidak memiliki akses ke jaring pengaman tradisional yang diberikan kepada karyawan purnawaktu, seperti tunjangan kesehatan dan asuransi pengangguran. Kondisi ini menciptakan kerentanan, khususnya bagi mereka yang mengandalkan pekerjaan *gig* sebagai sumber penghasilan utama. Salah satu solusi paling menjanjikan untuk tantangan penyediaan tunjangan bagi pekerja *gig* adalah konsep tunjangan portabel (*portable benefits*). Sistem tunjangan portabel memungkinkan pekerja *gig* mengumpulkan tunjangan seperti asuransi kesehatan, cuti berbayar, dan tabungan pensiun yang dapat dibawa saat bekerja untuk berbagai pemberi kerja atau platform. Model ini telah didukung oleh organisasi hak-hak pekerja maupun sejumlah perusahaan progresif sebagai cara untuk menyeimbangkan fleksibilitas pekerjaan *gig* dengan kebutuhan akan perlindungan pekerja. Beberapa perusahaan telah mengambil langkah untuk menawarkan program tunjangan portabel, karena menyadari pentingnya mendukung tenaga kerja *gig* mereka sembari tetap mempertahankan fleksibilitas yang menjadi ciri khas ekonomi *gig*. Platform seperti Stride Health dan Black Car Fund di New York menawarkan asuransi kesehatan dan tunjangan kompensasi pekerja bagi pekerja *gig*; hal ini menunjukkan bagaimana tanggung jawab perusahaan berkembang dalam merespons tuntutan unik ekonomi *gig*.
- **Perubahan Lanskap Regulasi**: Seiring hukum ketenagakerjaan mulai menyesuaikan diri dengan realitas pekerjaan *gig*, perusahaan dan profesional SDM perlu menavigasi regulasi baru yang dirancang untuk melindungi pekerja *gig*. Hal ini mungkin melibatkan peninjauan kembali mengenai klasifikasi pekerja *gig* dan jenis tunjangan yang berhak mereka terima. Di beberapa negara, telah ada upaya untuk memperluas cakupan perlindungan ketenagakerjaan bagi pekerja *gig*. Sebagai contoh, *Assembly Bill 5* (AB5) di California bertujuan mengklasifikasikan lebih banyak pekerja *gig* sebagai karyawan

alih-alih kontraktor independen, sehingga memberikan mereka akses terhadap tunjangan dan perlindungan. Namun, undang-undang ini menghadapi penentangan dari perusahaan *gig* dan sebagian pekerja yang berpendapat bahwa aturan tersebut mengurangi fleksibilitas yang ditawarkan oleh pekerjaan *gig*. Di masa depan, kemungkinan akan ada lebih banyak upaya untuk mencapai keseimbangan antara fleksibilitas dan perlindungan. Para pembuat kebijakan mungkin perlu menciptakan kategori pekerja baru atau mengembangkan skema tunjangan fleksibel yang mengakomodasi kebutuhan unik pekerja *gig*. Di Uni Eropa, telah muncul diskusi mengenai pembentukan sistem "tunjangan portabel" (*portable benefits*), yang memungkinkan pekerja *gig* memperoleh manfaat seperti asuransi kesehatan dan tabungan pensiun yang tetap berlaku lintas pekerjaan dan platform. Perusahaan harus mampu menavigasi lanskap regulasi yang terus berkembang ini dan menjalin kemitraan dengan pemerintah guna memastikan praktik ketenagakerjaan yang adil bagi pekerja *gig*. Dengan mengambil pendekatan proaktif terhadap standar ketenagakerjaan yang etis, perusahaan dapat turut membentuk masa depan dunia kerja dengan cara yang menguntungkan baik bagi pekerja maupun perekonomian secara luas.

- **Fokus pada Pemberdayaan Pekerja**: Masa depan fungsi SDM dalam ekonomi *gig* kemungkinan akan melibatkan pergeseran ke arah pemberdayaan pekerja, di mana perusahaan memberikan lebih banyak kesempatan bagi pekerja *gig* untuk pengembangan keterampilan, kemajuan karier, dan keamanan finansial. Hal ini menuntut para profesional SDM untuk merancang program yang memenuhi kebutuhan unik tenaga kerja yang beragam dan fleksibel. Pekerja *gig* tidak terikat oleh hubungan jangka panjang dengan pemberi kerja sebagaimana karyawan tradisional; oleh karena itu, organisasi perlu menciptakan kebijakan SDM yang fleksibel dan dinamis. Perusahaan harus mengembangkan strategi untuk mencari talenta dari berbagai platform termasuk pasar pekerja lepas (*freelance marketplaces*) dan jejaring sosial guna membangun kumpulan talenta global. Hal ini juga berarti meninjau kembali metrik yang digunakan untuk mengukur kinerja dan keterlibatan, mengingat indikator tradisional mengenai kepuasan kerja dan produktivitas mungkin tidak relevan bagi pekerja *gig*. Departemen SDM perlu menyediakan akses bagi pekerja *gig* terhadap peluang pelatihan ulang (*reskilling*) dan peningkatan keterampilan (upskilling) guna memastikan mereka dapat bekerja secara efektif berdampingan dengan teknologi-teknologi canggih tersebut. Selain itu, SDM akan memainkan peran krusial dalam memastikan bahwa pekerja *gig* yang sering kali tidak memiliki sistem pendukung konvensional terintegrasi ke dalam dinamika manusia-mesin ini.

BAB 6
ORGANISASI DAN PEKERJA MENGHADAPI PERUBAHAN EKONOMI GIG

6.1 DINAMIKA GIG ECONOMY DAN EKOLOGI PENGAMBILAN KEPUTUSAN DIGITAL

Cara kita bekerja dan mencari pekerjaan di era digital sedang mengalami transformasi bersejarah. Gagasan tradisional mengenai pekerjaan yang stabil dan berjangka panjang kian tergantikan oleh bentuk pekerjaan yang lebih fleksibel dan berbasis tugas, yang sebagian besar dimungkinkan oleh platform digital. Di antara berbagai perubahan ini, munculnya *gig economy* (ekonomi pekerjaan lepas/berbasis tugas) menjadi salah satu perubahan paling signifikan yang tidak hanya mengubah struktur pengorganisasian kerja tetapi juga membentuk ulang secara mendasar proses pengambilan keputusan di tempat kerja masa kini. Untuk memahami transformasi ini, kita perlu terlebih dahulu menelusuri apa itu *gig economy* dan faktor apa saja yang mendorong pertumbuhannya yang pesat.

Gig economy, yang sering didefinisikan sebagai pasar bagi peluang kerja jangka pendek, berorientasi pada tugas, dan tersedia sesuai permintaan (*on-demand*), telah beralih dari model pinggiran menjadi pilar utama ketenagakerjaan global, berkat kemajuan teknologi. Platform seperti Uber, DoorDash, Upwork, dan Fiverr telah mengubah cara tenaga kerja diperoleh, diorganisasikan, dan dimonetisasi. Skala peran *gig economy* dalam pasar tenaga kerja global menjadi semakin jelas ketika kita melihat angka partisipasinya. Per tahun 2023, lebih dari 455 juta orang di seluruh dunia terlibat aktif dalam pekerjaan *gig*. Di Amerika Serikat, sekitar 36% angkatan kerja berpartisipasi dalam berbagai bentuk pekerjaan *gig*; tren serupa terlihat di pasar negara berkembang seperti India dan Brasil, di mana tingkat partisipasi telah meningkat lebih dari 40% dalam beberapa tahun terakhir. Angka-angka ini menyoroti tidak hanya besarnya fenomena ini, tetapi juga peran krusialnya dalam dinamika pasar tenaga kerja global yang terus berkembang. Namun, keunggulan apa yang mendorong pertumbuhan pesat ini dan bagaimana hal tersebut dipertahankan?.

Daya tarik ekonomi *gig* sebagian besar bersumber dari fleksibilitas, otonomi, dan hambatan masuk yang rendah. Orang dapat mengatur jadwal mereka sendiri, menemukan peluang kerja dengan cepat melalui platform digital, dan sering kali memasuki pasar tanpa harus melalui proses sertifikasi atau kualifikasi formal yang lazim. Namun, di samping berbagai fitur menarik tersebut, muncul pula lanskap struktural dan kognitif baru yang lebih kompleks, sesuatu yang patut mendapatkan perhatian lebih mendalam.Meskipun menawarkan banyak peluang, pekerjaan *gig* juga menghadirkan serangkaian tantangan struktural dan kognitif yang sering kali tidak terlihat secara kasatmata. Pekerjaan *gig* tidak ditugaskan oleh penyelia manusia ataupun dinegosiasikan melalui kontrak formal; sebaliknya, sistem algoritmiklah yang menentukan pekerjaan apa yang tersedia, dengan harga berapa, dan untuk siapa. Perantara algoritmik ini menciptakan struktur kerja yang dibentuk oleh ketidakpastian yang terus-menerus, kendali yang terfragmentasi, dan tata kelola yang tidak transparan.

Untuk memahami implikasi sepenuhnya, penting untuk mencermati proses pengambilan keputusan dalam kondisi seperti itu. Pekerja *gig* harus menghadapi ketidakstabilan pendapatan, keterbatasan waktu, dan risiko kredit yang melekat pada desain mekanisme platform itu sendiri, sering kali tanpa dukungan dari institusi tradisional. Pengambilan keputusan menjadi aktivitas berkelanjutan yang melibatkan risiko tinggi, serta menuntut adaptasi kognitif terus-menerus terhadap perubahan kondisi pasar, aturan platform, dan sinyal sosial. Yang tak kalah penting, tantangan ini tidak hanya terbatas pada individu; organisasi pun harus memikirkan kembali model manajemen mereka agar dapat beradaptasi dengan realitas baru ini. Perusahaan yang beroperasi dalam ekonomi *gig* juga menghadapi kebutuhan untuk merancang ulang operasional mereka. Mengelola tenaga kerja yang terdesentralisasi dan sebagian besar tidak terikat kontrak formal menuntut peninjauan ulang terhadap struktur manajemen tradisional. Hal ini mencakup pendefinisian ulang insentif, sistem umpan balik, dan tata kelola alur kerja agar tetap efektif dalam lingkungan yang terdesentralisasi dan berbasis data. Untuk memahami sepenuhnya kebutuhan ini, kita harus mengenali karakteristik lingkungan tempat ekonomi *gig* berkembang pesat yaitu lingkungan yang dikenal sebagai VUCA.

Menurut Bennett dan Lemoine, lingkungan VUCA yang ditandai dengan volatilitas, ketidakpastian, kompleksitas, dan ambiguitas menuntut adaptasi terus-menerus baik dari individu maupun organisasi. Dalam situasi ini, pengambilan keputusan tidak hanya menjadi lebih sering dilakukan, tetapi juga lebih menuntut secara kognitif, sarat muatan emosional, dan bergantung pada konteks spesifik. Untuk lebih memahami proses kognitif yang berkelanjutan ini, kami memperkenalkan konsep ekonomi *gig* sebagai sebuah "ekologi pengambilan keputusan." Dalam pandangan ini, ekonomi *gig* bukan sekadar bentuk pengaturan kerja alternatif. Ekonomi *gig* lebih tepat dipahami sebagai ekologi pengambilan keputusan sebuah sistem dinamis dan interaktif di mana pelaku manusia (pekerja, pelanggan, dan perancang platform) serta agen algoritmik (mesin rekomendasi, algoritma penetapan harga, dan sistem evaluasi kinerja) secara bersama-sama menghasilkan luaran kerja. Ekologi ini tidak hanya ditentukan oleh infrastruktur teknologi, tetapi juga oleh adaptasi perilaku dan strategi kognitif para pesertanya. Perspektif ini memungkinkan kita untuk menelaah dampak psikologis dan sosial dari pekerjaan *gig* secara lebih jelas.

Memandang ekonomi *gig* sebagai ekologi pengambilan keputusan mengungkapkan bahwa sistem ini tidak hanya merepresentasikan penataan ulang tenaga kerja tradisional, tetapi juga transformasi mendalam dalam pola-pola kognitif dan organisasional. Pengambilan keputusan bukan lagi aktivitas sesekali yang dibatasi oleh struktur yang stabil; hal ini menjadi proses yang berkelanjutan dan terdesentralisasi, di mana pekerja harus mengambil keputusan cepat di tengah ketidakpastian yang terus berlangsung dan keterbatasan informasi. Keputusan-keputusan mikro yang diambil setiap hari bahkan setiap jam dapat berdampak signifikan terhadap kelangsungan ekonomi, kesehatan mental, dan pengembangan karier pekerja. Memahami bagaimana keputusan-keputusan ini dibuat, serta kekuatan lingkungan yang membentuknya, merupakan kunci untuk memperoleh wawasan lebih dalam mengenai

ekonomi *gig*. Di antara berbagai kekuatan tersebut, stres memainkan peran yang sangat krusial.

Pengambilan keputusan dalam ekonomi *gig* berlangsung di lingkungan yang ditandai oleh volatilitas, kompleksitas, dan ambiguitas kondisi yang secara alami menciptakan tekanan kognitif dan emosional yang kuat. Stres, sebagai faktor utama, tidak hanya melemahkan penalaran logis tetapi juga meningkatkan ketergantungan pada jalan pintas mental (*mental shortcuts*) serta memperbesar kemungkinan munculnya perilaku irasional. Memahami hubungan antara stres dan pengambilan keputusan membantu menjelaskan mengapa pekerja sering kali membuat pilihan yang berisiko atau berpandangan jangka pendek, bahkan ketika tersedia pilihan yang lebih baik. Wawasan ini sangat penting untuk memahami keberlanjutan tenaga kerja dalam ekonomi gig. Namun, stres bukan semata-mata masalah pribadi; desain platform dan tata kelola berbasis algoritma juga turut berkontribusi secara signifikan terhadap tekanan-tekanan tersebut.

Platform yang menggerakkan ekonomi *gig* bertindak sebagai kekuatan pendorong perilaku yang ampuh. Melalui aturan tersembunyi terkait akses pekerjaan dan evaluasi kinerja, sistem algoritmik membentuk perilaku pekerja dan menciptakan tekanan untuk menyesuaikan diri. Dalam lingkungan semacam itu, pekerja tidak hanya dipengaruhi oleh pilihan rasional, tetapi juga oleh ekspektasi sosial, algoritmik, dan pelanggan. Mempelajari pola konvergensi perilaku ini membantu menjelaskan bagaimana otonomi pengambilan keputusan perlahan-lahan terkikis seiring waktu. Di samping tekanan kognitif dan sosial tersebut, perusahaan itu sendiri juga telah mengalami transformasi struktural yang mendalam; hal ini penting untuk memahami bagaimana kekuasaan dan risiko didistribusikan kembali dalam ekosistem baru ini. Transformasi organisasi merupakan bagian tak terpisahkan dari ekosistem pengambilan keputusan dalam ekonomi *gig*. Perusahaan telah beralih dari manajemen hierarkis tradisional menuju model tata kelola berbasis algoritma dan infrastruktur. Pergeseran ini tidak hanya mengubah cara pengelolaan tenaga kerja, tetapi juga membentuk ulang fondasi penciptaan nilai, keberlanjutan organisasi, dan tanggung jawab sosial. Memahami perubahan-perubahan ini adalah kunci untuk memeriksa bagaimana kekuasaan, tanggung jawab, dan risiko dikonfigurasi ulang dalam ekonomi digital.

Semua faktor ini menyoroti pentingnya mengkaji pengambilan keputusan di tingkat mikro dalam situasi ketidakpastian, dampak stres terhadap kognisi, konformitas perilaku di lingkungan platform, serta pergeseran organisasi sebagai dimensi-dimensi krusial dari ekosistem pengambilan keputusan ekonomi *gig*. Dari perspektif ini, menjadi jelas bahwa ekonomi *gig* bukan sekadar bentuk pekerjaan baru, melainkan sebuah ekosistem yang dinamis, berlapis, dan interaktif, tempat manusia dan algoritma terus-menerus berinteraksi melalui pengambilan keputusan yang bergantung pada konteks dan terjadi dari waktu ke waktu di bawah tekanan kognitif yang berkelanjutan. Dalam ekosistem ini, keputusan tidak dibuat dalam kerangka kerja yang stabil dan dapat diprediksi, melainkan dibentuk dalam lingkungan yang sangat fluktuatif, yang ditandai oleh informasi yang tidak lengkap, batasan waktu yang ketat, dan faktor pemicu stres psikologis kondisi-kondisi yang secara langsung menantang kualitas pengambilan keputusan dan ketahanan kognitif. Hanya melalui

pemeriksaan menyeluruh terhadap dinamika kompleks inilah kita dapat sepenuhnya memahami hakikat ekonomi *gig* dan membayangkan jalur masa depan yang lebih berkelanjutan, manusiawi, dan berkeadilan.

Dalam konteks ini, prinsip-prinsip Industri 5.0 menawarkan cakrawala baru untuk menata ulang ekosistem ini. Dengan menekankan aspek yang berpusat pada manusia (*human-centricity*), ketangguhan, dan keberlanjutan, Industri 5.0 mengarahkan kita untuk merancang lingkungan kerja di mana teknologi dan algoritma tidak berperan sebagai pengganti kapasitas manusia, melainkan sebagai pendukung yang meningkatkan potensi kognitif dan kesejahteraan. Pendekatan ini membuka jalan bagi pengembangan platform yang sembari mempertahankan keunggulan fleksibilitas dan skalabilitas ekonomi digital juga memprioritaskan kualitas pengambilan keputusan, martabat manusia, dan kesehatan mental pekerja sebagai nilai-nilai utama dalam kerangka desainnya. Dengan demikian, Industri 5.0 tidak hanya memberikan peluang untuk mengatasi kekurangan ekonomi *gig* saat ini, tetapi juga menawarkan kerangka kerja yang menjanjikan untuk membangun masa depan yang lebih tangguh dan manusiawi di tengah era ketidakpastian. Sejalan dengan hal tersebut, studi ini dirancang untuk mengeksplorasi lapisan-lapisan mendasar dari struktur ekonomi *gig*. Pertama, studi ini mengkaji bagaimana keputusan-keputusan mikro dibentuk dan dikelola dalam kondisi kelangkaan informasi, kendali algoritma, dan tekanan waktu situasi yang mengarahkan pola pengambilan keputusan pada reaksi yang bersifat segera dan berisiko tinggi. Selanjutnya, studi ini memeriksa peran stres sebagai faktor yang membatasi kapasitas kognitif pekerja dan memperparah bias perilaku.

Lebih jauh lagi, dengan menyelidiki pola konvergensi perilaku di bawah pengaruh tekanan sosial, algoritma, dan pelanggan, studi ini menunjukkan bagaimana agensi manusia semakin melemah dan terjebak dalam struktur yang telah ditentukan sebelumnya. Terakhir, studi ini mengeksplorasi transformasi struktural dalam model organisasi dan praktik tata kelola di era platform, serta menyajikannya sebagai konteks yang lebih luas dan penting untuk merancang intervensi yang dapat meningkatkan keberlanjutan, keadilan, dan ketangguhan tenaga kerja dalam ekonomi *gig*. Selain itu, dengan berlandaskan prinsip-prinsip Industri 5.0, studi ini berupaya menggambarkan bagaimana perancangan ulang lingkungan kerja digital yang berpusat pada manusia dapat menawarkan solusi praktis untuk memitigasi tekanan kognitif, meningkatkan kapasitas pengambilan keputusan strategis, dan memperbaiki pengalaman kerja secara keseluruhan bagi para pekerja platform. Dengan menekankan kesejahteraan manusia, keberlanjutan sosial, dan ketahanan organisasi, Industri 5.0 menyediakan kerangka kerja untuk beralih dari ekonomi *gig* yang semata-mata didorong oleh efisiensi menuju ekosistem yang lebih cerdas, lebih tangguh, dan berpusat pada manusia.

6.2 PENGAMBILAN KEPUTUSAN DAN BEBAN KOGNITIF DALAM EKONOMI GIG

Dalam konteks pekerjaan tradisional, pekerja biasanya menghadapi sejumlah keputusan penting yang terbatas seperti mengejar promosi, mengubah jalur karier, atau menegosiasikan kompensasi dan tunjangan. Meskipun signifikan, keputusan-keputusan ini biasanya dibuat dalam lingkungan kelembagaan yang relatif stabil, di mana peran, harapan,

jalur pengembangan karier, dan struktur organisasi didefinisikan dengan jelas dan sebagian besar dapat diprediksi. Stabilitas kelembagaan ini memungkinkan pekerja untuk melakukan pengambilan keputusan melalui pemeriksaan strategis, perencanaan jangka panjang, dan perbandingan cermat terhadap opsi-opsi yang tersedia.

Adanya kontrak formal, jenjang karier yang jelas, dan sistem dukungan kelembagaan sangat mengurangi risiko pengambilan keputusan serta menciptakan lingkungan di mana individu dapat melakukan pertimbangan yang matang dan berdasar pada informasi saat dihadapkan pada pilihan. Akibatnya, keputusan terkait pekerjaan dalam situasi ini cenderung menjadi peristiwa yang jarang terjadi namun sangat menentukan, yang muncul pada tonggak sejarah profesional yang penting. Sebaliknya, lingkungan kerja dalam ekonomi *gig* menyajikan gambaran yang sangat berbeda. Di sini, pekerja dituntut untuk terus-menerus mengambil keputusan tanpa henti; mereka merespons fluktuasi kondisi pasar, dinamika platform, dan permintaan pelanggan yang berubah dari waktu ke waktu bukan dalam rentang waktu yang panjang, melainkan sepanjang hari kerja. Keputusan-keputusan ini baik itu menerima atau menolak tugas dengan tarif tertentu, beralih antarplatform, memperpanjang jam kerja selama periode lonjakan harga (*surge pricing*), atau menilai risiko terkait klien yang tidak dikenal membentuk ekologi pengambilan keputusan yang sangat dinamis, tidak stabil, dan menuntut beban kognitif yang tinggi.

Dalam lingkungan semacam itu, pengambilan keputusan bukan lagi merupakan proses jangka panjang yang penuh pertimbangan matang, melainkan tindakan cepat dan bersifat sementara, yang sering kali dilakukan di bawah tekanan kuat akibat keterbatasan waktu, ketidakjelasan informasi, dan insentif ekonomi. Beberapa fitur struktural yang melekat pada platform *gig* semakin memperumit dan meningkatkan risiko yang terkait dengan lingkungan pengambilan keputusan ini. Tiga faktor utama ketidakstabilan permintaan dan pendapatan, ketidakjelasan mekanisme insentif, serta ketiadaan dukungan kelembagaan saling berinteraksi dan secara signifikan meningkatkan beban kognitif serta psikologis yang dihadapi pekerja, sehingga memaparkan mereka pada risiko yang terus-menerus. Faktor-faktor ini akan dibahas secara rinci pada bagian-bagian selanjutnya.

Permintaan yang tidak Pasti dan Pendapatan yang Bervariasi

Salah satu tantangan mendasar dalam ekonomi *gig* adalah ketidakpastian akses terhadap peluang kerja dan fluktuasi pendapatan. Berbeda dengan pekerja konvensional yang menikmati gaji stabil dan jadwal tetap, pekerja *gig* beroperasi di pasar dengan pasokan tugas yang terus berubah-ubah, yang dipengaruhi oleh dinamika penawaran dan permintaan yang cepat berubah. Dalam lingkungan ini, pekerja sering menghadapi perubahan dalam hal jumlah, jenis, dan waktu pelaksanaan tugas yang tersedia, sementara penghasilan mereka terus dipengaruhi oleh mekanisme penetapan harga berbasis algoritma, seperti model *surge pricing* (harga lonjakan) Uber. Ketidakstabilan berlapis ini tidak hanya menyulitkan perencanaan keuangan, tetapi juga menjadikan risiko keuangan sehari-hari sebagai bagian tak terpisahkan dari pengalaman kerja *gig*.

Berbagai studi telah mengonfirmasi kenyataan dari situasi yang tidak menentu ini. Sebagai contoh, McKinsey Global Institute melaporkan bahwa sebagian besar pekerja

independen dalam ekonomi *gig* menghadapi ketidakpastian mengenai volume pekerjaan yang tersedia, dan hanya sebagian kecil yang mampu memprediksi penghasilan bulanan mereka. Studi tersebut juga menyoroti perbedaan antara individu yang secara sukarela terjun ke pekerjaan *gig* dan mereka yang terpaksa melakukannya karena alasan ekonomi, serta mencatat bahwa kelompok yang disebut terakhir ini sangat rentan terhadap fluktuasi pendapatan. Mekanisme penetapan harga berbasis algoritma semakin memperparah ketidakstabilan ini. Menurut *International Labour Organization* (ILO), algoritma penetapan harga dapat meningkatkan persaingan antarpekerja, yang sering kali memaksa mereka menerima upah lebih rendah demi mendapatkan tugas. Dinamika ini mengubah nilai finansial pekerjaan menjadi faktor fluktuatif lainnya yang mengganggu stabilitas pendapatan pekerja. Tingkat ketidakstabilan ini juga telah didokumentasikan dalam studi lapangan lainnya. Menurut Anderson, sebagian besar pekerja *gig* (sekitar 68%) melaporkan adanya fluktuasi penghasilan yang signifikan dari minggu ke minggu. Fluktuasi ini menjadi semakin tajam ketika platform menerapkan perubahan kebijakan secara mendadak seperti mengubah besaran komisi atau upah dasar tanpa pemberitahuan sebelumnya yang pada akhirnya semakin menggerus keamanan ekonomi pekerja.

Tidak adanya mekanisme pengelolaan risiko formal juga turut memperbesar kerentanan pekerja. Laporan dari *Organisation for Economic Co-operation and Development* menekankan bahwa banyak pekerja *gig* tidak memiliki akses terhadap perlindungan seperti asuransi pengangguran atau kontrak kerja yang terjamin. Di sektor-sektor seperti transportasi perkotaan, layanan pengiriman, dan layanan daring jangka pendek, ketiadaan dukungan struktural ini telah memperparah dampak volatilitas pasar, sehingga mendorong ketidakamanan ekonomi di kalangan pekerja *gig* ke tingkat yang mengkhawatirkan. Secara keseluruhan, pemeriksaan terhadap temuan-temuan ini mengungkapkan bahwa ketidakstabilan permintaan dan pendapatan dalam ekonomi *gig* bukan sekadar fenomena alamiah atau yang didorong oleh pasar semata. Sebaliknya, hal ini merupakan akibat dari desain platform yang disengaja, tidak adanya perlindungan kelembagaan yang efektif, serta terbatasnya akses pekerja terhadap sarana manajemen risiko formal. Situasi ini tidak hanya mengancam keamanan ekonomi individu, tetapi juga pada tingkat yang lebih luas mengancam keberlanjutan sosial dan efisiensi fungsional pasar tenaga kerja digital. Dalam konteks demikian, reformasi mendasar terhadap kebijakan perlindungan tenaga kerja bagi pekerja *gig* telah menjadi kebutuhan yang tak terelakkan. Langkah-langkah seperti peningkatan transparansi dalam algoritma penetapan harga, perancangan mekanisme jaminan pendapatan (misalnya skema asuransi pengangguran khusus bagi pekerja platform), serta pengembangan kerangka hukum yang memungkinkan penegakan hak dan tunjangan minimum dapat membantu memitigasi kerentanan struktural ini. Tanpa reformasi semacam itu, ekonomi *gig* berisiko memperdalam ketimpangan sosial, memperparah ketidakstabilan ekonomi, dan mengikis kepercayaan publik terhadap platform digital. Sebaliknya, penerapan pendekatan yang secara simultan meningkatkan produktivitas platform dan menjunjung tinggi martabat tenaga kerja manusia dapat membuka jalan bagi masa depan yang lebih berkelanjutan dan berkeadilan bagi sektor pasar tenaga kerja yang berkembang pesat ini.

Struktur Insentif yang tidak Transparan

Salah satu ciri struktural mendasar dari platform digital adalah kurangnya transparansi dalam proses pengambilan keputusan internal. Pekerja di lingkungan ini sering kali beroperasi tanpa pemahaman yang jelas mengenai kriteria pemeringkatan, alokasi tugas, ataupun sistem penghargaan dan penalti. "Desain kotak hitam" (*black-box design*) ini menciptakan hambatan signifikan bagi pekerja untuk memahami bagaimana peluang kerja diberikan dan bagaimana penghasilan mereka ditentukan. Tanpa adanya transparansi, keputusan platform yang secara langsung membentuk lintasan karier pekerja tetap tidak transparan, sehingga menambah tekanan psikologis yang cukup besar dalam proses pengambilan keputusan tersebut. Berbagai studi telah mengonfirmasi tren ini. Sebagai contoh, ILO melaporkan bahwa banyak pekerja platform tidak dapat memperoleh penjelasan yang jelas mengenai penugasan tugas atau proses evaluasi kinerja, meskipun keputusan-keputusan tersebut secara mendasar memengaruhi prospek profesional mereka. Demikian pula, Komisi Eropa menekankan bahwa ketidaktransparanan semacam itu menimbulkan ketidakpastian psikologis, yang mendorong pekerja untuk mengambil strategi defensif, bersikap terlalu berhati-hati, dan mengurangi inisiatif.

Konsekuensi dari ketidaktransparanan algoritmik tidak terbatas pada ranah psikologis; hal ini juga mengancam produktivitas dan efisiensi platform secara keseluruhan. Proyek Fairwork di Universitas Oxford menunjukkan bahwa kurangnya transparansi menyebabkan pekerja menghabiskan banyak waktu dan energi untuk berspekulasi mengenai kriteria evaluasi yang tersembunyi, alih-alih berfokus pada peningkatan kualitas pekerjaan mereka yang sebenarnya. Seiring berjalannya waktu, dinamika ini menciptakan kesenjangan antara tujuan yang dinyatakan oleh platform dan perilaku nyata pekerja, yang pada akhirnya memicu ketidakpuasan serta melemahkan legitimasi sistem digital tersebut.

Dari perspektif industri, laporan McKinsey Global Institute mengenai masa depan pekerjaan di era otomatisasi mencatat bahwa meskipun penggantian manajemen sumber daya manusia tradisional dengan pengambilan keputusan algoritmik telah meningkatkan produktivitas pada tingkat makro, hal tersebut juga memicu kekhawatiran yang terus meningkat pada tingkat individu terkait keadilan, transparansi, dan akuntabilitas. Pada akhirnya, ketidaktransparanan algoritmik tidak boleh dipandang semata-mata sebagai masalah teknis atau cacat desain dalam sistem digital; Sebaliknya, hal ini harus dipahami sebagai tantangan mendasar terhadap keadilan sosial, kesehatan mental pekerja, dan legitimasi struktur kerja modern. Algoritma yang mengambil keputusan berdampak besar tanpa penjelasan yang jelas atau dasar pemikiran yang dapat dipahami secara bertahap menciptakan kesenjangan kekuasaan; individu memiliki kendali minim atas jenjang karier mereka dan tidak mengetahui alasan di balik keberhasilan atau kegagalan yang mereka alami. Ambiguitas struktural ini memperparah perasaan tidak berdaya, kecemasan kerja, dan kelelahan psikologis (*burnout*), sehingga meningkatkan risiko keterasingan pekerja.

Dari perspektif keadilan sosial, algoritma yang tidak transparan dapat melanggengkan atau memperkuat bias tersembunyi tanpa menyediakan mekanisme akuntabilitas atau perbaikan. Dalam situasi demikian, kurangnya transparansi tidak hanya membuat pekerja

rentan terhadap keputusan yang tidak adil, tetapi juga menggugat legitimasi sistem kerja berbasis platform secara keseluruhan. Jika dibiarkan, situasi ini berisiko mengikis kepercayaan publik terhadap teknologi manajemen digital dan memperparah ketimpangan sosial di pasar tenaga kerja digital. Menanggapi tantangan tersebut, organisasi internasional seperti ILO dan Uni Eropa telah menyerukan penerapan regulasi yang lebih ketat dan mengikat terkait transparansi algoritma. Tujuan kebijakan ini adalah menciptakan kerangka kerja yang memberdayakan pekerja untuk memahami hak-hak mereka, menyanggah keputusan yang memengaruhi kehidupan mereka, serta bekerja dalam lingkungan yang lebih adil dan akuntabel. Tanpa intervensi semacam itu, ekonomi digital berisiko berubah dari wadah perluasan peluang menjadi sarana yang melanggengkan ketimpangan struktural dan mencederai martabat manusia.

Tidak Adanya Perlindungan Kelembagaan

Berbeda dengan karyawan di organisasi formal yang menikmati manfaat berupa kontrak terstruktur, perlindungan hukum, dan layanan sumber daya manusia, pekerja *gig* beroperasi dalam lingkungan yang tidak memiliki kerangka perlindungan ketenagakerjaan konvensional. Menurut ILO, para pekerja ini sering kali diklasifikasikan sebagai kontraktor independen, sehingga mereka tidak memiliki akses terhadap tunjangan umum seperti jaminan sosial, cuti berbayar, atau dukungan profesional di bidang SDM. Dalam kondisi ini, pekerja *gig* memikul tanggung jawab penuh untuk mengatur jadwal, memastikan keselamatan pribadi, menyelesaikan sengketa hukum dengan pelanggan, dan bahkan memulihkan status pekerjaan mereka setelah mengalami penangguhan atau pemutusan akses dari platform (*deplatforming*). Pelimpahan tanggung jawab yang ekstrem ini tidak hanya menimbulkan beban kognitif dan emosional yang besar, tetapi juga membuat pekerja sangat rentan terhadap berbagai risiko ekonomi, psikologis, dan hukum.

Dalam lingkungan semacam itu, pola pengambilan keputusan pekerja *gig* dibentuk oleh apa yang disebut Herbert Simon sebagai "rasionalitas terbatas" (*bounded rationality*). Artinya, karena keterbatasan akses terhadap informasi yang tepercaya, kendala waktu, dan beban kognitif yang berat, pengambil keputusan terpaksa mengandalkan jalan pintas mental (heuristik) untuk mempermudah pilihan mereka. Temuan dari Proyek Fairwork dan pemeriksaan terbaru ILO menunjukkan bahwa meskipun heuristik dapat memberikan efisiensi relatif dalam konteks yang sangat ambigu, dalam praktiknya hal tersebut sering kali berujung pada pilihan pekerjaan dengan imbal hasil rendah, penilaian risiko yang keliru, serta perilaku reaktif yang didorong oleh stres. Seiring berjalannya waktu, perilaku-perilaku ini dapat menciptakan siklus yang saling memperkuat antara ketidakstabilan pekerjaan dan tekanan psikologis.

Selain itu, laporan dari McKinsey Global Institute menyoroti bahwa pengambilan keputusan dalam ekonomi *gig* berbeda dari lingkungan kerja tradisional, tidak hanya dalam hal frekuensi dan kecepatan, tetapi juga intensitas psikologisnya. Ketiadaan struktur dukungan kelembagaan, ditambah dengan mediasi berkelanjutan dari algoritma platform, telah mengubah keputusan terkait pekerjaan yang semula merupakan proses terstruktur dan penuh pertimbangan menjadi tindakan reaktif yang terfragmentasi, yang dilakukan di bawah tekanan

waktu yang ekstrem dan arus data yang fluktuatif. Transformasi ini secara signifikan mengurangi kemampuan pekerja untuk melakukan perencanaan karier jangka panjang, sekaligus meningkatkan risiko terhadap kesehatan mental, keamanan finansial, dan keberlangsungan pekerjaan mereka.

Secara keseluruhan, pekerja *gig* beroperasi dalam ekosistem yang ditandai bukan hanya oleh ketidakpastian akibat perantara teknologi dan kurangnya informasi yang tepercaya, melainkan juga oleh minimnya perlindungan kelembagaan. Kombinasi berbahaya ini telah mendorong pengambilan keputusan yang semakin bersifat segera, tidak analitis, dan didasarkan pada reaksi jangka pendek. Dalam lingkungan semacam itu, pekerja terpaksa memprioritaskan kelangsungan hidup jangka pendek di atas perencanaan strategis atau pengembangan profesional, sehingga melanggengkan siklus kerentanan ekonomi, psikologis, dan sosial. Pola pengambilan keputusan ini yang ditandai dengan meningkatnya kesalahan strategis, menurunnya kualitas layanan, dan terkikisnya kepercayaan terhadap platform kerja menempatkan pekerja *gig* dalam kondisi ketidakstabilan yang terus-menerus. Ketidakstabilan semacam itu tidak hanya mengancam penghidupan individu, tetapi seiring waktu juga berisiko melemahkan ketahanan tenaga kerja, mengikis modal manusia, dan memperlebar ketimpangan sosial dalam ekonomi digital. Jika tidak ditangani, tren ini dapat berkembang menjadi krisis yang lebih luas di pasar tenaga kerja digital krisis yang tidak hanya berdampak pada individu, tetapi juga memiliki konsekuensi ekonomi, sosial, dan kelembagaan yang luas. Intervensi kebijakan yang efektif termasuk perancangan ulang perlindungan struktural, penegakan transparansi algoritma, dan penciptaan jaring pengaman sosial bagi pekerja mandiri sangatlah penting untuk mencegah dampak buruk tersebut serta membangun masa depan yang lebih berkelanjutan dan berkeadilan bagi ekonomi *gig*.

6.3 STRES, KOGNISI, DAN MODEL PENGAMBILAN KEPUTUSAN DALAM EKONOMI GIG

Teori pengambilan keputusan klasik, yang dibangun di atas model pilihan rasional, secara tradisional menggambarkan pengambilan keputusan manusia sebagai proses logis yang bertujuan melakukan optimalisasi di mana individu menilai berbagai opsi berdasarkan kriteria utilitas dan memilih alternatif yang memaksimalkan manfaat yang diharapkan. Namun, studi terkini dalam ekonomi perilaku, psikologi kognitif, dan ilmu saraf telah menantang pandangan yang terlalu sederhana ini. Kini telah diakui secara luas bahwa pengambilan keputusan di dunia nyata, khususnya dalam lingkungan yang penuh tekanan dan ambiguitas, sangat dipengaruhi oleh emosi, keterbatasan kognitif, dan faktor situasional.

Realitas ini memiliki signifikansi khusus dalam konteks ekonomi gig, di mana pekerja dituntut untuk mengambil keputusan di tengah pendapatan yang fluktuatif, tekanan waktu yang ketat, dan risiko sosial. Dalam situasi seperti itu, interaksi antara stres dan kognisi cenderung menjauhkan individu dari pemeriksaan logis dan mendorong mereka untuk mengandalkan jalan pintas mental serta penilaian yang didasarkan pada emosi. Meskipun strategi adaptif ini mungkin tampak efisien dalam jangka pendek, strategi tersebut dapat menimbulkan konsekuensi serius dan merugikan seiring berjalannya waktu.

Studi perilaku terhadap pekerja platform mengungkapkan bahwa berbagai mekanisme kognitif secara bersamaan membentuk keputusan mereka. Salah satu mekanisme utamanya adalah *loss aversion* (keengganan terhadap kerugian): dalam lingkungan yang tidak stabil, pekerja lebih cenderung menerima tugas dengan bayaran rendah atau tugas yang kurang diminati semata-mata untuk menghindari potensi kerugian. Temuan dari laporan *Insurance and Gig Workers in Latin America* mengonfirmasi kecenderungan ini, dengan menunjukkan bagaimana volatilitas pendapatan mendorong pekerja mengambil tugas bernilai rendah. Demikian pula, laporan *The Impact of Behavioral and Economic Drivers on Gig Economy Labor Supply* menyebutkan bahwa pola semacam itu pada akhirnya menyebabkan kelelahan ekstrem (*burnout*), beban kerja berlebih, dan penurunan nilai tenaga kerja. Selain *loss aversion*, pola pikir kelangkaan (*scarcity mindset*) memainkan peran penting dalam memengaruhi perilaku pekerja. Ketidakstabilan akses terhadap peluang kerja menumbuhkan persepsi psikologis akan kelangkaan, yang mempersempit fokus perhatian pekerja dan mengarahkan pengambilan keputusan pada kebutuhan mendesak saat itu juga. Menurut *Center for Advanced Hindsight*, pola pikir ini dapat menjebak pekerja dalam siklus pekerjaan dengan imbalan rendah.

Selain itu, *Mack Institute for Innovation Management* menjelaskan bagaimana platform digital melalui teknik gamifikasi seperti pemberian lencana dan peringkat waktu nyata memperkuat rasa urgensi dan ketakutan akan ketinggalan (*fear of missing out*), sehingga meningkatkan kecemasan dalam pengambilan keputusan dan berkontribusi pada kelelahan kerja (*burnout*). Dalam lingkungan yang penuh tekanan seperti itu, pekerja sering kali terpaksa mengembangkan strategi intuitif berbasis pengalaman untuk menavigasi jalur karier mereka yang tidak stabil. Namun, perubahan algoritma platform yang sering terjadi dan kerap tidak transparan mengganggu proses pembelajaran tersebut, sehingga menuntut adanya pembelajaran ulang secara terus-menerus, sebuah proses yang membebani kognisi dan mengubah pengambilan keputusan dalam ekonomi *gig* menjadi aktivitas yang menguras energi mental.

Lebih jauh lagi, stres yang timbul akibat tekanan lingkungan itu sendiri telah menjadi faktor utama yang memengaruhi kualitas keputusan. Studi oleh Smeets menunjukkan bahwa peningkatan kadar kortisol, sebuah penanda stres psikologis secara signifikan menghambat kemampuan individu dalam menafsirkan isyarat sosial, menilai risiko, dan mengambil keputusan jangka panjang. Dalam kerangka teori rasionalitas terbatas (*bounded rationality*) dari Herbert Simon, temuan-temuan ini menggambarkan bahwa di bawah beban kognitif yang tinggi, individu cenderung mengandalkan heuristik alih-alih pemeriksaan mendalam; strategi ini, meskipun menjamin kelangsungan hidup jangka pendek, secara drastis menurunkan kualitas keputusan dalam jangka panjang. Laporan terkini dari McKinsey & Company juga menegaskan bahwa dalam kondisi kelebihan informasi (*information overload*) seperti yang dialami oleh pekerja *gig* kelelahan kognitif secara substansial menurunkan kualitas keputusan. Menurut laporan "*Recovering from Information Overload*", kepadatan data yang luar biasa dan kebutuhan untuk terus-menerus mengambil keputusan cepat mengikis fokus kognitif, sehingga mendorong pekerja untuk membuat pilihan yang terburu-buru dan reaktif. Alih-alih

meningkatkan kualitas keputusan, lingkungan semacam itu justru memperparah siklus kecemasan dan pengambilan keputusan yang tidak rasional.

Selain itu, laporan "*Three Keys to Faster, Better Decisions*" menyoroti bahwa dalam lingkungan yang penuh ketidakpastian, kualitas keputusan tidak terlalu bergantung pada kuantitas informasi, melainkan pada kemampuan mengelola beban kognitif dan berfokus pada faktor-faktor utama. Wawasan ini sangat relevan dengan ekonomi *gig*, di mana banjir informasi tidak hanya gagal memberikan keuntungan, tetapi justru memicu kekacauan kognitif, perilaku berisiko, beban kerja berlebih, dan kelelahan ekstrem (*burnout*). Dari perspektif ini, terlihat jelas bahwa stres dan beban kognitif berlebih mengubah struktur pengambilan keputusan dalam ekonomi *gig* dari model yang terstruktur dan analitis menjadi pola yang tidak terarah, reaktif, dan rentan risiko. Tanpa intervensi struktural dalam desain platform dan penyediaan dukungan kelembagaan, transformasi ini dapat menimbulkan dampak ekonomi, sosial, dan kemanusiaan yang serius.

Pemeriksaan lebih lanjut terhadap perilaku pekerja menunjukkan bahwa stres tidak hanya menurunkan kualitas keputusan, tetapi juga mendorong pola perilaku tertentu. Di bawah tekanan psikologis, pekerja cenderung lebih berani mengambil risiko yang tidak wajar; mereka sering kali menerima tugas yang tidak aman atau eksploitatif semata-mata demi menghindari hilangnya peluang kerja. Pada saat yang sama, stres mengurangi ketahanan kognitif terhadap tekanan eksternal, sehingga pekerja cenderung meniru perilaku rekan sejawat tanpa mengevaluasinya secara kritis atau secara pasif mematuhi perubahan aturan algoritma dan ekspektasi pelanggan. Dalam kondisi penuh tekanan, kapasitas kognitif pekerja menyempit dan orientasi jangka pendek menjadi lebih dominan. Kebutuhan akan likuiditas segera menyita perhatian, sehingga tujuan strategis seperti pengembangan keterampilan atau kemajuan karier terabaikan. Siklus berpandangan sempit ini menjebak pekerja dalam lintasan pekerjaan yang tidak stabil dan berimbal hasil rendah. Terakhir, stres dapat menyebabkan salah tafsir terhadap umpan balik acak atau negatif, yang mendorong pekerja untuk menginternalisasi kegagalan dan bereaksi secara emosional misalnya dengan menghapus profil, meninggalkan platform secara impulsif, atau mengalami penurunan drastis dalam efikasi diri.

6.4 KONFORMITAS DAN TEKANAN DI TEMPAT KERJA BERBASIS ALGORITMA

Dalam ekonomi *gig*, pekerja beroperasi di dalam jaringan pengaruh yang kompleks dan berlapis, sebuah jalinan kekuatan sosial, algoritmik, dan dorongan pelanggan yang secara kolektif membentuk perilaku serta proses pengambilan keputusan di berbagai tingkatan. Pengaruh-pengaruh ini mewujud dalam berbagai bentuk konvergensi perilaku, yang saling terkait untuk memperkuat pola adaptasi berkelanjutan di kalangan tenaga kerja platform. Memahami dimensi-dimensi konvergensi ini sangat penting untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai tekanan psikologis dan kognitif yang dihadapi oleh pekerja *gig*.

Dimensi pertama adalah konvergensi sosial: sebuah proses di mana pekerja meniru perilaku rekan sejawat mereka demi menjaga daya saing atau menghindari pengucilan sosial.

Sebagai contoh, di pasar layanan transportasi, ketika sebagian besar pengemudi memilih untuk bekerja pada jam sibuk guna memanfaatkan kenaikan tarif (*surge pricing*), pengemudi lain merasa terdorong untuk mengikuti tren tersebut meskipun hal itu mengganggu jadwal pribadi atau mengorbankan kesejahteraan mereka. Fenomena ini, yang oleh Cialdini disebut sebagai "bukti sosial" (*social proof*), menunjukkan bahwa dalam situasi ketidakpastian, individu sering kali mendasarkan keputusan mereka pada perilaku orang lain demi meningkatkan peluang keberhasilan atau menghindari risiko yang dipersepsikan.

Dimensi kedua adalah konvergensi algoritmik: bentuk adaptasi yang didorong oleh aturan tersembunyi dan sistem penilaian yang tertanam dalam infrastruktur platform. Di sini, algoritma berperan sebagai pengawas diam-diam dan pengatur perilaku yang tak terlihat. Demi meningkatkan peluang mendapatkan tugas yang lebih baik atau mempertahankan status yang menguntungkan di platform, pekerja terdorong untuk menyelaraskan perilaku mereka semakin erat dengan logika operasional platform misalnya dengan menerima lebih banyak tugas atau mematuhi tenggat waktu pengiriman secara ketat. Rosenblat dan Stark menekankan bahwa adaptasi semacam itu sering kali terjadi tanpa kesadaran penuh mengenai kriteria evaluasi, melainkan muncul sebagai strategi reaktif berdasarkan hasil yang diamati melalui proses coba-coba (*trial and error*).

Dimensi ketiga melibatkan konvergensi sebagai respons terhadap ekspektasi pelanggan: sebuah fenomena di mana pekerja melampaui kewajiban kerja formal mereka demi mendapatkan penilaian positif dan peluang kerja di masa depan. Upaya untuk memuaskan pelanggan ini dapat mencakup pemberian layanan tambahan, penerimaan kondisi kerja yang tidak adil, atau bahkan pelepasan hak-hak dasar. Pemeriksaan oleh Wood dan rekan-rekannya mengungkapkan bahwa bentuk-bentuk konvergensi semacam itu memberikan tekanan signifikan terhadap batasan profesional pekerja, serta secara bertahap melanggengkan ekspektasi yang timpang dalam lingkungan kerja digital.

Di luar ketiga dimensi utama tersebut, sangatlah penting untuk mempertimbangkan interaksi antara stres dan konvergensi perilaku. Peluang kerja yang pada dasarnya tidak stabil serta fluktuasi pendapatan dalam ekonomi *gig* menciptakan lingkungan yang sangat penuh tekanan bagi para pekerja. Studi oleh Smeets secara jelas menunjukkan bahwa stres dapat meningkatkan kecenderungan individu terhadap konvergensi perilaku secara drastis. Di bawah tekanan psikologis, pekerja cenderung lebih kuat untuk mengikuti mayoritas atau mematuhi aturan platform yang tidak transparan demi menghindari konsekuensi negatif atau memulihkan rasa kendali. Siklus konvergensi akibat stres ini menempatkan pekerja dalam kondisi penyesuaian perilaku yang terus-menerus terhadap tekanan eksternal bahkan ketika adaptasi tersebut bertentangan dengan kepentingan jangka panjang atau kesejahteraan psikologis mereka. Seiring berjalannya waktu, dinamika yang terus berlangsung ini dapat melemahkan otonomi pengambilan keputusan, menguras sumber daya kognitif dan emosional, serta melanggengkan pola kerja yang tidak stabil dan merugikan. Pada akhirnya, pola-pola ini tidak hanya menimbulkan risiko bagi pekerja secara individu, tetapi juga mengancam keberlanjutan jangka panjang platform itu sendiri.

6.5 ADAPTASI ORGANISASIONAL: TRANSFORMASI DALAM EKONOMI PLATFORM

Pertumbuhan pesat ekonomi *gig* telah menjadi katalisator mendasar bagi perancangan ulang struktur organisasi, praktik manajemen tenaga kerja, dan model skalabilitas operasional di berbagai perusahaan. Di masa lalu, organisasi tradisional disusun berdasarkan hierarki terpusat, kontrak kerja jangka panjang, dan proses pengambilan keputusan vertikal. Dalam model-model tersebut, hubungan kerja jangka panjang, kendali manajerial langsung, dan kohesi intra-organisasi dianggap sebagai pilar penting stabilitas organisasi. Namun, kemunculan model berbasis platform telah mendisrupsi pola-pola ini dan mendorong perusahaan menuju infrastruktur yang bersifat modular, fleksibel, dan terkoordinasi secara algoritmik.

Pergeseran konseptual ini, sebagaimana disoroti oleh McKinsey & Company, mencerminkan transisi dari "logika institusional" menuju "logika ekosistemik." Dalam paradigma baru ini, perusahaan tidak lagi sekadar pengelola sumber daya manusia: mereka telah menjadi arsitek sistem partisipatif yang mengintegrasikan pekerja independen, pelanggan, dan pengembang pihak ketiga melalui aturan yang dikodekan secara digital di dalam infrastruktur platform. Kerangka kerja ketangkasan organisasi yang diusulkan oleh BCG juga menekankan transformasi ini, dengan menyatakan bahwa keberhasilan organisasi modern tidak terletak pada ketergantungan terhadap rantai komando internal, melainkan pada kemampuan mereka menciptakan nilai melalui jaringan yang luas dan terdistribusi.

Bersamaan dengan transformasi struktural ini, perubahan mendasar lainnya terjadi dalam tata kelola tenaga kerja. Organisasi platform seperti Uber, Deliveroo, dan Upwork telah mendefinisikan ulang tata kelola tenaga kerja dengan mengganti manajemen manusia menggunakan mekanisme kendali berbasis data yang beroperasi secara *real-time*. Dalam model ini, pekerja tidak lagi dipandu oleh manajer manusia, melainkan dikelola melalui antarmuka algoritmik yang memeringkat kinerja mereka, mengalokasikan tugas berdasarkan data perilaku dan pola permintaan, serta memberikan umpan balik melalui peringkat, bonus, atau notifikasi penonaktifan akun. Transformasi ini memungkinkan organisasi untuk meningkatkan skala operasi mereka secara signifikan tanpa memerlukan birokrasi yang rumit. Sebagaimana dicatat oleh Bain & Company, organisasi berbasis platform mencapai pertumbuhan eksponensial bukan dengan menambah jumlah tenaga kerja, melainkan dengan memperluas keterlibatan pengguna dan mengoptimalkan pengawasan algoritmik.

Kendati demikian, perlu dicatat bahwa mekanisme kendali ini meskipun tampak halus pada praktiknya sangat merasuk dan memiliki pengaruh yang kuat. Sebagaimana dijelaskan oleh Wood, mekanisme kendali lunak ini menempatkan pekerja dalam situasi di mana mereka merasa memiliki otonomi, padahal kenyataannya, hasil ekonomi mereka diatur secara ketat oleh logika algoritma platform yang kaku dan tidak dapat dinegosiasikan. Pemeriksaan lebih mendalam terhadap perubahan struktural dalam organisasi kontemporer mengungkapkan munculnya empat tren utama dalam desain organisasi berbasis ekonomi gig. Pertama, terdapat tren yang jelas menuju fleksibilisasi tenaga kerja, di mana perusahaan semakin mengandalkan pekerja lepas (*freelancer*), kontraktor berbasis proyek, dan pekerja sementara untuk menekan biaya tetap serta meningkatkan kemampuan beradaptasi terhadap fluktuasi

pasar. Tren kedua adalah penggantian atau pelengkap manajemen sumber daya manusia tradisional dengan sistem manajemen algoritmik, termasuk dasbor waktu nyata (*real-time*), mekanisme insentif otomatis, dan alat pemantauan berbasis kecerdasan buatan (AI). Transformasi ketiga adalah munculnya arsitektur organisasi modular, di mana pekerjaan disusun ke dalam modul-modul spesifik tugas yang dapat diintegrasikan secara cepat ke dalam berbagai proyek, menggantikan struktur hierarkis yang kaku. Tren keempat adalah meningkatnya fokus pada pengalaman pekerja dan pencegahan kelelahan kognitif (*cognitive burnout*), sebuah isu yang menjadi sangat signifikan dalam lingkungan kerja yang penuh tekanan dan menuntut aktivitas kognitif tinggi.

Tabel 6.1 Tren Utama dalam Transformasi Struktur Organisasi di Bawah Pengaruh Ekonomi *Gig*.

Tren	Deskripsi
Fleksibilisasi tenaga kerja	Perusahaan semakin mengandalkan pekerja lepas (freelancer), kontraktor, dan kontributor berbasis proyek untuk meningkatkan adaptabilitas dan mengurangi biaya tetap
Sistem manajemen algoritmik	SDM tradisional digantikan atau ditingkatkan oleh dasbor waktu nyata (real-time), sistem insentif otomatis, dan pemantauan berbasis AI
Arsitektur organisasi modular	Alih-alih departemen terpusat, pekerjaan diatur ke dalam modul khusus tugas yang dapat dimasukkan ke dalam proyek sesuai kebutuhan
Fokus pada pengalaman pekerja dan pencegahan burnout	Perusahaan-perusahaan terkemuka menyadari bahwa model platform harus mengatasi kelelahan mental, keadilan, dan inklusi, khususnya di lingkungan yang menuntut kerja kognitif tinggi

Pemeriksaan perbandingan antara organisasi tradisional dan model berbasis platform juga memberikan gambaran yang jelas mengenai transformasi ini. Pada organisasi tradisional, hubungan kerja terbentuk berdasarkan ikatan kerja jangka panjang, dan mekanisme pengendalian dijalankan melalui penyelia serta kebijakan sumber daya manusia. Struktur tenaga kerjanya bersifat hierarkis dan berorientasi pada fungsi, sementara pertumbuhan organisasi bersifat linear, yang dicapai melalui penambahan tenaga kerja dan pelatihan karyawan. Sebaliknya, organisasi platform mengandalkan pekerja lepas (*freelancer*) dan pekerja berbasis proyek; mekanisme pengendaliannya didasarkan pada algoritma dan sistem dorongan digital (*digital nudging*); strukturnya bersifat terdesentralisasi dan modular; serta pertumbuhannya bersifat eksponensial, yang diwujudkan melalui perluasan basis pengguna dan otomatisasi.

Perbedaan-perbedaan ini, sebagaimana diilustrasikan dalam Tabel 6.2, menunjukkan bahwa model platform tidak sekadar berbeda secara operasional dari organisasi tradisional; melainkan, model ini mencerminkan landasan filosofis, struktural, dan strategis yang secara fundamental berbeda. Perbedaan semacam itu memiliki implikasi mendalam bagi masa depan

pasar tenaga kerja, keadilan organisasi, dan pengembangan platform digital—implikasi yang menuntut pemeriksaan multidimensi serta perumusan kebijakan berbasis bukti agar dapat ditangani secara efektif.

Tabel 6.2 Pemeriksaan Perbandingan Dimensi Struktural antara Organisasi Tradisional dan Model Berbasis Platform.

Dimensi	**Organisasi Tradisional**	**Model Berbasis Platform**
Hubungan kerja	Karyawan penuh waktu, kontrak jangka panjang	Pekerja lepas (*freelancer*), pekerja gig, berbasis proyek
Mekanisme kontrol	Supervisor dan kebijakan SDM	Algoritma, sistem dorongan (*nudging*), reputasi
Struktur tenaga kerja	Hierarkis, departemen fungsional	Terdesentralisasi, jaringan modular
Skalabilitas	Linear melalui perekrutan dan pelatihan	Eksponensial melalui pertumbuhan pengguna dan otomatisasi
Pengambilan keputusan	Terpusat, bergerak lambat	Terdistribusi, waktu nyata (*real-time*), berbasis data
Insentif	Gaji tetap, promosi	Bonus yang digamifikasi (*gamified*), penetapan harga dinamis
Evaluasi kinerja	Pemantauan tahunan, KPI	Penilaian pengguna berkelanjutan, umpan balik algoritmik
Struktur biaya	Biaya tenaga kerja tetap yang tinggi	Kompensasi variabel yang tinggi, biaya tetap yang rendah

6.6 INDUSTRI 5.0 DAN PENDEKATAN BERPUSAT PADA MANUSIA

Meskipun ekonomi gig berkembang pesat berkat skalabilitas teknologi dan efisiensi algoritmik, metrik-metrik tersebut saja tidak cukup untuk menciptakan lingkungan kerja yang tangguh dan berkelanjutan. Salah satu filosofi desain krusial yang harus diintegrasikan ke dalam tata kelola platform dan sistem ketenagakerjaan digital adalah *Human-Centered Design* (HCD) atau desain yang berpusat pada manusia. Pada intinya, HCD merupakan kerangka kerja pemecahan masalah yang mengutamakan kebutuhan, emosi, dan kapasitas kognitif manusia di setiap tahapan proses desain mulai dari tahap gagasan hingga implementasi. Pendekatan ini berasumsi bahwa sistem akan bekerja paling efektif jika disesuaikan dengan perilaku pengguna, batasan psikologis, dan indikator kesejahteraan.

Signifikansi HCD dalam lingkungan yang penuh ketidakpastian dan tekanan tinggi seperti ekonomi *gig* sangatlah besar. Mengingat pekerja platform menghadapi kendali yang terfragmentasi, logika pengambilan keputusan yang tidak transparan, dan beban kognitif yang terus-menerus, peran desain melampaui sekadar aspek kegunaan (*usability*); desain juga berperan dalam memberdayakan agensi pekerja, mengurangi stres, dan memperkuat efikasi diri. Sistem yang dibangun berdasarkan prinsip HCD tidak hanya mengoptimalkan metrik keluaran seperti volume tugas atau durasi penyelesaian, tetapi juga mengintegrasikan fitur-

fitur yang mendorong kejelasan, rasa aman secara emosional, dan fleksibilitas adaptif. Fitur-fitur ini mencakup struktur insentif yang transparan, umpan balik yang peka terhadap konteks, alat manajemen stres *real-time*, serta opsi kustomisasi yang mendukung beragam gaya kerja.

Studi oleh Komisi Eropa dan berbagai lembaga desain terkemuka menegaskan bahwa sistem yang berpusat pada manusia mampu meningkatkan loyalitas, mengurangi kelelahan kerja (*burnout*), dan memperbaiki kualitas hasil pengambilan keputusan. Dalam konteks ekonomi gig, penerapan HCD berarti merancang platform yang memperkuat bukan melemahkan sumber daya kognitif pekerja. Hanya melalui pendekatan yang peka terhadap aspek manusia inilah kita dapat mengubah lingkungan kerja algoritmik yang semula memicu stres menjadi ekosistem yang bermakna dan berkelanjutan secara psikologis demi produktivitas serta inovasi jangka panjang.

Ekonomi gig, yang ditandai dengan ketidakpastian yang terus-menerus, tekanan waktu, dan struktur tata kelola algoritmik, telah menciptakan lingkungan yang kompleks baik bagi pekerja maupun organisasi, di mana pengambilan keputusan oleh manusia senantiasa dihadapkan pada ketegangan kognitif dan emosional. Dalam konteks tersebut, meskipun efisiensi dan kecepatan operasional telah menjadi prioritas bagi banyak bisnis berbasis platform, berjalannya waktu menunjukkan bahwa peningkatan kesehatan kognitif dan ketahanan manusia sama pentingnya. Akibatnya, kebutuhan untuk merancang ulang struktur kerja dan manajemen yang mampu menyeimbangkan produktivitas berbasis teknologi dengan pelestarian martabat manusia kini dirasakan lebih mendesak daripada sebelumnya. Dalam hal ini, Industri 5.0 menawarkan visi yang melampaui pendekatan yang semata-mata berpusat pada teknologi, dengan lebih mengutamakan aspek yang berpusat pada manusia, keberlanjutan, dan ketahanan sebuah perspektif yang ditekankan oleh Komisi Eropa, yang mendefinisikan Industri 5.0 sebagai langkah maju dari Industri 4.0.

Berbeda dengan model produktivitas tradisional, Industri 5.0 menekankan penguatan kapasitas manusia dan menegaskan bahwa teknologi harus melayani umat manusia, bukan sebaliknya. Perspektif ini sangat krusial bagi pekerja dalam ekonomi *gig* yang menghadapi stres kronis dan sistem algoritmik yang tidak transparan, karena visi ini mengedepankan konteks di mana keterampilan kognitif dan kesejahteraan psikologis dianggap sebagai aset utama bagi produktivitas yang berkelanjutan. Studi oleh Komisi Eropa juga menunjukkan bahwa pendekatan yang berpusat pada manusia dalam merancang infrastruktur kerja dapat meningkatkan rasa memiliki dan motivasi intrinsik pekerja, sekaligus mengurangi tingkat stres.

Dalam ekonomi digital berbasis platform ini, prinsip-prinsip Industri 5.0 menjadi sangat penting untuk membantu pekerja lebih mampu menghadapi fluktuasi pendapatan dan tekanan berat dari tata kelola platform. Sementara banyak sistem alokasi tugas selama ini dirancang terutama berdasarkan indikator seperti kecepatan pengiriman atau jumlah tugas yang diselesaikan, Industri 5.0 mengusulkan agar faktor-faktor seperti tingkat stres *real-time*, siklus kelelahan, dan kebutuhan akan pemulihan kognitif juga dimasukkan ke dalam model perancangan. Dengan perubahan perspektif ini, algoritma akan berkembang dari sekadar instrumen kendali menjadi alat pendukung yang bertujuan bukan untuk memberikan tekanan

atau sekadar meningkatkan kecepatan, melainkan untuk memperbaiki kualitas pengambilan keputusan dan meningkatkan pengalaman kerja bagi semua pemangku kepentingan.

Transformasi ini juga membawa implikasi signifikan bagi organisasi yang beroperasi dalam ekonomi *gig*. Perusahaan-perusahaan yang selama ini terutama berfokus pada profitabilitas jangka pendek dan skalabilitas murni kini menghadapi tantangan baru yang melampaui metrik keuangan. Berdasarkan data dari Komisi Eropa, organisasi yang gagal menerapkan prinsip-prinsip Industri 5.0 tidak hanya menghadapi risiko terkait etika dan reputasi, tetapi juga penurunan loyalitas pekerja, peningkatan tingkat pergantian karyawan, serta melemahnya reputasi merek tantangan-tantangan yang, di tengah lingkungan yang kompetitif dan penuh ketidakpastian saat ini, dapat secara serius menggerogoti posisi pasar mereka. Dengan demikian, penerapan prinsip-prinsip Industri 5.0 bukan sekadar respons defensif terhadap risiko-risiko tersebut, melainkan juga langkah proaktif untuk meningkatkan modal manusia, mengembangkan keterampilan lunak (*soft skills*), dan menumbuhkan kreativitas di dalam organisasi. Pada saat yang sama, Industri 5.0 menegaskan perlunya mendefinisikan ulang secara mendasar hubungan antara manusia dan mesin. Hubungan ini harus berkembang dari model tradisional penggantian manusia oleh teknologi menjadi model kolaborasi dan sinergi, yang memungkinkan individu mengambil keputusan yang lebih tepat dengan dukungan kecerdasan buatan (AI) atau robot kolaboratif (*cobot*) di tengah lingkungan yang penuh ketidakpastian. Melalui pendekatan ini, algoritma dalam ekonomi *gig* dapat beralih fungsi dari sistem pengawasan dan pemaksaan menjadi alat pemberi rekomendasi dan fasilitasi, sehingga mengurangi tekanan kognitif dan psikologis. Dalam skenario ini, pekerja dapat mengganti stres kronis dan ketidakpastian kerja dengan rasa efikasi diri serta kendali atas perjalanan karier mereka, yang pada gilirannya mendorong keterlibatan lebih besar dalam proses pertumbuhan dan pembelajaran.

Bagi organisasi, transformasi ini bukan sekadar keharusan etis, melainkan juga peluang strategis untuk mempertahankan keunggulan kompetitif di masa depan yang semakin penuh gejolak. Tenaga kerja yang merasa dihargai dan aman tidak hanya lebih produktif, tetapi juga lebih adaptif dan kreatif dalam merespons perubahan pasar dan teknologi yang terjadi secara tiba-tiba. Dalam kondisi tersebut, ekonomi *gig* dapat bertransformasi dari bentuk pekerjaan yang rentan dan sering kali menguras tenaga menjadi lahan yang berkelanjutan dan subur untuk membina talenta baru serta membangun tim yang dinamis. Inilah arah yang dicita-citakan oleh Industri 5.0: konvergensi antara aspek kemanusiaan, teknologi, dan desain organisasi, di mana pengambilan keputusan oleh manusia tidak lagi menjadi korban dari tekanan dan kecepatan, melainkan menjadi penggerak utama bagi pertumbuhan yang berkelanjutan dan berkeadilan.

Dengan demikian, merancang strategi untuk menghadapi ketidakpastian di era ekonomi *gig* tidak akan membuahkan keberhasilan yang berarti tanpa menerapkan prinsip-prinsip Industri 5.0 dan memikirkan kembali struktur teknologi serta manajerial secara mendasar. Pendekatan Industri 5.0 secara bersamaan memanfaatkan kekuatan teknologi cerdas sekaligus menekankan pentingnya menjaga martabat manusia, kesehatan kognitif, dan ketahanan sosial; hal ini membuktikan bahwa memprioritaskan produktivitas dan

kesejahteraan psikologis secara bersamaan bukan hanya mungkin dilakukan, tetapi juga sangat penting untuk membangun masa depan yang berkelanjutan. Dengan cara ini, gagasan untuk merancang ulang ekosistem kerja digital tidak lagi sekadar upaya dangkal atau langkah promosi semata, melainkan menjadi keharusan strategis demi meraih kesuksesan di pasar kompetitif masa depan sebuah keharusan yang memberikan manfaat bagi organisasi maupun para pekerja.

6.7 STRATEGI MENUJU EKONOMI GIG YANG BERPUSAT PADA MANUSIA

Pemeriksaan ini menunjukkan bahwa *gig economy* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas) tidak lagi sekadar menjadi model alternatif bagi pekerjaan konvensional, melainkan telah berkembang menjadi sebuah ekosistem di mana pengambilan keputusan sangat dipengaruhi oleh algoritma, ketidakpastian pasar, dan tekanan kognitif yang terus-menerus. Dalam lingkungan ini, alih-alih memperoleh manfaat dari kerangka dukungan konvensional, para pekerja justru terlibat dalam proses pengambilan keputusan yang sering, mendesak, dan berisiko tinggi, yang menantang kesejahteraan profesional maupun psikologis mereka. Meskipun sekilas fleksibilitas dan peluang yang berpusat pada individu tampak sebagai keunggulan nyata dari *gig economy*, kajian lebih mendalam mengungkapkan bahwa manfaat tersebut sering kali disertai dengan beban kognitif, emosional, dan sosial yang signifikan, yang dalam jangka panjang dapat mengikis ketahanan tenaga kerja.

Dalam lanskap yang fluktuatif dan terus berubah ini, mekanisme kognitif seperti keengganan terhadap kerugian (*loss aversion*), pola pikir kelangkaan (*scarcity mindset*), dan ketergantungan pada heuristik telah menjadi strategi umum di kalangan pekerja. Bukti studi menunjukkan bahwa ketidakstabilan pendapatan, persaingan berbasis algoritma, dan rendahnya transparansi dalam struktur pengambilan keputusan platform memperparah mekanisme ini, sehingga menjebak pekerja dalam siklus pekerjaan dengan imbalan rendah, kelelahan psikologis, dan hilangnya peluang pengembangan profesional. Selain itu, stres yang ditimbulkan oleh lingkungan kerja digital tidak hanya mendistorsi pengambilan keputusan individu, tetapi juga memperkuat pola perilaku kolektif seperti kepatuhan terhadap tekanan sosial, algoritmik, dan pelanggan sebuah fenomena yang seiring waktu mengikis otonomi kognitif dan ketahanan individu.

Di tingkat organisasi, ekonomi *gig* telah memicu transformasi mendasar dalam struktur manajemen. Organisasi telah beralih dari model hierarkis yang terpusat menuju infrastruktur yang bersifat modular, terdesentralisasi, dan terkoordinasi secara algoritmik. Meskipun perubahan ini memungkinkan skalabilitas yang cepat dan peningkatan produktivitas, hal ini juga memunculkan ancaman baru, termasuk peningkatan risiko etis, penurunan loyalitas pekerja, dan munculnya krisis legitimasi. Algoritma manajemen tenaga kerja, meskipun dirancang agar tampak netral dan efisien, memberikan tekanan tersembunyi namun signifikan terhadap pekerja; tekanan yang tidak hanya melemahkan kualitas pengambilan keputusan, tetapi juga kualitas kehidupan kerja secara keseluruhan.

Pada titik krusial ini, Industri 5.0 muncul sebagai kerangka kerja konseptual dan operasional yang baru. Industri 5.0 menuntut peninjauan ulang secara mendalam terhadap

cara perancangan lingkungan kerja digital, algoritma manajemen, dan struktur pendukung. Pendekatannya bertumpu pada tiga pilar utama: berpusat pada manusia (*human-centricity*), keberlanjutan, dan ketahanan. Berdasarkan temuan Komisi Eropa, penerapan prinsip-prinsip Industri 5.0 dapat mengurangi beban kognitif, meningkatkan efikasi diri, serta memperkuat ketahanan kognitif dan psikologis pekerja. Transformasi ini tidak hanya penting dari perspektif kesejahteraan manusia, tetapi juga krusial untuk mempertahankan keunggulan kompetitif organisasi di pasar masa depan.

Secara operasional, Industri 5.0 mengajak kita untuk mengembangkan teknologi yang melengkapi dan meningkatkan kemampuan manusia. Hal ini berarti algoritma harus dirancang dengan mempertimbangkan variabel psikologis seperti tingkat stres secara *real-time*, kebutuhan pemulihan kognitif, dan indikator kepuasan kerja, alih-alih hanya mengoptimalkan jumlah tugas yang diselesaikan atau waktu yang dihabiskan di platform. Selain itu, sangatlah penting untuk mengubah struktur insentif platform dari model yang bersifat menghukum dan memicu kecemasan beralih ke model yang positif, transparan, dan memberdayakan guna meningkatkan tidak hanya produktivitas, tetapi juga loyalitas, kreativitas, dan keberlanjutan pekerja.

Tantangan dalam menerapkan Industri 5.0 di dalam ekonomi gig tidak boleh dipandang sebelah mata. Peralihan dari struktur yang semata-mata didorong oleh efisiensi menuju ekosistem yang berpusat pada manusia menuntut perubahan mendasar dalam prioritas strategis, model bisnis, dan filosofi desain platform. Organisasi yang gagal menyikapi transisi ini secara serius akan menghadapi risiko lebih tinggi kehilangan talenta terampil, melemahnya daya tarik merek, serta berkurangnya keunggulan kompetitif dalam menghadapi transformasi di masa depan. Sebaliknya, organisasi yang secara aktif mengintegrasikan prinsip-prinsip Industri 5.0 ke dalam strategi mereka tidak hanya akan lebih sukses dalam menarik dan mempertahankan talenta, tetapi juga akan menjadi pelopor dalam membangun organisasi yang lebih tangguh, inovatif, dan dapat diterima secara sosial. Tidak diragukan lagi, transisi menuju ekonomi *gig* yang berkelanjutan dan berpusat pada manusia memerlukan kolaborasi berbagai pemangku kepentingan. Para pembuat kebijakan harus menyusun kerangka hukum yang jelas untuk melindungi hak-hak pekerja platform. Perusahaan teknologi harus menunjukkan akuntabilitas yang lebih besar dalam perancangan algoritma dengan memasukkan metrik psikologis dan kesejahteraan di samping indikator ekonomi. Institusi pendidikan dan studi juga harus berkontribusi dengan mengembangkan keterampilan kognitif, literasi digital, dan ketahanan psikologis para pekerja, sehingga mereka lebih mampu menghadapi lingkungan kerja yang berisiko tinggi dan penuh ketidakpastian.

Pada akhirnya, masa depan ekonomi *gig* bergantung pada kemampuan kita merancang struktur yang tidak hanya tahan terhadap fluktuasi pasar, tetapi juga berpusat pada martabat manusia, kesejahteraan psikologis, dan potensi pertumbuhan individu. Prinsip-prinsip Industri 5.0 menawarkan peta jalan bagi transformasi ini, sebuah peta jalan di mana manusia bukan sekadar korban teknologi dan algoritma, melainkan arsitek, tokoh sentral, dan penerima manfaatnya. Dengan beralih dari logika efisiensi buta menuju pendekatan yang cerdas dan berpusat pada manusia, kita dapat membangun masa depan yang sukses secara ekonomi

sekaligus bermakna bagi kemanusiaan. Lebih dari sebelumnya, kita perlu memandang ekonomi *gig* bukan sebagai model yang bersifat sementara atau menyimpang, melainkan sebagai struktur fundamental dalam masa depan dunia kerja. Pengambilan keputusan dalam konteks ini harus didasarkan pada pemahaman mendalam mengenai tekanan kognitif, psikologis, dan sosial yang dihadapi pekerja, agar platform tidak hanya menjadi mesin pertumbuhan ekonomi, tetapi juga penggerak kesejahteraan manusia dan inovasi sosial. Hanya melalui peninjauan ulang yang mendalam seperti inilah ekonomi *gig* dapat diarahkan menjauhi kerentanan dan praktik eksploitasi saat ini, menuju masa depan yang tangguh, manusiawi, dan berkelanjutan.

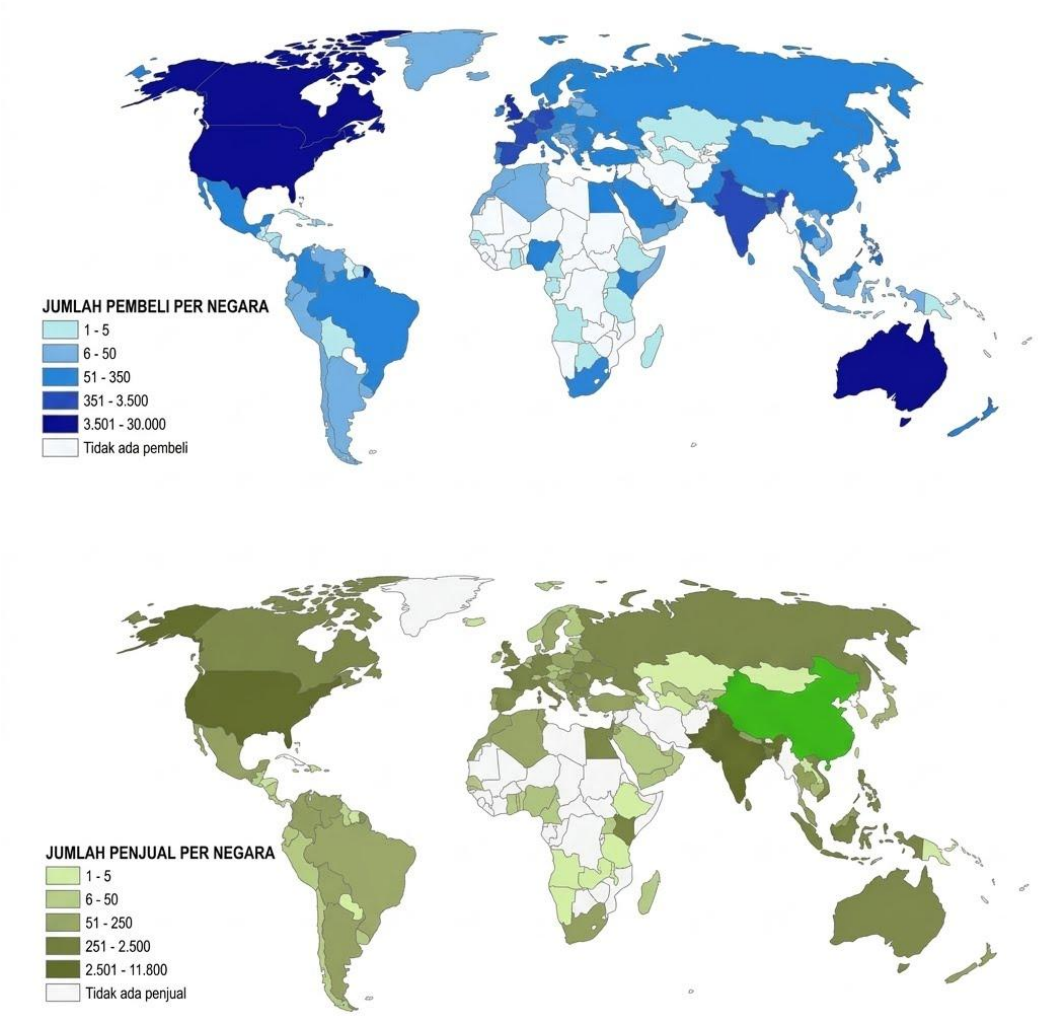
BAB 7
MANAJEMEN RANTAI PASOK DI ERA GIG

7.1 EKONOMI GIG DALAM SISTEM RANTAI PASOK

Istilah *gig economy* (ekonomi *gig*) telah mengubah secara total cara orang terlibat dalam dunia bisnis saat ini, menciptakan pergeseran mendasar dalam cara ekonomi beroperasi. Model ini dicirikan oleh struktur pasar di mana individu dipekerjakan dengan kontrak berjangka waktu tertentu atau dibayar per proyek, yang difasilitasi oleh perusahaan, pihak ketiga, atau pasar daring (*online marketplace*). Munculnya ekonomi *gig*, yang didorong oleh platform digital seperti Upwork, Freelancer, dan Dosen, telah mengubah bentuk pasar tenaga kerja dengan menghubungkan kontraktor independen dengan bisnis yang membutuhkan layanan fleksibel berbasis proyek. Seiring dengan meningkatnya popularitas platform alih daya (*outsourcing*) ini, terlihat bahwa penawaran dan permintaan akan pekerjaan *gig* telah tersebar lebih luas secara global. Meskipun permintaan terutama berasal dari negara-negara maju seperti Amerika Serikat, Inggris, Kanada, dan Australia, pasokan tenaga kerja semakin banyak berasal dari pasar negara berkembang (lihat Gambar 7.1).

Pergeseran ini tidak hanya memberikan otonomi lebih besar kepada individu atas pekerjaan mereka, tetapi juga memberikan akses bagi perusahaan ke tenaga kerja global, sehingga memungkinkan mereka untuk melakukan ekspansi dan beradaptasi dengan permintaan pasar yang berfluktuasi dengan cepat. Dengan memanfaatkan tenaga kerja global yang beragam ini, bisnis dapat mendayagunakan keterampilan khusus dari berbagai wilayah, yang membantu mereka tetap kompetitif dan inovatif. Selain itu, kemampuan untuk merekrut tenaga kerja sesuai permintaan (*on-demand*) memungkinkan perusahaan mengoptimalkan biaya dan sumber daya, serta merespons perubahan kebutuhan proyek atau kondisi pasar dengan cepat. Dampak ekonomi *gig* terhadap manajemen rantai pasok (*Supply Chain Management* atau SCM) sangatlah luas. SCM tradisional mengandalkan kemitraan jangka panjang, kontrak tetap, dan sering kali pengadaan barang serta jasa yang bersifat lokal. Sebaliknya, ekonomi *gig* memperkenalkan pendekatan yang lebih terdesentralisasi dan dinamis dalam mengelola rantai pasok.

Dengan memanfaatkan kontraktor independen di seluruh dunia, bisnis dapat memperoleh fleksibilitas, skalabilitas, dan spesialisasi yang lebih besar hal-hal yang semakin penting di pasar yang bergerak cepat dan kompetitif saat ini. Selain itu, penerapan luas teknologi digital canggih seperti otomatisasi, komputasi awan, dan analitik data waktu nyata telah semakin mentransformasi SCM, sehingga memungkinkan perusahaan mengintegrasikan pekerja lepas ke dalam alur kerja operasional mereka dengan tingkat efisiensi yang belum pernah terjadi sebelumnya.

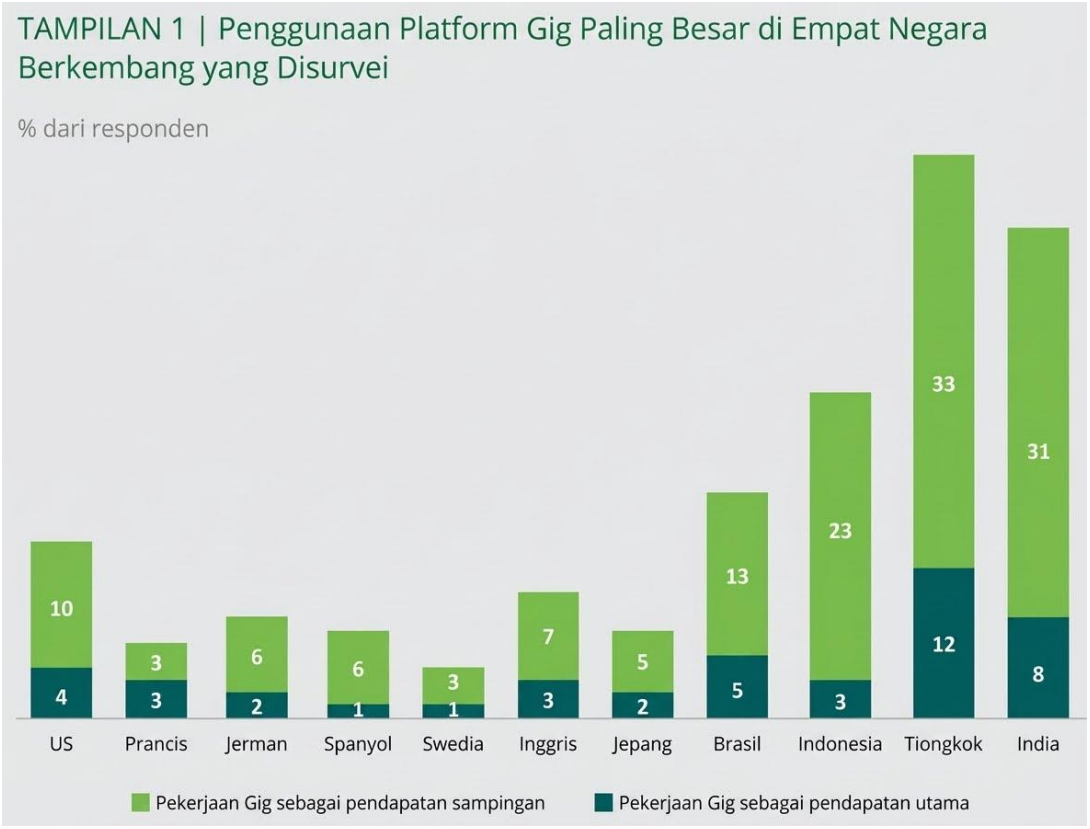


Gambar 7.1 Distribusi pembeli dan penjual dalam ekonomi *gig*.

7.2 KARAKTERISTIK UTAMA RANTAI PASOK EKONOMI GIG

Ekonomi *gig* telah mengubah dinamika tenaga kerja dan manajemen rantai pasok (SCM) secara radikal. Model ekonomi baru ini dicirikan oleh empat fitur utama: fleksibilitas tenaga kerja, desentralisasi tugas, logistik *just-in-time* (JIT), dan prakiraan permintaan secara *real-time*. Berbeda dengan struktur rantai pasok tradisional, rantai pasok yang berorientasi pada ekonomi *gig* menawarkan sistem terintegrasi yang melibatkan kontraktor independen dan pekerja lepas (*freelancer*), sehingga memungkinkan perusahaan merespons permintaan pasar dengan lebih cepat. Transformasi ini tidak hanya meningkatkan produktivitas tenaga kerja, tetapi juga menjadikan proses logistik dan rantai pasok lebih fleksibel serta hemat biaya. Oleh karena itu, keempat karakteristik utama ekonomi *gig* dalam rantai pasok ini sangat penting untuk memahami kedalaman dan cakupan perubahan dinamis tersebut.Salah satu fitur utama rantai pasok yang berorientasi pada ekonomi *gig* adalah fleksibilitas dan kemampuan adaptasi tenaga kerja. Dibandingkan dengan keterbatasan model ketenagakerjaan tradisional, pekerja *gig* memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan skala operasi dengan cepat dan merespons seketika terhadap perubahan permintaan jangka pendek. Perlu dicatat bahwa jika pekerjaan *gig* hanya diukur sebagai sumber pendapatan

utama, skala sebenarnya dan signifikansi globalnya mungkin akan terabaikan; tambahan 3%–10% pekerja di negara-negara maju dan lebih dari 30% di beberapa negara berkembang (Gambar 7.2) melaporkan penggunaan platform *gig* sebagai sumber pendapatan tambahan.



Gambar 7.2 Persentase pekerja yang melakukan pekerjaan *gig* untuk pendapatan tambahan.

Tren ini menunjukkan bahwa pekerja *gig* bukan sekadar pilihan tenaga kerja yang fleksibel, melainkan juga memberikan dukungan krusial selama periode fluktuasi permintaan. Tenaga kerja yang fleksibel semacam itu menawarkan keuntungan besar, terutama di industri yang mengalami fluktuasi aktivitas yang signifikan, seperti logistik, ritel, dan *e-commerce*. Sebagai contoh, dengan memanfaatkan pekerja sementara, perusahaan dapat memenuhi lonjakan permintaan pelanggan yang bersifat musiman atau mendadak, sekaligus menghindari beban finansial akibat perekrutan staf tetap.

Selain itu, kapabilitas platform digital memainkan peran penting dalam memungkinkan ekonomi *gig* mendukung fleksibilitas ini. Bisnis dapat dengan mudah memperoleh tenaga kerja *gig* melalui platform yang memungkinkan mereka menemukan dan mengelola talenta yang dibutuhkan secara cepat. Misalnya, Uber dan Upwork meningkatkan kemampuan untuk merespons dinamika tenaga kerja yang berubah dengan cepat. Hal ini memungkinkan perusahaan meningkatkan efisiensi operasional sekaligus menekan biaya.

Namun, terdapat pula sejumlah tantangan dalam menangani pekerja *gig*. Menjaga keterlibatan para pekerja ini serta memberikan pelatihan yang diperlukan merupakan hal krusial untuk meningkatkan produktivitas tenaga kerja. Oleh karena itu, meskipun fleksibilitas dan kemampuan adaptasi yang ditawarkan oleh *gig economy* membantu perusahaan

memperoleh keunggulan kompetitif, hal tersebut juga menghadirkan struktur kompleks yang memerlukan pengelolaan cermat. Dengan demikian, perusahaan perlu memperkuat infrastruktur teknologi sekaligus melatih tenaga kerja mereka secara berkelanjutan demi mengembangkan model bisnis *gig* yang berkelanjutan.

Desentralisasi merupakan fitur penting lainnya dari rantai pasok yang berorientasi pada *gig economy*. Rantai pasok tradisional sering kali bersifat terpusat, dikendalikan oleh satu perusahaan atau jaringan mitra yang terintegrasi erat. Sebaliknya, rantai pasok yang berorientasi pada *gig economy* cenderung lebih terdesentralisasi; tugas-tugas didistribusikan kepada pekerja lepas (*freelancer*), pengemudi independen, serta penyedia layanan dari berbagai penjuru dunia, sehingga menciptakan sistem operasi yang terdesentralisasi. Pendekatan terdesentralisasi ini memungkinkan perusahaan mengurangi biaya tetap dengan mengalihdayakan tugas-tugas tertentu kepada pekerja kontrak melalui platform digital. Sebagai contoh, Uber beroperasi dengan pengemudi independen yang memiliki kendaraan sendiri, sehingga menciptakan jaringan transportasi yang luas tanpa beban biaya pemeliharaan armada. Model ini tidak hanya membantu Uber menekan biaya operasional tetapi juga meningkatkan kemampuannya untuk merespons permintaan pasar lokal dengan lebih cepat. Pengurangan sentralisasi memberikan keuntungan bagi bisnis untuk menurunkan pengeluaran keseluruhan sekaligus memungkinkan mereka beradaptasi lebih cepat terhadap kebutuhan pasar lokal. Model Uber menjadi contoh bagaimana prinsip-prinsip ekonomi *gig* dapat membuat rantai pasok menjadi lebih dinamis, memungkinkan perusahaan menyesuaikan diri dengan kondisi pasar yang beragam dan meraih keunggulan kompetitif. Dengan memanfaatkan peluang yang ditawarkan oleh ekonomi *gig*, organisasi dapat mengembangkan struktur rantai pasok yang lebih fleksibel dan responsif.

Penerapan prinsip *Just-in-Time* (JIT) dalam logistik berbasis ekonomi *gig* menandai transformasi mendasar dalam cara perusahaan mengelola rantai pasok mereka. Secara tradisional, prinsip JIT digunakan untuk meminimalkan tingkat inventaris dan mengurangi pemborosan dengan melakukan pengadaan material hanya saat dibutuhkan. Konsep ini kini diterapkan pada sumber daya manusia dalam rantai pasok ekonomi *gig*. Dengan memanfaatkan tenaga kerja lepas (*freelance*), perusahaan dapat mempekerjakan pekerja tepat saat jasa mereka dibutuhkan, sehingga menghilangkan inefisiensi dan biaya yang terkait dengan tenaga kerja yang menganggur. Penyelarasan antara ketersediaan tenaga kerja dan permintaan operasional ini terbukti sangat menguntungkan bagi industri yang memiliki pola permintaan tidak menentu, seperti ritel dan logistik.

Sebagai contoh, platform *e-commerce* seperti Amazon menggunakan pekerja *gig* untuk pengiriman tahap akhir (*last-mile delivery*), dengan menambah jumlah tenaga kerja selama musim belanja puncak atau acara promosi tanpa terbebani komitmen kerja jangka panjang. Fleksibilitas ini tidak hanya memungkinkan perusahaan mengurangi biaya operasional tetapi juga memungkinkan respons cepat terhadap fluktuasi pasar, sehingga memastikan permintaan pelanggan terpenuhi dengan segera. Pendekatan semacam ini meningkatkan efisiensi keseluruhan operasi rantai pasok dan menggambarkan bagaimana prinsip-prinsip ekonomi *gig* dapat menghasilkan rantai pasok yang lebih dinamis dan adaptif. Terakhir, integrasi platform

digital, analitik data, dan pembelajaran mesin (*machine learning*) telah secara signifikan meningkatkan prakiraan permintaan *real-time* dan manajemen inventaris dalam rantai pasok *gig*. Sebagai contoh, perusahaan seperti Uber Eats dan Postmates memanfaatkan analitik canggih untuk memprediksi permintaan pelanggan berdasarkan data historis, acara lokal, dan bahkan kondisi cuaca. Hal ini memungkinkan mereka menyesuaikan tenaga kerja secara dinamis, memastikan ketersediaan pengemudi yang memadai selama periode permintaan tinggi, seperti jam makan siang.

Organisasi yang memanfaatkan tenaga kerja *gig* dapat menggunakan alat prakiraan canggih yang memungkinkan prediksi permintaan pasar yang lebih akurat. Kemampuan ini meningkatkan kelincahan operasional, membantu bisnis mengoptimalkan tingkat inventaris dan mengelola biaya tenaga kerja secara efektif. Sebagai contoh, peritel seperti Amazon dapat memperkirakan permintaan untuk produk musiman dan menyesuaikan tenaga kerja mereka, memastikan pusat pemenuhan pesanan (*fulfillment centers*) memiliki staf yang memadai untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Selain itu, memastikan penggunaan pekerja lepas (*freelancer*) secara strategis selama periode permintaan tinggi sangat penting untuk tetap kompetitif dalam lingkungan pasar yang semakin sulit diprediksi. Kemajuan teknologi semacam itu tidak hanya memperlancar proses rantai pasok tetapi juga memfasilitasi pendekatan yang lebih bernuansa dalam menyeimbangkan penawaran dan permintaan. Singkatnya, rantai pasok yang berorientasi pada ekonomi *gig* menunjukkan bagaimana model mereka berbeda dari rantai pasok tradisional dengan memungkinkan perusahaan beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan permintaan pasar, sembari mengoptimalkan efisiensi operasional melalui empat karakteristik utama: fleksibilitas tenaga kerja, desentralisasi, prinsip *Just-in-Time* (JIT), dan prakiraan *real-time* yang canggih. Seiring bisnis semakin mengintegrasikan tenaga kerja *gig* ke dalam operasi mereka, sangatlah penting untuk memahami implikasi yang lebih luas dari perubahan ini guna menavigasi kompleksitas Manajemen Rantai Pasok (SCM) modern secara efektif.

7.3 DAMPAK EKONOMI GIG TERHADAP MANAJEMEN RANTAI PASOK

Munculnya ekonomi *gig* telah mengubah secara mendasar cara bisnis beroperasi, khususnya dalam Manajemen Rantai Pasok (SCM). Perubahan ini menghasilkan tenaga kerja yang lebih fleksibel, yang memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan skala operasi dengan cepat dan beradaptasi terhadap perubahan permintaan pasar. Namun, ekonomi *gig* juga membawa tantangan kritis, terutama terkait klasifikasi tenaga kerja, hak-hak pekerja, dan kendali pemberi kerja. Perbedaan antara "karyawan" dan pekerja lepas (*freelancer*) sering kali tidak jelas, khususnya terkait tingkat kemandirian dan kendali dalam pasar tenaga kerja. Ketidakjelasan dalam klasifikasi pekerja ini menimbulkan kerumitan bagi manajer rantai pasok yang harus menyeimbangkan kebutuhan akan fleksibilitas dengan kepatuhan hukum. Banyak pekerja yang disalurkan melalui agensi, seperti pekerja Uber dan TaskRabbit, diklasifikasikan sebagai kontraktor independen. Klasifikasi ini memungkinkan perusahaan menekan biaya dengan menghindari penyediaan tunjangan karyawan konvensional seperti dana pensiun, asuransi, atau cuti berbayar. Namun, ketiadaan status kepegawaian formal ini berarti pekerja

gig tidak memiliki perlindungan hukum yang sama dengan karyawan purnawaktu, termasuk hak untuk melakukan perundingan bersama.

Bagi manajer rantai pasok, keputusan untuk mempekerjakan kontraktor independen atau karyawan purnawaktu bergantung pada beberapa faktor. Pertimbangan utamanya meliputi tingkat kendali perusahaan atas cara pekerja melaksanakan tugas serta cara pengelolaan aspek keuangan, seperti pemrosesan pembayaran dan penggantian biaya operasional. Perusahaan juga perlu menilai apakah pekerja *gig* cocok untuk tugas-tugas yang bersifat rutin atau apakah layanan mereka lebih tepat untuk proyek sekali jalan. Keputusan ini berdampak signifikan terhadap perencanaan tenaga kerja jangka panjang, alokasi sumber daya, dan konsistensi operasional.

Fleksibilitas yang ditawarkan oleh pekerja *gig* merupakan aset berharga bagi rantai pasok, terutama ketika dibutuhkan peningkatan skala operasi secara cepat. Pekerja lepas sering kali mengambil proyek untuk mencapai tujuan profesional yang lebih luas, seperti memperluas jaringan atau memperdalam keahlian; hal ini dapat membawa keterampilan khusus ke dalam proses rantai pasok, namun terkadang juga dapat menyebabkan ketidakselarasan dengan tujuan perusahaan. Meskipun keahlian mereka dapat meningkatkan operasi rantai pasok, potensi ketidaksesuaian antara tujuan pribadi pekerja lepas dan target operasional perusahaan dapat memengaruhi keandalan serta kualitas pekerjaan, khususnya dalam situasi yang sangat bergantung pada ketepatan waktu.

Selain itu, ketergantungan pada pekerja *gig* dapat menghadirkan tantangan dalam menjaga kesinambungan tenaga kerja dan membangun kolaborasi. Rutinitas yang mapan dalam organisasi tradisional dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan kerja sama, namun struktur semacam itu mungkin kurang efektif dalam *gig economy*, di mana pekerja independen sering kali tidak memiliki ritual bersama maupun lingkungan kerja yang terstruktur. Kurangnya kepatuhan ini dapat menurunkan efisiensi operasional dalam manajemen rantai pasok (SCM), khususnya pada proyek-proyek yang menuntut kolaborasi erat dan pelaksanaan yang tersinkronisasi.

Seiring dengan terus berkembang dan meluasnya *gig economy* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas), perspektif-perspektif ini menjadi semakin penting bagi karyawan yang bekerja secara lebih mandiri dari rumah serta mereka yang mungkin ingin meniti karier sebagai pekerja lepas (*freelancer*) di masa depan. Pergeseran dalam angkatan kerja ini sangatlah penting karena semakin banyak individu yang menyadari adanya otonomi dan fleksibilitas yang ditawarkan oleh pekerjaan lepas. Namun, meskipun sifat mandiri dari pekerjaan sementara ini menawarkan kebebasan, hal tersebut juga dapat meningkatkan risiko isolasi sosial dan kurangnya jaminan pekerjaan jangka panjang. Pertimbangan lain bagi perusahaan dalam *gig economy* adalah potensi isolasi sosial yang dihadapi oleh para pekerja lepas. Lingkungan kerja yang melindungi penyedia layanan dan pemasok dari gangguan serta tekanan eksternal sangatlah krusial, karena rasa memiliki (*sense of belonging*) merupakan kunci untuk menjaga motivasi. Berbeda dengan karyawan tradisional yang mendapatkan manfaat dari interaksi rutin dengan rekan kerja, pekerja lepas mungkin kekurangan dukungan sosial, yang dapat berdampak negatif terhadap keterlibatan dan produktivitas mereka. Isu ini sangat relevan

dalam rantai pasok yang mengandalkan koordinasi lintas tim dan berbagai tingkatan organisasi.

Terlepas dari potensi tantangannya, *gig economy* membawa beberapa dampak positif bagi Manajemen Rantai Pasok (SCM) yang tidak boleh diabaikan. Salah satu keuntungan utamanya adalah peningkatan fleksibilitas dan skalabilitas yang ditawarkan oleh pekerja lepas. Perusahaan dapat dengan cepat mengakses kumpulan talenta global, yang memungkinkan mereka untuk menyesuaikan skala operasi guna merespons permintaan pasar yang berubah dengan cepat. Kemampuan beradaptasi ini sangat berharga dalam industri yang bergerak cepat, di mana kemampuan merespons fluktuasi permintaan dapat memberikan keunggulan kompetitif bagi perusahaan. Selain itu, pekerja lepas sering kali membawa keterampilan dan keahlian khusus yang mungkin tidak tersedia secara internal, sehingga memungkinkan perusahaan menangani tugas-tugas kompleks tanpa harus terikat kontrak jangka panjang atau perekrutan karyawan tetap. *Gig economy* telah memberikan pengaruh signifikan terhadap rantai pasok dengan memperkenalkan teknologi baru dan model kerja fleksibel yang sangat bergantung pada pola kerja mandiri (*self-employment*).

Model ini memungkinkan tim yang tersebar secara geografis untuk terhubung dan berkolaborasi secara lebih efektif. Teknologi seperti *machine learning*, *blockchain*, serta perangkat komunikasi yang lebih baik seperti pesan suara dan *Internet of Things* (IoT) memfasilitasi kolaborasi ini, mendorong produktivitas, dan membantu bisnis mengoptimalkan strategi penetapan harga serta kinerja rantai pasok secara keseluruhan.

Keuntungan penting lainnya dari *gig economy* dalam manajemen rantai pasok (SCM) adalah potensi penghematan biaya. Dengan mengandalkan tenaga kerja lepas (*freelance*), bisnis dapat mengurangi biaya *overhead*, meningkatkan efisiensi produksi, dan pada akhirnya meningkatkan profitabilitas. Seiring dengan tren kerja jarak jauh yang terus berkembang yang didukung oleh sistem komunikasi yang andal dan teknologi canggih perusahaan dapat meningkatkan operasi rantai pasok mereka tanpa perlu memiliki tenaga kerja tetap yang harus hadir secara fisik di lokasi kerja. Fleksibilitas dalam pengelolaan tenaga kerja ini semakin diperkuat oleh kondisi kerja jarak jauh, yang menawarkan manfaat seperti jam kerja fleksibel, berkurangnya tingkat stres, dan peningkatan motivasi bagi para pekerja.

Kepemimpinan dalam organisasi juga memperoleh manfaat dari perubahan ini. *Gig economy* memungkinkan perusahaan untuk fokus pada pengembangan kompetensi utama dan efisiensi tempat kerja dengan memanfaatkan fleksibilitas serta tenaga kerja yang sangat terampil. Dengan terus beradaptasi terhadap perubahan tenaga kerja, perusahaan dapat memastikan mereka tetap kompetitif dan tangkas dalam strategi rantai pasok mereka. Namun, untuk memanfaatkan potensi *gig economy* secara maksimal, bisnis juga perlu berinvestasi dalam pelatihan dan pengembangan yang tepat bagi tenaga kerja lepas mereka. Perusahaan sebaiknya menyesuaikan struktur organisasi agar lebih selaras dengan integrasi pekerja *gig* serta memastikan bahwa budaya dan nilai-nilai organisasi sejalan dengan model kerja yang fleksibel ini. Penerapan peraturan dan praktik ketenagakerjaan baru juga perlu dipertimbangkan untuk melindungi bisnis maupun pekerja lepas yang terlibat, guna memastikan keselarasan antara tujuan organisasi dan tenaga kerja. Sebagai kesimpulan,

meskipun *gig economy* menawarkan keuntungan signifikan bagi SCM seperti peningkatan fleksibilitas, efisiensi biaya, dan akses terhadap keahlian khusus model ini juga menuntut perencanaan dan penyesuaian yang cermat. Perusahaan harus mengevaluasi sejauh mana struktur organisasi mereka saat ini dapat mendukung model tenaga kerja baru ini serta mempertimbangkan dampak jangka panjang dari perubahan tersebut terhadap operasi rantai pasok mereka secara keseluruhan.

7.4 STRATEGI GIG ECONOMY DALAM MANAJEMEN RANTAI PASOKAN MODERN

Seiring dengan pertumbuhan dan perluasan ekonomi gig yang terus berlanjut, perusahaan harus menyesuaikan strategi rantai pasokan mereka untuk memanfaatkan keuntungan unik yang ditawarkan oleh model ini. Salah satu penyesuaian utama melibatkan pelibatan tenaga kerja lepas (*freelance*) ke dalam struktur yang sudah ada, yang memungkinkan organisasi merespons permintaan pasar yang fluktuatif secara lebih efektif. Dengan mengintegrasikan pekerja gig ke dalam rantai pasokan mereka, bisnis dapat mengakses kumpulan talenta yang lebih luas termasuk para profesional dengan keahlian khusus yang dapat meningkatkan inovasi dan efisiensi.

Selain itu, organisasi perlu mempertimbangkan penerapan solusi teknologi yang memfasilitasi kolaborasi di antara tim yang beragam, yang mencakup karyawan purnawaktu maupun pekerja lepas. Teknologi seperti komputasi awan dan perangkat manajemen proyek dapat meningkatkan komunikasi serta memperlancar proses kerja, sehingga memungkinkan pekerja gig berkontribusi lebih efektif pada proyek yang sedang berjalan. Integrasi ini sangat penting untuk menjaga produktivitas dan memastikan kualitas kerja tetap tinggi meskipun sifat pekerjaan gig cenderung tidak tetap. Di samping itu, perusahaan dapat memanfaatkan analitik data untuk memantau kinerja dan mengoptimalkan kontribusi pekerja *gig*, guna memastikan kelancaran operasional rantai pasokan.

Aspek krusial lainnya yang perlu ditinjau kembali adalah penetapan pedoman yang jelas dan sistem pendukung untuk mengelola pekerja *gig*. Perusahaan perlu menciptakan proses orientasi (*onboarding*) yang solid untuk membantu pekerja lepas memahami peran dan ekspektasi kerja, sekaligus menumbuhkan rasa memiliki meskipun berada dalam lingkungan kerja non-tradisional. Penyediaan akses terhadap sumber daya seperti pelatihan, umpan balik, dan pendampingan (*mentorship*) dapat meningkatkan integrasi pekerja *gig* ke dalam rantai pasokan, yang pada akhirnya berdampak positif terhadap efisiensi operasional secara keseluruhan. Dengan menyelaraskan tujuan pekerja *gig* dan tujuan organisasi, bisnis dapat meminimalkan potensi ketidakselarasan yang mungkin timbul akibat perbedaan tujuan tersebut.

Selain itu, organisasi harus sangat tangkas dalam beradaptasi dengan peraturan ketenagakerjaan baru yang memengaruhi pekerja lepas. Hal ini mencakup upaya untuk terus memantau ketentuan hukum dan memastikan kepatuhan, serta menerapkan praktik yang adil guna melindungi hak-hak pekerja lepas. Menciptakan lingkungan kerja yang seimbang, di mana pekerja gig merasa dihargai dan aman, dapat meningkatkan motivasi dan produktivitas, yang pada gilirannya memberikan kontribusi positif terhadap kinerja rantai pasokan.

Akibatnya, perusahaan harus merevisi strategi rantai pasok mereka seiring dengan perubahan praktik bisnis tradisional yang didorong oleh *gig economy*. Organisasi dapat meraih kesuksesan dalam lingkungan ekonomi baru ini dengan merangkul pekerja *gig*, memanfaatkan teknologi untuk kolaborasi, membangun struktur yang mendukung, serta tetap mematuhi peraturan ketenagakerjaan.

7.5 STUDI KASUS RANTAI PASOK DALAM EKONOMI GIG

Beberapa perusahaan berhasil merevisi strategi manajemen rantai pasok (SCM) mereka untuk beradaptasi dengan *gig economy* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas), termasuk Uber Freight, TaskRabbit, Postmates, dan platform pengembangan perangkat lunak lepas (*freelance*). Di antara perusahaan-perusahaan tersebut, Uber Freight menonjol sebagai contoh signifikan dari transformasi ini. Dengan menghubungkan pengirim barang secara langsung dengan pengemudi truk independen, Uber Freight telah merevolusi logistik transportasi tradisional, sehingga memungkinkan operasi yang lebih tangkas, fleksibel, dan efisien.

Uber Freight mewakili kemajuan signifikan dalam logistik rantai pasok. Dengan mempekerjakan pekerja lepas (*gig workers*), Uber Freight menawarkan opsi transportasi yang fleksibel bagi pengirim barang, serta menghubungkan mereka dengan pengemudi truk lepas secara *real-time* melalui platform seluler. Struktur ini mengurangi waktu yang biasanya dihabiskan untuk mengoordinasikan pengiriman dan memungkinkan pengemudi memilih muatan yang sesuai dengan jadwal mereka, yang pada akhirnya menghasilkan operasi logistik yang lebih efisien. Fleksibilitas yang diberikan oleh pekerja lepas sangat berharga dalam industri dengan permintaan yang fluktuatif, seperti ritel dan *e-commerce*, di mana penyesuaian cepat sangatlah krusial.

Inovasi teknologi Uber Freight menjadi kunci kesuksesannya. Dengan memanfaatkan analitik data, pembelajaran mesin (*machine learning*), dan teknologi *blockchain*, perusahaan meningkatkan perencanaan rute, efisiensi biaya, dan pelacakan pengiriman secara *real-time*. Teknologi-teknologi ini juga menjamin transparansi harga, sehingga baik pengirim maupun pengemudi memiliki pemahaman yang jelas mengenai biaya dan kerangka waktu. Model ini mengurangi biaya *overhead* dan memungkinkan Uber Freight merespons perubahan pasar secara dinamis, yang secara signifikan meningkatkan ketahanan rantai pasok, terutama selama gangguan global seperti pandemi COVID-19. Terlepas dari berbagai manfaatnya, ketergantungan Uber Freight pada pekerja lepas juga menghadirkan tantangan. Pekerja lepas sering kali bekerja tanpa perlindungan tradisional yang biasanya diberikan kepada karyawan purnawaktu, seperti tunjangan kesehatan dan jaminan pekerjaan. Ketiadaan jaring pengaman sosial ini menimbulkan kekhawatiran mengenai perlakuan etis terhadap pekerja dalam *gig economy*. Selain itu, pekerja lepas cenderung memiliki daya tawar yang lebih rendah, sehingga menyulitkan negosiasi terkait upah dan kondisi kerja yang adil. Isu-isu ini menyoroti perlunya regulasi ketenagakerjaan baru yang mampu beradaptasi dengan realitas *gig economy* sekaligus melindungi hak-hak pekerja. Meskipun model Uber Freight sangat inovatif, model ini menyoroti kesenjangan yang kian melebar antara tujuan perusahaan dan keselamatan pekerja. Kendati demikian, kemampuannya dalam menghadirkan solusi yang fleksibel dan

dapat ditingkatkan skalanya untuk mengatasi berbagai persoalan logistik telah menjadikannya pemain utama di industri ini.

7.6 TREN MASA DEPAN MANAJEMEN RANTAI PASOK DALAM EKONOMI GIG

Masa depan manajemen rantai pasok (SCM) dalam ekonomi gig akan ditandai dengan peningkatan integrasi otomatisasi, teknologi canggih, dan model tenaga kerja gig yang fleksibel. Seiring dengan berkembangnya peran AI, pembelajaran mesin (*machine learning*), dan robotika, rantai pasok akan menjadi lebih dinamis dan efisien, memungkinkan perusahaan untuk menyederhanakan operasi rutin sembari memanfaatkan pekerja gig untuk tugas-tugas yang memerlukan kemampuan adaptasi dan pengawasan manusia. Rantai pasok global akan memperoleh manfaat dari pendekatan hibrida ini, terutama dalam logistik lintas batas, di mana fleksibilitas dan skalabilitas merupakan hal yang krusial. Selain itu, karena keberlanjutan menjadi prioritas, pekerjaan gig akan memainkan peran penting dalam membantu perusahaan mencapai tujuan lingkungan, sosial, dan tata kelola (ESG) melalui penyediaan solusi tenaga kerja fleksibel dan berbasis permintaan (*on-demand*) yang mengurangi pemborosan sumber daya serta mengoptimalkan operasi.

Seiring berkembangnya rantai pasok dalam ekonomi gig, peran otomatisasi yang semakin besar diperkirakan akan menjadi tren penentu. Integrasi teknologi otomatisasi dalam rantai pasok diprediksi akan meningkat pesat seiring dengan terus berkembangnya ekonomi *gig*. Teknologi seperti *robotic process automation* (RPA) dan AI sangat penting dalam meningkatkan efisiensi operasional. Sebagai contoh, teknologi-teknologi ini dapat mengotomatisasi tugas-tugas rutin, sehingga perusahaan dapat mengarahkan tenaga kerja gig mereka untuk menangani aktivitas yang lebih kompleks yang membutuhkan penilaian dan kreativitas manusia.

Sinergi antara otomatisasi dan tenaga kerja *gig* ini dapat menciptakan model operasional hibrida. Perusahaan seperti Amazon merupakan contoh penerapan pendekatan ini; mereka menggunakan robotika canggih di gudang untuk mengelola inventaris, sementara mempekerjakan pekerja gig untuk tugas-tugas yang memerlukan pengawasan manusia, seperti layanan pelanggan dan pengiriman tahap akhir (*last-mile delivery*). Model semacam ini tidak hanya menyederhanakan operasi tetapi juga memberikan fleksibilitas, yang memungkinkan perusahaan untuk menyesuaikan skala tenaga kerja mereka dengan cepat guna merespons fluktuasi permintaan pasar. Selain itu, sektor logistik semakin banyak mengadopsi penggunaan *drone* dan kendaraan otonom untuk pengiriman, yang dapat melengkapi peran dan upaya para pekerja *gig*. Sebagai contoh, Zipline menggunakan drone untuk mengirimkan pasokan medis ke daerah terpencil, yang menunjukkan bagaimana sistem otomatis dapat bekerja berdampingan dengan pengemudi *gig* untuk mengoptimalkan waktu pengiriman dan menekan biaya. Dengan mengintegrasikan drone untuk tahap pengiriman awal dan pengemudi *gig* untuk tahap pengiriman akhir (*last-mile*), perusahaan dapat meningkatkan kecepatan sekaligus efisiensi biaya, sehingga mampu memberikan layanan yang tepat waktu kepada pelanggan.

Seiring semakin meluasnya penggunaan teknologi ini, masa depan Manajemen Rantai Pasok (SCM) akan semakin bergantung pada kolaborasi yang seimbang antara pekerja *gig* manusia dan sistem otomatis. Perusahaan harus berinvestasi dalam pelatihan tenaga kerja agar mereka dapat beradaptasi dengan perubahan ini, serta memastikan bahwa tenaga kerja *gig* dan otomatisasi bekerja secara sinergis untuk mendorong efisiensi dan inovasi. Meskipun AI dan robotika secara signifikan mengurangi peran manual dalam pekerjaan *gig*, pengaruhnya tidak sekadar menggantikan tenaga kerja manusia, teknologi ini mengubah bentuk pekerjaan tersebut. Seiring beralihnya pekerja *gig* ke tugas-tugas yang menuntut pengambilan keputusan lebih kompleks, pengelolaan sistem otomatis, dan pengawasan proses berbasis teknologi, implikasinya terhadap pengembangan tenaga kerja menjadi sangat besar. Transformasi teknologi ini juga tercermin dalam konteks SCM yang lebih luas, di mana peran otomatisasi saling terkait dengan tren masa depan lainnya, seperti globalisasi dan dampak ekonomi *gig* terhadap logistik lintas batas.

Seiring berkembangnya otomatisasi, interaksi antara teknologi dan tenaga kerja manusia dalam rantai pasok global pun semakin meningkat. Sebagai contoh, kemampuan ekonomi *gig* dalam memfasilitasi logistik lintas batas melalui platform seperti Uber Freight atau Amazon Flex memungkinkan bisnis beroperasi secara lebih luwes melintasi batas-batas negara. Alat-alat berbasis AI membantu menyederhanakan proses ini, sehingga koordinasi secara *real-time* antara pekerja *gig*, pemasok, dan distributor dapat dilakukan dalam skala global. Namun, meningkatnya ketergantungan pada teknologi ini menuntut evaluasi ulang terhadap peran dan kebutuhan pelatihan pekerja *gig*, karena mereka kini harus beradaptasi untuk mengelola sistem-sistem canggih tersebut.

Sementara otomatisasi mengubah peran pekerjaan manusia, globalisasi semakin memperluas jangkauan ekonomi *gig*, khususnya dalam bidang logistik lintas batas. Dengan dukungan platform digital, pekerjaan *gig* memainkan peran penting dalam pengelolaan rantai pasok global serta memungkinkan perusahaan untuk memperoleh tenaga kerja secara fleksibel dari berbagai wilayah geografis. Platform digital telah secara signifikan meningkatkan kemampuan bisnis dalam mengelola logistik lintas batas, karena kini mereka dapat mengakses tenaga kerja yang terdesentralisasi dan dapat disesuaikan skalanya, yang mampu merespons permintaan dari seluruh penjuru dunia.

Jangkauan global ini menghadirkan peluang sekaligus tantangan. Di satu sisi, platform *gig* memudahkan perusahaan dalam menjaga rantai pasok yang tangkas memastikan pengiriman lebih cepat dan biaya lebih rendah dengan mempekerjakan kontraktor independen lintas negara. Sebagai contoh, perusahaan logistik dapat memanfaatkan tenaga kerja sementara untuk layanan pengiriman tahap akhir (*last-mile delivery*) atau proses terkait kepabeanan di berbagai wilayah, sehingga pemenuhan pesanan internasional dapat dilakukan lebih cepat. Namun, integrasi tenaga kerja sementara lintas negara ini menuntut koordinasi yang kuat, kepatuhan terhadap regulasi internasional, serta teknologi yang memungkinkan komunikasi secara *real-time* melintasi berbagai zona waktu dan lokasi. Meningkatnya peran pekerja *gig* dalam logistik lintas negara menunjukkan bagaimana fleksibilitas dan kemampuan

adaptasi ekonomi *gig* mampu melampaui pasar lokal serta membentuk rantai pasok global di dunia yang sangat terhubung dan terdigitalisasi.

Seiring semakin menguatnya peran tenaga kerja *gig* (pekerja lepas berbasis platform) dalam rantai pasok global, perusahaan kini berfokus pada efisiensi biaya dan fleksibilitas sembari berupaya mengintegrasikan keberlanjutan ke dalam proses mereka. Di sinilah ekonomi *gig* dapat memainkan peran transformatif, khususnya dalam konteks tujuan ESG (*Environmental, Social, and Governance*). Meskipun pekerjaan *gig* dalam logistik lintas batas memfasilitasi perdagangan global, sektor ini juga membuka peluang bagi perusahaan untuk menyelaraskan diri dengan tujuan keberlanjutan. Para pelaku di bidang logistik dan transportasi, khususnya, berada pada posisi strategis untuk membantu mengurangi dampak lingkungan. Sebagai contoh, banyak negara kini beralih menggunakan pengemudi *gig* yang mengendarai kendaraan listrik atau menerapkan metode pengiriman ramah lingkungan, sehingga berkontribusi pada penurunan jejak karbon dalam tahap pengiriman jarak terakhir (*last-mile delivery*). Selain itu, platform *gig* itu sendiri mulai memprioritaskan praktik ketenagakerjaan yang bertanggung jawab, serta mendukung kesetaraan sosial melalui pemberian kompensasi yang adil, jam kerja fleksibel, dan peluang bagi tenaga kerja yang lebih beragam. Keberlanjutan bukan lagi sekadar pilihan operasional, melainkan sebuah keharusan strategis. Perusahaan yang bertujuan membangun rantai pasok berkelanjutan semakin banyak memanfaatkan platform *gig* yang memungkinkan mereka menyesuaikan kebutuhan tenaga kerja sekaligus tetap mematuhi komitmen ESG mereka. Dengan mengadopsi solusi ekonomi *gig*, perusahaan dapat mencapai tujuan ESG mereka dan turut membangun masa depan di mana rantai pasok tidak hanya efisien, tetapi juga berkelanjutan.

7.7 ARAH PENGEMBANGAN RANTAI PASOK YANG ADIL DAN BERKELANJUTAN

Bab ini membahas bagaimana ekonomi *gig* mengubah wajah Manajemen Rantai Pasok (SCM) dengan menekankan pada fleksibilitas, skalabilitas, dan integrasi keterampilan khusus. Transformasi SCM melalui pekerja *gig* telah memungkinkan perusahaan untuk beradaptasi secara lebih efektif terhadap fluktuasi permintaan pasar, sembari memanfaatkan teknologi digital mutakhir untuk meningkatkan efisiensi operasional. Namun, perubahan ini juga menghadirkan tantangan terkait klasifikasi pekerja, perlindungan hukum, dan potensi isolasi sosial di kalangan pekerja lepas (*freelancer*). Uber Freight menjadi contoh nyata bagaimana model ekonomi *gig* dapat merevolusi sektor logistik dengan menawarkan fleksibilitas dan penghematan biaya, sekaligus menyoroti isu etika terkait hak-hak pekerja *gig*. Lebih jauh lagi, peran teknologi dalam memfasilitasi perubahan ini sangatlah krusial. Integrasi teknologi canggih, seperti kecerdasan buatan (AI) dan analitik data, telah menyediakan sarana bagi perusahaan untuk mengoptimalkan rantai pasok mereka sekaligus mengelola pekerja *gig* secara efisien. Sebagai contoh, platform seperti Uber Freight memanfaatkan data waktu nyata (*real-time*) untuk mengoptimalkan perencanaan rute dan meningkatkan pelacakan pengiriman, sehingga baik pengirim barang maupun pengemudi memiliki visibilitas yang jelas terhadap operasional. Seiring dengan terus berkembangnya teknologi ini, dampaknya akan semakin memengaruhi cara bisnis menyusun strategi Manajemen Rantai Pasok (SCM),

sekaligus menekankan perlunya organisasi beradaptasi dengan lanskap yang berubah dengan cepat.

Untuk studi di masa mendatang, perlu dilakukan kajian mengenai dampak jangka panjang model ekonomi *gig* terhadap kesejahteraan pekerja, khususnya terkait dengan keamanan kerja dan tunjangan sosial. Studi juga sebaiknya berfokus pada pengembangan kerangka kerja untuk mengintegrasikan pekerja lepas (*freelancer*) secara lebih baik ke dalam sistem rantai pasok tradisional, serta memastikan adanya kolaborasi dan konsistensi operasional. Dalam praktiknya, perusahaan perlu menyelaraskan tujuan pekerja *gig* dengan tujuan perusahaan, berinvestasi pada teknologi yang mendukung kolaborasi, serta mendorong regulasi ketenagakerjaan baru yang melindungi pekerja lepas sekaligus memacu inovasi dalam SCM.

Selain itu, perusahaan perlu mempertimbangkan aspek keberlanjutan saat menerapkan strategi ekonomi *gig*. Dengan memanfaatkan pekerja sementara untuk pengiriman tahap akhir (*last-mile delivery*) dan fungsi logistik lainnya, perusahaan dapat mengurangi pemborosan sumber daya dan meningkatkan efisiensi operasional sejalan dengan tujuan ESG. Fokus pada keberlanjutan ini tidak hanya membantu memenuhi tuntutan regulasi, tetapi juga meningkatkan reputasi merek, mengingat konsumen semakin cenderung memilih perusahaan yang menunjukkan komitmen terhadap praktik-praktik yang bertanggung jawab. Sebagai penutup, ekonomi *gig* menghadirkan peluang sekaligus tantangan bagi SCM. Saat organisasi terus mengintegrasikan pekerja *gig* ke dalam operasional mereka, mereka harus memperhatikan implikasi etis dan berupaya menciptakan lingkungan yang mendukung serta memenuhi kebutuhan para pekerja tersebut. Studi dan praktik di masa depan harus memprioritaskan pengembangan kerangka kerja dan regulasi yang mendorong perlakuan adil serta kolaborasi, sehingga memastikan bahwa ekonomi *gig* memberikan kontribusi positif terhadap evolusi rantai pasok.

BAB 8
LAYANAN LOGISTIK DAN KARGO DALAM EKONOMI GIG

8.1 TRANSFORMASI LOGISTIK DALAM EKONOMI GIG DAN INDUSTRI 5.0

Dunia saat ini berubah dengan kecepatan yang belum pernah terjadi sebelumnya, dan perubahan-perubahan ini yang didorong oleh teknologi baru dan tren industri terkini berdampak pada berbagai bidang, termasuk layanan logistik dan pengangkutan barang (kargo). Salah satu perubahan utama adalah munculnya Industri 5.0, yang menawarkan visi inovatif bagi masa depan logistik dan transportasi dalam ekonomi gig. Sementara Industri 4.0 berfokus pada penggunaan teknologi digital untuk otomatisasi proses logistik, pelacakan cerdas, dan optimalisasi rantai pasok, Industri 5.0 bertujuan menciptakan sinergi antara manusia dan mesin. Tujuan dari sinergi ini adalah menyediakan layanan pengangkutan barang yang lebih efisien dan fleksibel, serta menjawab kebutuhan manusia maupun lingkungan.

Ekonomi gig, sebagai salah satu transformasi besar dalam struktur ekonomi global, telah merevolusi model bisnis tradisional. Model ekonomi ini, yang didukung oleh platform digital dan aplikasi seluler, telah menggeser tenaga kerja dari pekerjaan tetap menuju pekerjaan jangka pendek dan berbasis proyek. Salah satu sektor yang paling terdampak oleh perubahan ini adalah layanan logistik dan pengangkutan barang, yang memperoleh manfaat besar dari pertumbuhan dan perkembangan ekonomi gig. Dalam ekonomi gig, sinergi antara pekerja manusia dan teknologi canggih seperti kecerdasan buatan (AI), robotika, dan *Internet of Things* (IoT) terlihat jelas. Industri 5.0 berupaya memandang pekerja gig bukan sebagai komponen rantai logistik yang dapat digantikan, melainkan sebagai mitra bagi mesin dan sistem cerdas. Pendekatan ini meningkatkan efisiensi dan akurasi layanan pengangkutan barang sembari tetap mempertimbangkan kebutuhan manusia, sosial, dan lingkungan.

Menurut Uber Freight, perusahaan tersebut telah memperkenalkan teknologi canggih untuk meningkatkan layanan logistik dan pengangkutan barang. Uber Freight telah menginvestasikan lebih dari 1,2 Triliun dalam AI, perangkat lunak canggih, dan alat berbasis data, yang membawa manajemen rantai pasok ke tingkat efisiensi dan presisi yang baru. Perusahaan ini telah menyempurnakan sistem manajemen transportasi (TMS) miliknya dengan fitur-fitur seperti prediksi waktu pengiriman yang akurat dan optimalisasi rute. Dengan memanfaatkan AI, Uber Freight telah mengotomatisasi berbagai prosesnya, sehingga meningkatkan efisiensi dan menekan biaya.

Sebagai contoh, melalui kerja sama dengan Del Monte Foods, Uber Freight berhasil memperbaiki waktu pengiriman dan mengurangi biaya logistik berkat penggunaan teknologinya. Berbekal *big data* dan pemeriksaan *real-time*, sistem ini mampu mengoptimalkan penentuan rute serta memprediksi kebutuhan di masa mendatang, yang menjadikan pengelolaan angkutan dan barang lebih efisien. Selain itu, lewat program seperti Powerloop, Uber Freight telah menjawab kebutuhan akan layanan transportasi yang cepat dan berskala besar di berbagai wilayah Amerika Serikat.

Namun, kemajuan ini bukannya tanpa tantangan. Salah satu tantangan utamanya adalah masalah hukum dan regulasi yang berkaitan dengan pekerja *gig* (pekerja lepas berbasis platform). Para pekerja ini, yang biasanya bekerja secara sementara dan dengan kontrak jangka pendek, sering kali tidak mendapatkan tunjangan kerja standar seperti asuransi kesehatan, program pensiun, cuti berbayar, dan jaminan kerja. Ketiadaan perlindungan hukum dan tunjangan kerja membuat pekerja *gig* lebih rentan terhadap fluktuasi pasar dan kondisi kerja yang tidak dapat diprediksi. Menyeimbangkan kepentingan perusahaan logistik dan platform digital dengan hak-hak pekerja *gig* tetap menjadi perhatian utama. Perusahaan logistik berupaya memanfaatkan fleksibilitas dan biaya yang lebih rendah dari sistem kerja sementara, sementara pekerja *gig* membutuhkan jaminan kerja dan perlindungan hukum yang lebih baik. Akibatnya, pemerintah dan badan regulator menghadapi tugas sulit untuk merumuskan kebijakan yang menyeimbangkan kebutuhan perusahaan maupun pekerja.

Mengingat pesatnya perubahan dan pentingnya teknologi baru dalam ekonomi *gig*, studi ini akan menyajikan pemantauan komprehensif mengenai layanan logistik dan pengangkutan barang dalam ekosistem ekonomi *gig*. Laporan ini akan mengawali dengan pembahasan konsep dasar logistik serta peran teknologi baru seperti AI dan IoT dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi proses. Selanjutnya, laporan ini akan mengkaji manfaat dan tantangan utama dari model ekonomi ini, khususnya terkait aspek hukum yang menyangkut pekerja *gig*. Pertanyaan-pertanyaan kunci berikut akan dibahas: bagaimana Industri 5.0 memengaruhi logistik? Tantangan hukum apa yang dihadapi pekerja *gig*? Bagaimana keseimbangan dapat dicapai antara kepentingan perusahaan logistik dan hak-hak pekerja? Selain itu, melalui pemantauan studi kasus, dampak nyata teknologi baru terhadap peningkatan layanan logistik akan diperiksa. Terakhir, laporan ini akan menawarkan solusi untuk memajukan bidang ini di masa depan serta menyesuaikan peraturan hukum yang relevan, dengan tujuan memberikan gambaran yang jelas dan menyeluruh mengenai masa depan logistik dalam ekonomi *gig*.

8.2 PERUBAHAN TENAGA KERJA DALAM LAYANAN LOGISTIK DAN KARGO

Dalam beberapa tahun terakhir, ekonomi *gig* telah menjadi salah satu pilar utama tenaga kerja global. Pertumbuhan pesat ini didorong oleh pergeseran budaya dalam cara orang bekerja, kemajuan teknologi, dan perubahan ekonomi. Ekonomi *gig* telah mencapai tingkat partisipasi dan dampak ekonomi yang baru, serta menjadi bagian penting dari pasar tenaga kerja. Salah satu aspek menonjol dari pertumbuhan ini adalah meningkatnya jumlah pekerja lepas (*freelancer*) di Amerika Serikat (*Independent and Influential: The 2023 Freelance Economy Report* oleh Ruul, t.th.). Sebuah studi bertajuk *Freelance Forward* 2023 yang dilaporkan oleh Upwork mengungkapkan bahwa 38% dari angkatan kerja AS setara dengan 64 juta orang menjalani pekerjaan lepas pada tahun lalu. Hal ini menunjukkan bahwa fleksibilitas, otonomi, dan peluang pengembangan diri telah menarik minat lebih banyak orang terhadap pekerjaan berbasis proyek dan *gig* (pekerjaan jangka pendek atau lepas).

Ekonomi gig tidak terbatas pada bidang kreatif saja. Model ketenagakerjaan ini juga telah merambah ke sektor-sektor seperti teknologi informasi, konsultasi, pendidikan, dan

bahkan layanan kesehatan. Para pekerja lepas (*freelancer*), dengan memanfaatkan platform digital, dapat dengan mudah terhubung dengan klien di seluruh dunia, sehingga menciptakan pasar yang lebih dinamis dan saling terhubung. Pasar pekerja lepas global mencakup 1,57 miliar orang yang, berkat kemajuan teknologi, memiliki akses ke proyek-proyek internasional (*Independent and Influential: The 2023 Freelance Economy Report* oleh Ruul, t.th.). Tren pertumbuhan ini mencerminkan perubahan besar dalam struktur tenaga kerja dan model bisnis, serta memberikan dampak signifikan terhadap industri seperti logistik dan transportasi.

Salah satu dampak terpenting dari ekonomi *gig* terhadap layanan logistik dan pengangkutan barang adalah meningkatnya fleksibilitas dalam pengelolaan tenaga kerja. Perusahaan di bidang ini, dengan memanfaatkan pekerja sementara dan platform digital, dapat merespons perubahan permintaan pasar dengan lebih cepat. Sebagai contoh, platform seperti Uber Freight dan Amazon Flex telah memungkinkan perusahaan logistik untuk meningkatkan proses transportasi dan pengangkutan secara signifikan dengan cara menekan biaya tetap dan meningkatkan kecepatan. Model ekonomi ini tidak hanya mengurangi biaya operasional, tetapi juga meningkatkan produktivitas dan fleksibilitas dalam rantai pasok.

Menurut Benchmark International, pasar logistik global diproyeksikan mencapai nilai Rp 65,5 Kuadriliun pada tahun 2027, dengan pertumbuhan sebesar 4,7%. Pertumbuhan *e-commerce* dan meningkatnya permintaan akan layanan pengiriman cepat telah memainkan peran kunci dalam ekspansi ini. Berkat penggunaan teknologi canggih yang semakin meluas seperti GPS, pelacak RFID, dan sensor Bluetooth, perusahaan logistik kini dapat melacak lokasi persis barang dan mengelola proses transportasi dengan lebih baik. Teknologi-teknologi ini telah secara signifikan memangkas waktu pengiriman dan meningkatkan akurasi dalam manajemen logistik.

Pada saat yang sama, pertumbuhan *e-commerce* memberikan tekanan yang cukup besar bagi perusahaan logistik untuk mengirimkan barang dengan lebih cepat dan efisien. Mengingat pengiriman tahap akhir (*last-mile delivery*) dikenal sebagai bagian yang paling mahal dan memakan waktu dalam proses logistik, penggunaan pekerja *gig* dan teknologi digital telah menjadikan proses ini lebih mudah dan lebih terjangkau. Perubahan-perubahan ini mendorong banyak perusahaan untuk mengandalkan pekerja sementara alih-alih tenaga kerja tetap guna memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat, sekaligus menekan biaya dan meningkatkan efisiensi. Namun, terdapat tantangan serius dalam perluasan ekonomi *gig* di sektor logistik. Salah satu tantangan utamanya adalah minimnya perlindungan hukum dan kepastian kerja bagi pekerja *gig*. Para pekerja ini sering kali tidak mendapatkan tunjangan kerja konvensional seperti asuransi kesehatan, program pensiun, dan jaminan kelangsungan kerja sehingga mereka lebih rentan terhadap fluktuasi ekonomi dan perubahan pasar. Teori pasar tenaga kerja ganda (*dual labor market theory*) mendukung pengamatan ini dengan menyoroti pembagian pasar tenaga kerja menjadi dua segmen: sektor primer yang menawarkan pekerjaan stabil, upah tinggi, dan tunjangan komprehensif, serta sektor sekunder yang dicirikan oleh upah rendah, ketidakstabilan, dan tunjangan terbatas. Pekerja *gig* umumnya berada di pasar tenaga kerja sekunder, di mana kondisi kerja yang tidak menentu dan kurangnya perlindungan merupakan karakteristik yang melekat.

Selain itu, regulasi yang belum memadai dan ketiadaan kerangka hukum yang komprehensif memperparah tantangan-tantangan tersebut, sehingga menciptakan hambatan signifikan dalam pengelolaan tenaga kerja ini secara efektif. Mengingat teori tersebut juga menekankan bahwa kondisi di pasar sekunder dapat melanggengkan kesenjangan ekonomi dan eksploitasi pekerja, jelaslah bahwa tanpa intervensi yang tepat, ekonomi *gig* berisiko memperdalam ketimpangan struktural. Demi menjamin pertumbuhan ekonomi *gig* yang berkelanjutan di sektor logistik, sangatlah penting untuk menerapkan kebijakan yang memberikan perlindungan dasar dan tunjangan bagi pekerja *gig*. Langkah-langkah semacam itu akan membantu mengatasi kerentanan yang melekat pada posisi mereka di pasar tenaga kerja sekunder, sekaligus mendorong terciptanya tenaga kerja yang lebih adil dan tangguh.

Secara keseluruhan, seiring dengan terus berkembangnya ekonomi *gig* dan meningkatnya penggunaan teknologi canggih, model ekonomi ini diperkirakan akan menjadi pilar utama dalam pengelolaan layanan logistik dan pengangkutan barang. Namun, keberhasilannya akan bergantung pada efektivitas penanganan tantangan hukum serta penyediaan dukungan yang memadai bagi tenaga kerja. Terutama di era pesatnya pertumbuhan *e-commerce* dan meningkatnya permintaan akan pengiriman cepat, pemanfaatan teknologi dan pekerja sementara secara cerdas berpotensi menciptakan transformasi signifikan bagi masa depan industri logistik.

8.3 TRANSFORMASI INDUSTRI LOGISTIK DAN PENGANGKUTAN BARANG

Digitalisasi sektor logistik dan transportasi telah mengalami percepatan dalam satu dekade terakhir, dengan teknologi seperti IoT, AI, dan robotika memainkan peran penting dalam mengubah struktur industri. Dalam transportasi darat, sistem manajemen transportasi (TMS) semakin banyak diadopsi untuk mengoptimalkan operasional harian. Menurut Cavallaro, pasar TMS global bernilai sekitar Rp 136,1 Triliun pada tahun 2023 dan diproyeksikan tumbuh dengan tingkat pertumbuhan tahunan majemuk (CAGR) sebesar 17,4% dari tahun 2024 hingga 2030, didorong oleh kemajuan teknologi serta pertumbuhan industri ritel dan *e-commerce*. Dengan memanfaatkan analitik *big data* dan teknologi-teknologi baru ini, perusahaan berhasil menekan biaya transportasi dan meningkatkan kecepatan pengiriman.

Di sektor maritim, penggunaan kontainer pintar dan pemeriksaan data terus berkembang, namun adopsi teknologi digital di bidang ini berjalan lebih lambat. Banyak perusahaan pelayaran menunjukkan minat yang kurang terhadap penggunaan solusi digital, di mana hanya perusahaan berskala besar yang memanfaatkan pasar digital (*digital marketplace*) untuk berkomunikasi dengan pelanggan. Tren serupa juga terlihat di industri penerbangan, di mana adopsi teknologi digital berjalan lebih lambat akibat keterbatasan anggaran dan kurangnya transparansi dalam proses. Selain itu, teknologi *blockchain* kini digunakan sebagai sarana transformasi untuk meningkatkan keamanan dan transparansi dalam rantai pasok. *Blockchain* memungkinkan perusahaan mencatat dan melacak pergerakan barang secara akurat melalui buku besar yang tidak dapat diubah (*immutable ledger*). Teknologi ini juga

mempercepat proses keuangan dan hukum terkait transportasi serta mencegah perubahan data maupun kecurangan informasi.

AI banyak digunakan dalam operasional logistik untuk penentuan rute cerdas dan prediksi permintaan. Perusahaan seperti Uber Freight menggunakan AI untuk memeriksa data secara *real-time* dan menemukan rute paling efisien untuk pengangkutan barang. Teknologi ini membantu mengurangi biaya, mempercepat waktu pengiriman, dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Di sisi lain, IoT memungkinkan perusahaan logistik untuk memantau status barang secara *real-time*. Sensor yang terhubung dengan sistem GPS dapat menunjukkan lokasi barang serta kondisi lingkungannya seperti suhu dan kelembapan secara presisi. Teknologi ini sangat efektif untuk mengangkut barang-barang sensitif, seperti obat-obatan dan makanan, yang memerlukan kondisi khusus, sehingga kualitas barang tetap terjaga selama perjalanan. Selain itu, sistem manajemen gudang berbasis IoT dapat mengontrol inventaris secara otomatis dan akurat, sehingga mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manusia. Seiring dengan meningkatnya permintaan akan pengiriman yang lebih cepat dan pertumbuhan *e-commerce*, inovasi digital juga diarahkan untuk menghadirkan solusi pengiriman yang lebih cepat dan hemat biaya. Salah satu inovasi paling signifikan terjadi pada tahap pengiriman "*last-mile*" (tahap akhir pengiriman ke pelanggan), yang telah mengalami peningkatan pesat berkat platform digital dan pekerja lepas (*gig workers*). Pengiriman "*last-mile*" yang mencakup pemindahan barang dari gudang hingga ke depan pintu pelanggan dianggap sebagai bagian paling mahal dan memakan waktu dalam rantai logistik. Namun, melalui pendekatan *crowdsourcing* dan kolaborasi dengan pekerja sementara, banyak perusahaan berhasil membuat proses ini menjadi lebih cepat dan efisien secara biaya.

Teknologi lain yang kini semakin mendapat perhatian adalah penggunaan robot dan drone untuk pengiriman barang. Perusahaan logistik, khususnya di wilayah perkotaan dan kawasan padat penduduk, mulai memanfaatkan drone untuk mempercepat pengiriman. Drone mampu menghindari kemacetan lalu lintas kota dan mengantarkan barang ke tujuan dalam waktu singkat. Selain itu, robot otomatis di gudang membantu mengelola inventaris dan proses pengemasan secara lebih efisien, sehingga mengurangi kebutuhan akan tenaga kerja manusia. Sebagaimana disoroti oleh Benchmark International, sektor *e-commerce* berkembang pesat, dan pertumbuhan ini meningkatkan kebutuhan akan inovasi logistik. Pada tahun 2024, penjualan e-commerce global diperkirakan akan mencapai Rp 6,3 kuantiliun; hal ini memberikan tekanan besar bagi perusahaan logistik untuk mengirimkan barang kepada pelanggan dengan lebih cepat dan akurat. Perusahaan yang memanfaatkan teknologi canggih, seperti pelacak GPS dan sistem manajemen cerdas, mampu mengoptimalkan proses mereka serta memenuhi tuntutan tersebut.

8.4 TANTANGAN HUKUM DAN REGULASI DALAM EKONOMI GIG DAN LOGISTIK

Seiring dengan berkembangnya ekonomi gig serta digitalisasi proses logistik dan transportasi, muncul berbagai tantangan baru terkait hukum ketenagakerjaan dan hak-hak pekerja. Meskipun model ekonomi ini menawarkan banyak manfaat bagi perusahaan dan pekerja berkat fleksibilitas dan efisiensinya, ketiadaan kerangka hukum yang kohesif dan

peraturan yang memadai untuk melindungi pekerja gig telah menjadi masalah utama dalam industri ini. Pada bagian ini, kita akan mengkaji tantangan hukum dan regulasi yang terkait dengan ekonomi gig, khususnya di sektor logistik dan layanan pengangkutan barang. Salah satu tantangan terbesar dalam ekonomi gig adalah kurangnya akses terhadap tunjangan kerja standar bagi para pekerja. Dalam model tradisional, pekerja umumnya menerima tunjangan seperti asuransi kesehatan, program pensiun, cuti berbayar, dan jaminan pekerjaan. Namun, dalam ekonomi gig, pekerja beroperasi berdasarkan proyek atau secara sementara dan sering kali tidak mendapatkan tunjangan-tunjangan tersebut. Kondisi ini membuat tenaga kerja menjadi lebih rentan terhadap fluktuasi ekonomi dan perubahan pasar.

Teori modal manusia mendukung kekhawatiran ini, karena teori tersebut menyatakan bahwa investasi pada keterampilan, kesehatan, dan kesejahteraan pekerja dapat meningkatkan produktivitas serta kontribusi ekonomi mereka. Dalam sistem ketenagakerjaan tradisional, akses terhadap tunjangan dan perlindungan berfungsi sebagai investasi modal manusia yang mendorong stabilitas dan kinerja jangka panjang. Sebaliknya, ketiadaan tunjangan tersebut dalam ekonomi gig dapat menggerogoti kesejahteraan dan produktivitas pekerja, serta memperlakukan mereka sebagai sumber daya yang dapat diganti begitu saja (bukan sebagai kontributor yang berharga). Meskipun fleksibilitas pekerjaan gig menarik minat banyak orang, kurangnya perlindungan sosial yang terstruktur menghambat kemampuan mereka untuk bertahan hidup selama masa penurunan ekonomi atau krisis kesehatan.

Berdasarkan kerangka teoretis tersebut, pengabaian terhadap investasi penting dalam modal manusia ini tidak hanya merugikan pekerja secara individu, tetapi juga membahayakan keberlangsungan dan pertumbuhan ekonomi secara luas dalam jangka panjang. Mengatasi kesenjangan ini memerlukan penerapan kebijakan yang menyeimbangkan antara fleksibilitas dan perlindungan dasar, guna memastikan bahwa pekerja dalam ekonomi gig tidak mengalami kerugian ekonomi maupun kerentanan sosial. Tantangan besar lainnya adalah ketidakjelasan definisi mengenai hubungan antara pekerja gig dan perusahaan. Dalam banyak kasus, pekerja *gig* (pekerja lepas berbasis platform) tidak dianggap sebagai karyawan purnawaktu sehingga tidak menerima tunjangan layaknya karyawan. Banyak perusahaan memanfaatkan celah hukum ini untuk menekan biaya tenaga kerja, sementara para pekerja terpaksa menerima kondisi kerja tanpa perlindungan hukum yang memadai. Di sejumlah negara, perdebatan terus berlanjut mengenai apakah pekerja *gig* sebaiknya diklasifikasikan sebagai karyawan atau tetap berstatus sebagai kontraktor independen. Isu ini tidak hanya memengaruhi hak dan tunjangan mereka, tetapi juga menuntut adanya aturan ketenagakerjaan yang lebih jelas.

Selain itu, perbedaan hukum antarnegara semakin memperumit masalah ini. Meskipun beberapa negara telah mulai merancang undang-undang untuk melindungi pekerja *gig*, banyak negara lain yang belum memiliki kerangka hukum yang memadai. Sebagai contoh, di negara-negara Eropa seperti Prancis dan Spanyol, pemerintah sedang menyusun aturan untuk mengatur hak dan kewajiban pekerja *gig*. Aturan ini dirancang untuk mewajibkan perusahaan memberikan tunjangan dasar, seperti asuransi kesehatan dan cuti, bagi para pekerja tersebut. Namun, di banyak negara lain, jenis pekerjaan ini masih belum terlindungi secara hukum, sehingga diperlukan langkah-langkah hukum lebih lanjut.

Aspek penting lainnya dari tantangan hukum ini adalah tanggung jawab perusahaan terhadap pekerja *gig*. Dalam model tradisional, pemberi kerja memiliki tanggung jawab yang jelas terhadap pekerjanya, namun dalam ekonomi *gig*, perusahaan sering kali memikul tanggung jawab yang lebih sedikit terhadap tenaga kerja mereka. Berkurangnya tanggung jawab ini dapat menimbulkan masalah bagi pekerja, terutama saat mereka menghadapi gangguan kesehatan atau sakit. Regulasi hukum di bidang ini harus lebih jelas dan komprehensif agar baik pekerja maupun perusahaan dapat memenuhi kewajiban mereka dalam kerangka kerja yang lebih transparan. Kekhawatiran terkait keamanan dan privasi juga menjadi bagian dari tantangan hukum yang berkaitan dengan logistik digital dan ekonomi *gig*. Seiring berkembangnya teknologi seperti IoT dan AI, data dalam jumlah besar dikumpulkan dari pekerja maupun pelanggan untuk kemudian diproses. Perusahaan wajib bertanggung jawab melindungi data tersebut dan mencegah pelanggaran privasi individu. Undang-undang yang berlaku saat ini di banyak negara belum secara memadai menangani isu perlindungan data dalam sektor logistik dan transportasi, yang berpotensi menimbulkan masalah lebih serius di masa depan. Sebagai kesimpulan, untuk mengatasi berbagai tantangan ini serta menciptakan keseimbangan antara kepentingan perusahaan dan hak-hak pekerja, diperlukan pengembangan kerangka hukum yang baru. Kerangka hukum tersebut harus dirancang untuk melindungi hak-hak pekerja *gig* sekaligus mempertahankan fleksibilitas dan manfaat ekonomi dari model kerja ini. Pemerintah, pembuat kebijakan, dan perusahaan harus bekerja sama untuk menyusun peraturan yang memberikan jaminan pekerjaan dan perlindungan sosial yang lebih baik bagi pekerja *gig*, sembari tetap memungkinkan perusahaan memperoleh manfaat dari model kerja ini.

8.5 KEUNTUNGAN DAN TANTANGAN LOGISTIK DALAM EKONOMI GIG

Ekonomi *gig* telah memberikan dampak mendalam terhadap industri logistik, mendorongnya mencapai tingkat kecepatan, fleksibilitas, dan efisiensi yang baru. Model ekonomi ini menciptakan peluang unik bagi perusahaan logistik sekaligus menghadirkan tantangan signifikan, baik bagi tenaga kerja maupun organisasi. Salah satu keuntungan terbesar ekonomi *gig* bagi industri logistik adalah fleksibilitas tenaga kerja. Perusahaan dapat mengandalkan pekerja sementara dan kontraktor *gig* selama periode lonjakan permintaan, alih-alih merekrut karyawan purnawaktu. Model ini memungkinkan mereka mengurangi biaya tenaga kerja tetap dan hanya menggunakan pekerja saat dibutuhkan. Sebagai contoh, selama masa liburan dan acara khusus ketika permintaan pengiriman meningkat, perusahaan dapat merespons lonjakan permintaan tersebut dengan cepat tanpa harus menanggung kenaikan biaya tetap.

Keuntungan lain dari penggunaan tenaga kerja sementara dalam ekonomi *gig* adalah pengurangan biaya operasional. Perusahaan logistik dapat memanfaatkan platform digital untuk merekrut pekerja lokal, sehingga menghilangkan kebutuhan akan staf tetap maupun penyediaan tunjangan kerja. Metode ini memungkinkan perusahaan merekrut tenaga kerja yang tepat sesuai kebutuhan mendesak tanpa terikat komitmen kerja jangka panjang. Hasilnya, model ekonomi ini membantu menekan biaya dan memberikan fleksibilitas lebih

besar bagi perusahaan dibandingkan dengan model ketenagakerjaan tradisional. Ekonomi gig juga memungkinkan perusahaan logistik meningkatkan kecepatan dan efisiensi operasional mereka. Dengan memanfaatkan platform digital dan pekerja lokal, proses logistik khususnya di sektor pengiriman tahap akhir (*last-mile delivery*) dapat ditangani secara lebih efisien. Perusahaan seperti Amazon Flex dan Uber Eats telah menggunakan pekerja gig untuk mempercepat proses pengiriman sekaligus menekan biaya. Inovasi dalam ekonomi gig ini memungkinkan perusahaan mengirimkan barang kepada pelanggan dalam waktu yang lebih singkat.

Namun, ekonomi gig juga menghadirkan tantangan yang signifikan. Salah satu tantangan utamanya adalah kurangnya jaminan kerja bagi para pekerja. Banyak pekerja gig beroperasi tanpa kontrak jangka panjang dan tidak memiliki akses ke tunjangan kerja standar seperti asuransi kesehatan, program pensiun, cuti berbayar, ataupun jaminan kelangsungan kerja. Kondisi ini membuat pekerja lebih rentan terhadap fluktuasi ekonomi dan perubahan pasar, sehingga mereka tidak memiliki stabilitas finansial. Kesenjangan hukum merupakan tantangan besar lainnya dalam ekonomi gig. Di banyak negara, peraturan ketenagakerjaan belum sepenuhnya mengakomodasi kebutuhan para pekerja gig. Salah satu isu utama dalam hal ini adalah klasifikasi pekerja *gig* apakah mereka dianggap sebagai karyawan atau kontraktor independen yang berdampak langsung pada hak dan tunjangan mereka.
Beberapa negara, seperti Prancis dan Spanyol, sedang menyusun undang-undang yang menjamin hak-hak dasar bagi pekerja *gig*, namun banyak negara lain masih belum memiliki perlindungan hukum yang memadai.

Pengelolaan kualitas layanan merupakan tantangan lain bagi ekonomi *gig* di sektor logistik. Karena perusahaan menggunakan tenaga kerja sementara, menjaga konsistensi kualitas layanan bisa menjadi hal yang sulit. Pekerja sementara mungkin belum sepenuhnya memahami standar perusahaan atau ekspektasi pelanggan, yang dapat menyebabkan penurunan kualitas layanan dan ketidakpuasan pelanggan. Selain itu, terdapat pula tantangan terkait adopsi teknologi dan pelatihan pekerja. Meskipun teknologi baru menawarkan banyak peluang untuk meningkatkan proses logistik, banyak pekerja *gig* mungkin tidak memiliki pengalaman yang cukup dalam menggunakan teknologi tersebut. Masalah ini menuntut adanya investasi dalam pelatihan agar para pekerja dapat menggunakan teknologi baru tersebut secara efektif. Terakhir, kekhawatiran mengenai keamanan dan privasi merupakan tantangan utama lainnya dalam ekonomi *gig*. Mengingat teknologi digital mengumpulkan dan memproses data dalam jumlah besar baik mengenai pekerja maupun pelanggan menjaga keamanan data dan mencegah pelanggaran privasi menjadi hal yang sangat penting. Perusahaan perlu menerapkan standar yang diperlukan untuk melindungi data dan memastikan bahwa privasi individu tidak dilanggar.

8.6 DINAMIKA REGULASI GIG ECONOMY DAN IMPLIKASINYA TERHADAP SEKTOR LOGISTIK

Ekonomi *gig* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas/jangka pendek), dengan pertumbuhannya yang pesat, telah memainkan peran penting dalam membentuk pasar

tenaga kerja global. Model ekonomi ini telah membawa perubahan luas di berbagai sektor, termasuk logistik dan transportasi, serta meningkatkan fleksibilitas, efisiensi, dan inovasi di bidang-bidang tersebut. Namun, di samping perkembangan positif ini, hukum dan peraturan ketenagakerjaan yang berkaitan dengan pekerja *gig* tetap menjadi tantangan besar. Pada bagian ini, kita akan mengkaji hambatan dan peluang dalam regulasi terkait ekonomi *gig* serta dampaknya terhadap industri logistik.

Salah satu hambatan utama dalam mengatur ekonomi *gig* adalah ketidakjelasan definisi mengenai hubungan antara pekerja dan perusahaan. Banyak pekerja *gig* beroperasi sebagai kontraktor independen sehingga tidak mendapatkan manfaat layaknya karyawan tradisional, seperti asuransi kesehatan, program pensiun, atau cuti berbayar. Ketidakjelasan definisi ini tidak hanya menciptakan ketidakpastian kerja bagi pekerja, tetapi juga membuat perusahaan lebih rentan terhadap masalah dan tantangan hukum. Oleh karena itu, terdapat kebutuhan mendesak akan kepastian hukum di bidang ini. Beberapa negara, seperti Prancis dan Spanyol, telah mengambil langkah positif menuju klasifikasi pekerja *gig* yang lebih tepat. Negara-negara tersebut telah mengesahkan undang-undang yang menjamin perlindungan minimum seperti asuransi kesehatan dan tunjangan pensiun bagi pekerja *gig*. Namun, di banyak negara, belum ada kerangka hukum yang jelas untuk mendefinisikan hak dan tanggung jawab pekerja *gig*.

Tantangan hukum lain yang dihadapi banyak perusahaan adalah terkait tanggung jawab terhadap pekerja *gig*. Dalam model ketenagakerjaan tradisional, pemberi kerja memiliki tanggung jawab khusus terhadap pekerjanya, termasuk penyediaan asuransi, jaminan kerja, dan tunjangan lainnya. Sebaliknya, dalam ekonomi *gig*, perusahaan secara formal memiliki tanggung jawab yang lebih sedikit terhadap pekerja, yang dapat memicu masalah hukum dan sosial. Beberapa perusahaan logistik mengurangi tanggung jawab mereka dengan menggunakan pekerja *gig* sembari tetap memperoleh keuntungan dari tenaga kerja yang fleksibel ini. Meskipun model ini menekan biaya bagi perusahaan, hal tersebut dapat menimbulkan ketidakpuasan di kalangan pekerja dan berujung pada peningkatan keluhan hukum. Oleh karena itu, sangat penting untuk menciptakan kerangka hukum yang melindungi kepentingan perusahaan sekaligus hak-hak pekerja. Terlepas dari berbagai tantangan tersebut, terdapat pula peluang signifikan bagi regulasi untuk memberikan manfaat baik bagi perusahaan maupun pekerja. Pemerintah dan organisasi internasional dapat membantu memperbaiki kondisi kerja dengan menyusun regulasi yang menyeimbangkan antara fleksibilitas tenaga kerja dan perlindungan pekerjaan. Sebagai contoh, aturan yang fleksibel dapat memungkinkan perusahaan menggunakan pekerja *gig* (pekerja lepas berbasis platform) pada masa lonjakan permintaan, sembari tetap menjamin perlindungan dasar bagi mereka, seperti asuransi kesehatan dan kepastian kerja. Pendekatan ini dapat meningkatkan produktivitas dan profitabilitas perusahaan sekaligus memberikan kepastian kerja yang lebih baik bagi tenaga kerja.

Salah satu peluang utama dalam penyusunan regulasi adalah pemanfaatan teknologi digital untuk memantau kepatuhan dan menciptakan transparansi yang lebih besar dalam hubungan kerja. Platform digital dapat mencatat dan melacak data terkait pekerja *gig* secara

akurat, termasuk jam kerja, upah, dan kondisi kerja. Data ini dapat membantu badan pengawas memantau pelaksanaan aturan secara efektif dan mencegah potensi pelanggaran. Selain itu, pendekatan ini dapat memberikan keyakinan kepada pekerja *gig* bahwa upah dan tunjangan mereka dibayarkan dengan benar serta bahwa mereka mendapatkan perlindungan hukum yang diperlukan. Privasi dan keamanan data juga merupakan tantangan hukum penting yang perlu ditangani saat mengatur pekerja *gig*. Mengingat platform digital mengumpulkan dan memproses data pribadi serta data terkait pekerjaan dalam jumlah besar, perlindungan terhadap informasi ini harus menjadi prioritas. Regulasi harus memastikan bahwa perusahaan menggunakan data pekerja secara bertanggung jawab serta mencegah akses tanpa izin atau penyalahgunaan data. Undang-undang perlindungan data, seperti *General Data Protection Regulation* (GDPR) di Eropa, dapat menjadi acuan bagi negara lain dalam menyusun regulasi serupa untuk melindungi privasi pekerja *gig*.

Di sisi lain, standardisasi regulasi di tingkat internasional merupakan langkah yang dapat membantu memperbaiki kondisi kerja dalam industri logistik. Mengingat globalisasi ekonomi dan ekspansi perusahaan logistik secara internasional, perbedaan hukum antarnegara dapat menimbulkan tantangan baik bagi perusahaan maupun pekerja. Standardisasi hukum ketenagakerjaan bagi pekerja *gig* di tingkat internasional dapat membantu memperbaiki kondisi kerja dan mencegah masalah hukum lintas negara. Organisasi internasional seperti *International Labour Organization* (ILO) dapat berperan penting dalam hal ini dengan menyusun kerangka hukum yang tepat untuk mendukung pekerja *gig*.

8.7 STUDI KASUS EKONOMI GIG INDUSTRI LOGISTIK: UBER FREIGHT DAN AMAZON FLEX

Studi kasus dalam industri logistik menunjukkan bagaimana perusahaan-perusahaan terkemuka telah memanfaatkan model ekonomi *gig* dan teknologi modern untuk memperbaiki proses mereka serta memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat. Studi kasus ini menyoroti dampak positif maupun tantangan operasional dari model *gig* dalam logistik. Pada bagian ini, kita akan mengkaji dua contoh sukses pemanfaatan tenaga kerja *gig* dan teknologi digital dalam industri logistik: Uber Freight dan Amazon Flex.

Uber Freight

Menurut Freight, Uber Freight anak perusahaan Uber Technologies telah merevolusi industri transportasi darat sejak diluncurkan pada tahun 2017. Platform digital ini menyederhanakan dan mengefisienkan proses logistik dengan menghubungkan pengirim barang (*shipper*) dan penyedia jasa angkutan (*carrier*) secara instan. Dengan menggunakan teknologi yang sama seperti pada layanan pemesanan kendaraan (*ride-hailing*) Uber, Uber Freight memungkinkan pelaku bisnis untuk segera memasang informasi muatan dan menemukan kapasitas transportasi yang tersedia secara *real-time*. Berdasarkan data "*Amazon: Shipping Costs 2023*" yang dilaporkan oleh Statista, industri logistik dan transportasi AS menghasilkan *gross output* (nilai produksi kotor) lebih dari Rp 1,6 kuantiliun pada tahun 2020, dan Uber Freight telah meraih pangsa pasar yang signifikan dengan menyederhanakan berbagai proses tersebut.

Platform Uber Freight menyediakan perangkat bagi perusahaan untuk menekan biaya, mengoptimalkan penjadwalan, dan mengotomatisasi perencanaan rute, sehingga memungkinkan pengangkutan barang yang lebih cepat dan hemat biaya. Menurut FleetOwner, 48% pengemudi yang menggunakan Uber Freight melaporkan peningkatan profitabilitas dan efisiensi. Aplikasi ini memungkinkan pengemudi independen dan perusahaan transportasi kecil untuk menemukan muatan serta mulai bekerja dengan mudah hanya melalui beberapa ketukan layer tanpa perlu melalui proses yang rumit dan memakan biaya besar. Akibatnya, platform ini menjadi pilihan utama baik bagi pengemudi maupun perusahaan transportasi.

Uber Freight juga menggunakan algoritma cerdas dan analitik prediktif untuk membawa perencanaan transportasi ke tingkat yang lebih lanjut. Platform ini memanfaatkan data *real-time* dan prakiraan yang akurat untuk membantu perusahaan memilih rute optimal serta menghindari kondisi truk kosong, yang pada akhirnya mengurangi biaya dan konsumsi bahan bakar. Menurut Freight, *gig economy* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas) dalam industri transportasi tumbuh sebesar 20% setiap tahunnya, dan aplikasi seperti Uber Freight memimpin transformasi ini.

Strategi utama Uber Freight mencakup penetapan harga dinamis dan pencocokan muatan (*load matching*) yang cepat. Fitur pencocokan muatan memungkinkan pengemudi melihat muatan yang tersedia secara *real-time* dan memilih yang terbaik berdasarkan lokasi serta kebutuhan mereka. Proses pencocokan yang cepat ini juga membantu mencegah perjalanan truk tanpa muatan, sehingga memaksimalkan efisiensi. Di Amerika Serikat, sekitar 30% jarak tempuh truk dilakukan dalam keadaan kosong, namun sistem Uber Freight telah secara signifikan mengurangi angka tersebut.

AI dan analitik prediktif dalam Uber Freight membantu menyusun rencana rute yang lebih efisien dan meminimalkan keterlambatan pengiriman. Teknologi ini telah sangat meningkatkan tingkat ketepatan waktu pengiriman, hal yang krusial bagi manajer rantai pasok maupun pelanggan. Fitur utama lainnya dari platform ini adalah *control tower* dan pemantauan pengiriman, yang memungkinkan perusahaan melacak kiriman secara *real-time* dan merespons masalah dengan cepat jika terjadi. Selain itu, Uber Freight telah mengotomatisasi dokumen seperti *bill of lading* (surat muatan) dan tanda terima pengiriman, sehingga secara signifikan mengurangi waktu administrasi dan memungkinkan perusahaan serta pengemudi untuk lebih fokus pada kegiatan operasional utama dibandingkan mendosens dokumen. Inovasi-inovasi ini telah meningkatkan efisiensi rantai pasok dan menghilangkan biaya-biaya yang tidak perlu.

Terlepas dari kesuksesannya, Uber Freight menghadapi tantangan hukum, terutama di negara bagian seperti California, di mana undang-undang baru seperti *Assembly Bill 5* (AB5) memaksa banyak pengemudi untuk meninjau kembali kontrak mereka. Undang-undang ini menyebabkan 82% pengemudi Uber Freight di California mengubah model kerja sama mereka. Namun, di tengah tantangan tersebut, Uber Freight tetap menjadi pemain kunci dalam transformasi logistik dan *gig economy*. Dengan memanfaatkan teknologi inovatif dan bermitra dengan pemain kuat seperti Transplace, platform ini terus tumbuh dan berekspansi.

Studi kasus ini menunjukkan bagaimana Uber Freight memadukan teknologi canggih dan model *gig economy* untuk menciptakan transformasi signifikan dalam industri transportasi. Dengan menawarkan harga yang transparan, manajemen pengiriman yang cerdas, serta meningkatkan kepuasan pengemudi, Uber Freight menunjukkan bagaimana teknologi modern dapat digunakan untuk mengatasi masalah lama dalam rantai pasok.

Amazon Flex

Amazon Flex merupakan salah satu proyek logistik terpenting Amazon yang dirancang untuk mengelola tahap akhir rantai pasok, yaitu pengiriman tahap akhir (*last-mile delivery*). Berdasarkan pembelajaran, program ini memungkinkan pengemudi independen untuk mengantarkan barang yang dibeli pelanggan dari pusat distribusi Amazon langsung ke depan pintu rumah mereka. Dengan memanfaatkan model ekonomi *gig*, Amazon mampu meningkatkan proses pengirimannya dan memenuhi permintaan *e-commerce* yang terus meningkat dengan mengandalkan tenaga kerja sementara dan lokal.

Amazon Flex menggunakan platform digital yang memungkinkan pengemudi bekerja secara independen dan menentukan jadwal mereka sendiri. Pengemudi dapat memilih jam kerja melalui aplikasi Amazon Flex dan mengantarkan paket ke tujuan akhir. Salah satu fitur utama platform ini adalah fleksibilitasnya, yang memungkinkan pengemudi bekerja secara mandiri tanpa terikat kontrak jangka panjang. Program ini sangat bermanfaat pada masa puncak belanja, seperti *Black Friday* atau musim liburan, saat permintaan melonjak. Amazon dapat dengan cepat merekrut tenaga kerja sementara untuk memastikan pengiriman tepat waktu. Amazon Flex memungkinkan pengemudi melakukan pengiriman secara lebih akurat dan cepat dengan memanfaatkan pelacakan GPS dan perencanaan rute cerdas. Salah satu keuntungan sistem ini adalah berkurangnya biaya operasional bagi Amazon, karena perusahaan tidak perlu mempekerjakan staf tetap atau menanggung biaya ketenagakerjaan jangka panjang. Model ini telah menurunkan biaya tetap Amazon serta meningkatkan fleksibilitas dalam pengelolaan tenaga kerja.

Menurut data *Amazon: Shipping Costs 2023* yang dilaporkan oleh Statista, Amazon telah melakukan investasi besar-besaran pada infrastruktur logistik dan pengirimannya; biaya pengiriman mencapai Rp 895 triliun pada tahun 2023, naik dari Rp 835 triliun pada tahun sebelumnya. Komponen kunci dari investasi ini adalah Amazon Flex, sebuah program yang memungkinkan pengemudi independen mengantarkan paket menggunakan kendaraan pribadi mereka sendiri. Model ini memungkinkan Amazon menawarkan opsi pengiriman pada hari yang sama (*same-day delivery*) dan hari berikutnya (*next-day delivery*), sehingga meningkatkan kepuasan pelanggan serta daya saing perusahaan. Selain itu, investasi Amazon di bidang logistik telah mendorong pengembangan teknologi canggih, seperti drone pengiriman MK30 yang dijadwalkan meluncur pada tahun 2024, dengan tujuan mempercepat waktu pengiriman lebih lanjut.

Inovasi penting lainnya dalam sistem logistik Amazon adalah penggunaan Amazon Prime Air, yang memanfaatkan drone untuk mengirimkan paket dengan berat hingga 5 pon (sekitar 2,27 kg) dalam waktu kurang dari 30 menit. Dengan mengantongi izin yang diperlukan dari *Federal Aviation Administration* (FAA) AS, Amazon telah memastikan keamanan drone dan

memanfaatkan teknologi ini untuk pengiriman cepat. Inovasi ini mencerminkan komitmen Amazon dalam menggunakan teknologi canggih untuk menekan biaya logistik dan meningkatkan pengalaman pelanggan.

Salah satu keuntungan terbesar dari Amazon Flex adalah pengurangan biaya tetap dan peningkatan efisiensi. Karena pengemudi *gig* (pekerja lepas berbasis aplikasi) hanya bekerja pada saat permintaan tinggi, Amazon tidak perlu mempekerjakan karyawan tetap atau menyediakan tunjangan jangka panjang. Namun, model ekonomi ini juga menghadirkan sejumlah tantangan. Kurangnya jaminan pekerjaan serta tunjangan seperti asuransi dan program pensiun bagi pengemudi merupakan masalah utama yang dihadapi Amazon. Selain itu, beberapa negara bagian, seperti California, telah memberlakukan undang-undang baru yang mewajibkan perusahaan untuk mengklasifikasikan pengemudi *gig* sebagai karyawan, yang dapat berdampak pada model bisnis Amazon Flex. Dalam hal kecepatan pengiriman dan pengurangan waktu tunggu pelanggan, Amazon Flex merupakan contoh sukses penerapan model ekonomi *gig* dan teknologi canggih di industri logistik. Sistem ini telah memungkinkan Amazon menjadi salah satu perusahaan pengiriman tercepat dan paling efisien di dunia.

Akan tetapi, tantangan yang muncul dari model ini mencakup aspek jaminan pekerjaan dan hak-hak pekerja. Meskipun Amazon Flex memberikan kebebasan bagi pengemudi untuk bekerja secara mandiri dan mengatur jadwal mereka sendiri, banyak pengemudi yang tidak mendapatkan tunjangan kerja seperti asuransi kesehatan maupun jaminan pekerjaan. Isu ini telah menarik perhatian, khususnya di Amerika Serikat, dan beberapa negara bagianseperti California telah mengesahkan undang-undang yang mewajibkan perusahaan seperti Amazon untuk mengubah model kerja sama mereka dengan pengemudi *gig*. Berdasarkan undang-undang AB5 di California, perusahaan wajib mengklasifikasikan pengemudi *gig* sebagai karyawan, sebuah kebijakan yang berpotensi memengaruhi struktur biaya Amazon.

8.8 TREN DAN TANTANGAN MASA DEPAN LOGISTIK DALAM EKONOMI GIG

Seiring dengan pesatnya kemajuan teknologi dan meluasnya ekonomi gig, masa depan logistik akan sangat dipengaruhi oleh inovasi digital dan perubahan struktural dalam pasar tenaga kerja. Ekonomi gig, yang mengandalkan pekerja sementara dan kontraktor independen, sedang mengubah metode ketenagakerjaan tradisional serta praktik manajemen rantai pasok. Perubahan ini tidak hanya meningkatkan fleksibilitas tenaga kerja, tetapi juga menghadirkan solusi baru untuk meningkatkan produktivitas, menekan biaya, dan mempercepat proses pengiriman. Pada bagian ini, kami membahas berbagai aspek masa depan logistik dalam ekonomi gig serta potensi dampaknya terhadap industri tersebut.

Meningkatnya Peran Teknologi Canggih dalam Pelacakan dan Pengiriman

Faktor kunci dalam transformasi logistik melalui teknologi canggih adalah kemampuan untuk melacak barang mulai dari tahap pengiriman awal hingga sampai ke tujuan akhir. Teknologi seperti IoT, sistem pelacakan GPS, dan sensor pintar memungkinkan perusahaan logistik memantau status akurat setiap barang sepanjang perjalanannya serta mengoptimalkan proses pengiriman. Sistem pelacakan GPS memungkinkan perusahaan memantau lokasi pengiriman secara *real-time* dan merespons dengan cepat jika terjadi

keterlambatan atau perubahan rute yang tidak terduga. Kemampuan ini membantu mengurangi penundaan yang tidak perlu serta meningkatkan akurasi pengiriman. Hal ini sangat penting terutama pada tahap pengiriman "mil terakhir" (*last-mile delivery*), yang sering kali menjadi bagian paling mahal dan kompleks dalam rantai logistik.

Selain itu, sensor pintar yang terhubung dengan IoT memungkinkan perusahaan logistik memantau kondisi barang selama dalam perjalanan. Sebagai contoh, dalam pengangkutan barang sensitif seperti makanan atau obat-obatan, sensor dapat mengukur suhu, kelembapan, dan tekanan untuk memastikan barang tetap terjaga dalam kondisi optimal. Lebih jauh lagi, sistem manajemen transportasi (TMS) membantu perusahaan membentuk pusat kendali (*control tower*) untuk mengelola data pengiriman, mulai dari keberangkatan dari gudang hingga penyerahan akhir. Sistem ini memungkinkan perusahaan memanfaatkan data *real-time* untuk mengoptimalkan rute serta memprediksi dan mengatasi keterlambatan, yang pada akhirnya menghasilkan pengiriman lebih cepat, biaya lebih rendah, dan kepuasan pelanggan yang lebih tinggi.

Meningkatnya Fleksibilitas Tenaga Kerja

Ekonomi *gig* menawarkan fleksibilitas lebih besar bagi tenaga kerja, sehingga memungkinkan perusahaan logistik untuk merekrut pekerja sementara secara cepat sesuai dengan kebutuhan pasar. Fleksibilitas ini sangat krusial terutama pada periode lonjakan permintaan, seperti saat musim liburan atau acara-acara besar. Perusahaan dapat merespons permintaan tinggi tanpa meningkatkan biaya tetap dengan menggunakan tenaga kerja sementara. Platform digital seperti Amazon Flex dan Uber Eats merupakan contoh sukses dari model ini, yang memungkinkan perusahaan mengirimkan barang secara efisien dan cepat. Tren ini akan terus berlanjut di masa depan seiring dengan berkembangnya e-commerce dan meningkatnya permintaan akan pengiriman cepat. Akibatnya, model ekonomi *gig* dan *crowdsourcing* akan digunakan secara lebih luas. Namun, di samping keuntungan-keuntungan tersebut, akan muncul tantangan yang menuntut adanya hukum dan peraturan baru untuk melindungi hak-hak pekerja *gig*.

Pentingnya Kelestarian Lingkungan

Salah satu isu utama yang akan menjadi semakin penting dalam masa depan logistik adalah kelestarian lingkungan. Dengan meningkatnya kekhawatiran global mengenai perubahan iklim dan polusi udara, perusahaan logistik akan beralih menuju solusi yang lebih berkelanjutan. Penggunaan kendaraan listrik, *drone* hemat energi, dan kemasan ramah lingkungan merupakan beberapa cara untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan meningkatkan keberlanjutan rantai pasok. Banyak perusahaan yang telah berupaya mengembangkan solusi transportasi ramah lingkungan. Penggunaan truk listrik dan sepeda listrik untuk pengiriman di perkotaan adalah salah satu metode yang diusulkan untuk mengurangi emisi karbon. Selain itu, penggunaan bahan daur ulang dan pengurangan kemasan yang tidak perlu akan menjadi hal krusial dalam upaya masa depan untuk meningkatkan keberlanjutan logistik.

Tantangan Hukum dan Sosial

Seiring berkembangnya ekonomi *gig* di industri logistik, akan muncul lebih banyak tantangan hukum dan sosial. Salah satu tantangan utamanya adalah kurangnya perlindungan kerja bagi pekerja *gig*. Para pekerja ini sering kali tidak menerima tunjangan kerja standar seperti asuransi kesehatan, program pensiun, atau jaminan keamanan kerja. Di masa depan, pemerintah dan pembuat kebijakan akan menghadapi tugas sulit untuk merancang undang-undang perlindungan yang menjamin hak-hak pekerja *gig* sekaligus mempertahankan fleksibilitas dan manfaat ekonomi dari model *gig* tersebut.

Selain itu, peraturan mengenai privasi dan keamanan data akan menjadi semakin penting. Dengan meluasnya penggunaan teknologi digital dan masifnya pengumpulan data dalam model ekonomi *gig*, pemerintah harus menyusun undang-undang untuk mencegah akses tidak sah terhadap data pekerja dan pelanggan. Undang-undang perlindungan data, seperti GDPR di Eropa, dapat menjadi acuan bagi negara-negara lain dalam melindungi privasi pekerja *gig*.

Pertumbuhan E-Commerce dan Dampaknya Terhadap Logistik

Ekspansi pesat e-commerce memberikan pengaruh signifikan terhadap sektor logistik, dengan proyeksi penjualan e-commerce global yang akan melampaui angka Rp70 kuadriliun pada tahun 2025. Lonjakan ini mendorong perusahaan logistik untuk mengadopsi solusi inovatif demi mewujudkan pengiriman yang lebih cepat dan efisien. Ekonomi gig (*gig economy*) memainkan peran krusial dalam transformasi ini. Dengan memanfaatkan tenaga kerja fleksibel yang terdiri dari pekerja sementara dan pekerja lepas (*freelance*), perusahaan dapat beradaptasi dengan cepat terhadap fluktuasi pasar serta meningkatkan kualitas layanan. Model ini memungkinkan perusahaan logistik untuk menyesuaikan skala operasi mereka mengikuti permintaan, sekaligus mengoptimalkan waktu pengiriman dan kepuasan pelanggan.

Penerapan strategi ekonomi gig memungkinkan perusahaan logistik untuk memenuhi permintaan e-commerce yang terus meningkat, serta memastikan pengiriman yang tepat waktu dan efisien di tengah pasar yang berkembang pesat. Pengiriman tahap akhir atau "*last-mile delivery*" yang dikenal sebagai bagian paling mahal dan memakan waktu dalam rantai logistik akan terus menjadi fokus utama di masa depan. Penggunaan drone, kendaraan otonom, dan crowdsourcing akan membantu perusahaan menjalankan bagian rantai pasok ini dengan biaya lebih rendah dan kecepatan lebih tinggi. Perkembangan ini tidak hanya akan meningkatkan pengalaman pelanggan, tetapi juga memberikan keunggulan kompetitif bagi perusahaan di pasar.

8.9 MASA DEPAN EKONOMI GIG DAN TRANSFORMASI DIGITAL LOGISTIK

Ekonomi *gig* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas), yang didorong oleh teknologi modern, dengan cepat mengubah wajah industri logistik dan transportasi. Melalui model yang mengandalkan fleksibilitas tenaga kerja dan platform digital, perusahaan logistik mampu membuat proses mereka lebih efisien dan responsif terhadap perubahan permintaan pasar. Teknologi utama seperti AI, IoT, dan *blockchain* telah membawa peningkatan dalam penentuan

rute cerdas, manajemen rantai pasok, dan pelacakan barang secara *real-time*. Kemajuan ini telah membantu perusahaan menekan biaya operasional, memperbaiki waktu pengiriman, dan pada akhirnya memberikan pengalaman pelanggan yang lebih baik.

Pada saat yang sama, pertumbuhan ekonomi *gig* juga menghadirkan tantangan baru. Kurangnya jaminan pekerjaan dan tunjangan sosial seperti asuransi kesehatan dan program pensiun bagi pekerja *gig*, serta adanya celah hukum di banyak negara, tetap menjadi masalah serius yang memerlukan regulasi lebih komprehensif dan perlindungan hukum yang lebih kuat. Di banyak negara, perdebatan terus berlangsung mengenai klasifikasi pekerja *gig* apakah sebagai kontraktor independen atau karyawan dan pemerintah serta regulator harus berupaya menyeimbangkan hak-hak pekerja dengan kebutuhan perusahaan.

Keberlanjutan lingkungan juga akan menjadi fokus utama dalam masa depan logistik. Dengan meningkatnya tekanan global untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan mengatasi perubahan iklim, perusahaan logistik perlu mengadopsi solusi yang lebih berkelanjutan dalam pengiriman barang dan pengelolaan rantai pasok. Penggunaan kendaraan listrik, *drone*, dan kemasan ramah lingkungan akan semakin mendapat perhatian sebagai bagian dari upaya mengurangi pencemaran lingkungan. Selain itu, perusahaan yang mampu meningkatkan komitmen sosial dan lingkungan mereka secara bersamaan akan memiliki keunggulan kompetitif yang lebih kuat.

Dalam pengiriman tahap akhir (*last-mile delivery*) yang merupakan salah satu bagian paling mahal dan kompleks dari rantai logistik ekonomi *gig* dan teknologi inovatif seperti robot serta *drone* akan memainkan peran krusial dalam menekan biaya dan meningkatkan kecepatan pengiriman. Model *crowdsourcing* dan penggunaan pekerja sementara juga akan membantu mengelola pengiriman dengan lebih baik serta mengurangi biaya yang terkait dengan tenaga kerja purnawaktu. Perubahan-perubahan ini memungkinkan perusahaan mencapai efisiensi yang lebih tinggi dalam proses pengiriman serta mengatasi tantangan berupa peningkatan permintaan dan kompleksitas transportasi perkotaan.

Masa depan logistik dalam era ekonomi *gig* jelas bergerak menuju digitalisasi yang lebih luas, manajemen rantai pasok yang lebih cerdas, dan peningkatan penggunaan teknologi digital. Perusahaan yang mampu beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan ini dan memanfaatkan teknologi baru secara cerdas akan memperoleh keunggulan kompetitif di pasar yang terus berkembang ini. Sebaliknya, perusahaan yang gagal menyesuaikan diri dengan kebutuhan pelanggan yang terus berubah serta kemajuan teknologi akan menghadapi tantangan serius.

Kesimpulannya, *gig economy* bukan hanya merupakan model ekonomi yang efisien, tetapi juga kekuatan transformatif dalam industri logistik. Dengan memanfaatkan tenaga kerja yang fleksibel, menekan biaya operasional, dan mempercepat proses pengiriman, perusahaan logistik dapat memanfaatkan model ini secara optimal. Pada saat yang sama, agar model ini dapat berhasil sepenuhnya, pemerintah dan regulator perlu menciptakan kerangka kerja baru yang mendukung pekerja *gig* serta menyediakan infrastruktur hukum yang diperlukan guna meningkatkan keberlanjutan dan keadilan sosial.

BAB 9
PEMBELAJARAN MESIN DAN ANALISIS BIG DATA DALAM EKONOMI GIG

9.1 PENERAPAN MACHINE LEARNING DAN BIG DATA DALAM EKONOMI GIG

Pembelajaran mesin (*machine learning* atau ML) secara signifikan mengubah ekonomi gig, menjadikannya lebih efisien, aman, dan adaptif. Salah satu penerapan utamanya adalah dalam pencocokan dan rekomendasi pekerjaan. Algoritma ML memeriksa profil pengguna, riwayat kerja, dan preferensi untuk merekomendasikan pekerjaan gig yang paling sesuai. Dengan menelaah berbagai titik data seperti kinerja pekerjaan sebelumnya, keterampilan, lokasi, dan perilaku pengguna, sistem ini dapat memberikan saran pekerjaan yang sangat personal dan selaras dengan minat serta kemampuan pekerja, yang pada akhirnya meningkatkan kepuasan kerja dan efisiensi.

Selain itu, model-model canggih mencocokkan keterampilan pekerja dengan persyaratan pekerjaan, memastikan kesesuaian yang tepat antara pekerja lepas (*freelancer*) dan tugas yang ada. Proses ini melibatkan evaluasi keterampilan spesifik yang tercantum dalam iklan pekerjaan dan membandingkannya dengan keterampilan serta pengalaman yang didokumentasikan oleh pekerja. Hasilnya adalah penyelarasan yang lebih akurat antara peluang kerja dan kemampuan pekerja, yang meningkatkan kinerja pekerjaan maupun kepuasan pekerja. Dalam hal penetapan harga dinamis dan optimalisasi upah, ML memainkan peran penting. Platform seperti Uber menggunakan ML untuk menyesuaikan harga secara dinamis berdasarkan kondisi permintaan dan penawaran secara *real-time*.

Hal ini memastikan bahwa harga mencerminkan situasi pasar terkini, memaksimalkan pendapatan bagi pekerja gig selama masa sibuk (*peak times*) sekaligus menyeimbangkan permintaan pelanggan. Model ML juga memprediksi upah yang wajar untuk pekerjaan gig dengan memeriksa berbagai faktor seperti kompleksitas tugas, durasi, keterampilan yang dibutuhkan, dan kondisi pasar saat ini. Prediksi ini membantu pekerja maupun klien untuk memahami dan menegosiasikan kompensasi yang adil, sehingga menghasilkan struktur harga yang lebih transparan dan setara.

Penetapan harga dinamis, yang juga dikenal sebagai optimalisasi harga, melibatkan penyesuaian harga barang dan jasa berdasarkan permintaan pelanggan yang berfluktuasi. Strategi penetapan harga ini memperhitungkan berbagai faktor seperti harga pesaing, tingkat pasokan, fluktuasi permintaan, tingkat konversi, dan tujuan penjualan. Sering kali digambarkan sebagai diskriminasi harga tingkat individu, manajemen pendapatan (*revenue management*), atau manajemen hasil (*yield management*), penetapan harga dinamis (*dynamic pricing*) menyesuaikan harga berdasarkan preferensi dan perilaku pelanggan.

Selain itu, penetapan harga dinamis mencakup praktik segmentasi pelanggan berdasarkan pilihan produk mereka serta penawaran harga yang berbeda untuk setiap segmen tersebut. Pendekatan ini yang juga disebut sebagai penetapan harga waktu nyata (*real-time*

pricing) menilai produk berdasarkan kondisi pasar terkini dan transaksi komersial. Metode ini mengintegrasikan pengalaman berbelanja dengan menyesuaikan harga berdasarkan tekanan persaingan, waktu, dan bahkan kondisi cuaca. Penetapan harga dinamis (*dynamic pricing*) banyak diterapkan di berbagai industri, termasuk ritel, otomotif, telekomunikasi, kelistrikan, dan penerbangan.

Sektor ritel, misalnya, telah mengalami pertumbuhan pesat berkat ketersediaan data permintaan pelanggan yang lebih luas, teknologi canggih untuk memeriksa perilaku konsumen, serta perangkat pendukung keputusan yang dimungkinkan oleh teknologi terkini. Di industri komunikasi seluler, penetapan harga dinamis telah menghasilkan tarif panggilan yang lebih rendah, persaingan yang lebih ketat, dan peningkatan infrastruktur jaringan. Demikian pula, industri otomotif memperoleh manfaat dari koordinasi yang lebih baik dalam produksi dan manajemen inventaris, yang mendorong model bisnis langsung ke konsumen.

Model penetapan harga ini berkembang pesat berkat peningkatan konektivitas jaringan yang memungkinkan efisiensi biaya dan pembentukan basis data pelanggan yang komprehensif, sehingga menguntungkan baik konsumen maupun penjual. Aksesibilitas internet memungkinkan konsumen bertindak secara mandiri dan menghemat waktu, sementara penjual menikmati pengurangan biaya input, berkurangnya kebutuhan akan kehadiran fisik, serta penurunan biaya pencetakan katalog. Selain itu, penetapan harga dinamis menciptakan platform komunikasi dua arah di mana konsumen dan penjual dapat saling bertukar umpan balik dan ulasan, sehingga meningkatkan kualitas layanan.

Agar penerapan harga dinamis berhasil, beberapa kondisi harus dipenuhi, antara lain kesediaan pelanggan untuk membayar harga yang berbeda-beda, adanya segmentasi pasar, peluang arbitrase yang minim, kepatuhan terhadap aturan persaingan yang adil, serta memastikan bahwa pendapatan yang diperoleh melebihi biaya untuk melakukan segmentasi dan pengawasan pasar. Pendekatan ini sangat efektif diterapkan pada industri dengan biaya tetap yang tinggi dan biaya variabel yang rendah.

Strategi penetapan harga ini banyak digunakan di berbagai sektor seperti maskapai penerbangan, layanan kereta api, tempat konser, teater, penyewaan mobil, industri perhotelan, dan bisnis ritel untuk beradaptasi dengan cepat terhadap fluktuasi pasar. Sebagai contoh, Amazon menyesuaikan harga produknya setiap 10 menit berdasarkan pembaruan data besar (*big data*), sementara Uber menerapkan model harga fleksibel yang menaikkan tarif saat permintaan melonjak, misalnya akibat cuaca buruk atau adanya acara besar.

Penerapan harga dinamis dalam sebuah bisnis mengharuskan perusahaan untuk memeriksa data penjualan dan transaksi guna memprediksi permintaan bagi setiap produk. Data ini menjadi landasan bagi keputusan penetapan harga berbasis AI, yang menuntut adanya catatan penjualan terperinci seperti informasi mengenai barang apa saja yang terjual dan pada tingkat harga berapa. Bisnis e-commerce senantiasa mencari strategi efektif untuk meningkatkan keberhasilan. Meskipun sebagian pihak mungkin berfokus pada perancangan ulang toko daring atau mempekerjakan penulis naskah (*copywriter*) untuk membuat deskripsi produk yang menarik, salah satu metode yang kian populer adalah pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) dan penetapan harga dinamis.

Penetapan harga dinamis (*dynamic pricing*), yang bagi sebagian orang sering dianggap sekadar istilah tren (*buzzword*), sebenarnya menawarkan manfaat nyata. Alih-alih memantau harga pesaing dan melakukan penyesuaian secara manual, bisnis kini dapat memanfaatkan *machine learning* (ML), kecerdasan buatan (AI), dan algoritma untuk mengoptimalkan harga, sehingga mereka dapat lebih fokus pada interaksi dengan pelanggan. Bab ini bertujuan untuk menjelaskan konsep-konsep tersebut secara lebih jelas dan menyediakan kerangka kerja untuk penerapannya dalam *e-commerce*.

Keuntungan dari penetapan harga dinamis mencakup peningkatan profitabilitas dan daya saing. Sebagai contoh, setelah menerapkan penetapan harga dinamis, Best Buy mencatat peningkatan penjualan sebesar 25%. Pendekatan ini memungkinkan bisnis untuk menyesuaikan harga berdasarkan permintaan dan tren pasar; pendapatan dapat ditingkatkan dengan menurunkan harga guna mendorong permintaan saat periode sepi dan menaikkan harga saat musim ramai (*peak season*) tanpa mengganggu volume penjualan. Penetapan harga dinamis juga memberikan wawasan pasar yang berharga.

Pemantauan berkelanjutan terhadap tren pasar dan perilaku konsumen membantu peritel dalam mengambil keputusan yang tepat. Bisnis *e-commerce* menggunakan data penjualan mereka sendiri maupun faktor eksternal untuk menyesuaikan strategi penetapan harga. Pendekatan ini juga melibatkan pemeriksaan terhadap pesaing, dimulai dengan mengidentifikasi mereka melalui platform seperti Google, tempat banyak calon pelanggan pertama kali menemukan bisnis *e-commerce*. Berbeda dengan penetapan harga statis, di mana barang memiliki harga tetap, penetapan harga dinamis mengandalkan pemeriksaan data untuk menentukan harga optimal. Semakin banyak data yang tersedia untuk dipemeriksaan, semakin akurat penyesuaian harga yang dapat dilakukan. Metode ini menggunakan pemeriksaan komprehensif terhadap karakteristik produk, perilaku pembeli, dan harga pesaing untuk menetapkan harga optimal pada waktu tertentu.

Meskipun penetapan harga dinamis tidak dapat sepenuhnya menghilangkan ketidakpastian terkait respons konsumen, metode ini menawarkan berbagai manfaat. Pemanfaatan data penjualan secara efektif yang mencakup data deret waktu (*time series*) berisi informasi harga, angka penjualan, tingkat inventaris, dan faktor relevan lainnya sangatlah penting dalam mengembangkan sistem penetapan harga dinamis. Proses ini melibatkan pembuatan model prediksi penjualan menggunakan pemeriksaan deret waktu dan ML, dengan data harga sebagai fitur masukan utama.

Model ini membantu memperkirakan penjualan dan menyempurnakan strategi penetapan harga, yang pada akhirnya bertujuan untuk mengoptimalkan pendapatan. Deteksi dan pencegahan penipuan merupakan bidang krusial lainnya dalam penerapan *machine learning* (ML). Algoritma ML mengidentifikasi aktivitas mencurigakan dengan mendeteksi anomali dalam pola transaksi dan perilaku pengguna. Pendekatan proaktif ini membantu mencegah transaksi penipuan, sekaligus melindungi pekerja *gig* maupun klien dari potensi penipuan. Selain itu, sistem otomatis memanfaatkan ML untuk memverifikasi identitas pekerja dan klien melalui metode seperti pemeriksaan biometrik dan verifikasi dokumen. Hal ini

mengurangi risiko akun palsu dan memastikan bahwa hanya pengguna yang sah yang berpartisipasi dalam ekonomi *gig*.

Pemantauan dan evaluasi kinerja juga ditingkatkan melalui penggunaan ML. Pemeriksaan umpan balik pelanggan yang didukung oleh ML memproses data tekstual dan numerik untuk menilai kinerja pekerja *gig*. Dengan memeriksa ulasan dan peringkat pelanggan, algoritma ini mengidentifikasi metrik kinerja utama serta aspek-aspek yang perlu diperbaiki, sehingga memberikan wawasan praktis bagi para pekerja. Pemeriksaan prediktif juga dapat memproyeksikan kinerja di masa mendatang berdasarkan data historis, yang membantu pekerja memahami kekuatan dan kelemahan mereka. Wawasan ini memungkinkan pekerja mengambil keputusan yang tepat untuk meningkatkan keterampilan dan kualitas layanan mereka, sementara klien memperoleh manfaat berupa keputusan perekrutan yang lebih akurat berdasarkan prediksi kinerja tersebut.

Digitalisasi dunia kerja telah memfasilitasi munculnya *gig work* (pekerjaan berbasis tugas lepas), yang tidak hanya menawarkan fleksibilitas tetapi juga memunculkan kekhawatiran serius terkait privasi serta pengawasan terus-menerus terhadap para pekerjanya. Meskipun menyediakan pilihan pekerjaan yang fleksibel, platform *gig work* daring sering kali menerapkan praktik pemantauan yang intrusif, sehingga menimbulkan keresahan luas mengenai sejauh mana pengawasan dilakukan di bidang ini. Untuk mengawasi dan mengelola pekerja *gig*, platform-platform ini kerap menggunakan perangkat lunak pemantau (*boss-ware*), yang mencakup alat-alat seperti pelacak lokasi, perekam layar, pelacak gerakan *mouse*, aktivator kamera web, dan pencatat ketukan tombol (*keystroke logger*). Walaupun dipasarkan sebagai "alat peningkat produktivitas," *boss-ware* sering kali justru merugikan kepentingan pekerja *gig*. Pengawasan terselubung ini memperparah ketimpangan data, melemahkan otonomi digital pekerja, dan terkadang berujung pada penilaian produktivitas yang tidak adil oleh pihak pemberi tugas.

Dampak dari pengawasan semacam itu melampaui sekadar pelanggaran privasi, karena juga memengaruhi kesejahteraan pekerja secara keseluruhan. Sebagai contoh, Uber menghadapi kecaman keras akibat pemutusan hubungan kerja secara tidak adil terhadap pengemudi berdasarkan algoritma pelacakan, sementara Deliveroo dijatuhi denda oleh regulator Italia karena tidak mematuhi peraturan GDPR terkait transparansi dan privasi. Di India, platform *gig* juga mendapat sorotan tajam atas praktik pelacakan mereka yang intrusif. Selain itu, sifat pengawasan yang merambah ke berbagai aspek dalam *gig work* ini dikaitkan dengan dampak kesehatan jangka panjang yang merugikan, termasuk stres kronis, peningkatan tingkat depresi, serta kecemasan terkait pekerjaan yang lebih tinggi. Berbagai masalah ini menyoroti perlunya reformasi kebijakan secara mendesak untuk menangani implikasi privasi dan kesehatan yang timbul akibat pengawasan dalam *gig work*.

Manajemen tenaga kerja dioptimalkan melalui *Machine Learning* (ML) dengan cara memperbaiki penjadwalan dan alokasi sumber daya. ML mengoptimalkan jadwal kerja bagi pekerja *gig* dengan memeriksa ketersediaan, lokasi pekerjaan, dan preferensi, sehingga memastikan penggunaan waktu dan sumber daya yang efisien. Algoritma juga mengalokasikan tugas berdasarkan ketersediaan, keterampilan, dan kinerja masa lalu pekerja, guna

memastikan orang yang tepat ditugaskan pada pekerjaan yang tepat di waktu yang tepat pula. Hal ini meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan serta kepuasan kerja. Meningkatnya pertukaran data global dan rantai pasok telah mempercepat globalisasi, yang berujung pada peningkatan mobilitas geografis, pembagian sumber daya, serta perluasan pengaturan kerja virtual dan jarak jauh di dalam perusahaan multinasional.

Perubahan-perubahan ini berdampak signifikan terhadap manajemen sumber daya manusia (MSDM) global. Meskipun terdapat peluang baru untuk memperoleh talenta global, belajar dari praktik MSDM internasional, dan memperoleh manfaat dari transfer pengetahuan lintas wilayah, terdapat pula berbagai tantangan. Tantangan tersebut meliputi pengelolaan talenta global yang beragam, penyeimbangan strategi global dengan adaptasi lokal, serta pengembangan kompetensi MSDM untuk meningkatkan produktivitas. AI dan ML menawarkan solusi untuk beberapa tantangan tersebut, sekaligus meningkatkan efisiensi dan efektivitas MSDM. Sebagai contoh, perusahaan seperti IBM dan Microsoft memanfaatkan AI dan ML untuk mengefisienkan proses rekrutmen melalui standardisasi pencarian pelamar dan penyaringan resume di seluruh anak perusahaan global mereka.

Demikian pula, Club Med memanfaatkan data karyawan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kepuasan kerja, yang membantu dalam merancang insentif yang dipersonalisasi guna meningkatkan moral karyawan. Transisi dari sistem informasi sumber daya manusia tradisional menuju analitik SDM yang canggih telah didokumentasikan dengan baik dalam beberapa tahun terakhir, dengan fokus yang semakin besar pada peran AI serta tantangan dan peluang yang menyertainya. ML sangat relevan seiring dengan evolusi MSDM dari fungsi manajemen talenta tradisional menjadi peran mitra bisnis yang lebih strategis.

Pergeseran dari MSDM yang reaktif menuju MSDM yang proaktif dan prediktif menuntut keselarasan yang lebih kuat dengan tujuan organisasi, sehingga mengharuskan fungsi SDM menjadi lebih inklusif, tangkas, dan responsif. ML mendukung transformasi ini dengan mengotomatisasi tugas-tugas rutin seperti memeriksa profil pelamar kerja dan menyediakan kemampuan prediktif untuk proses-proses kompleks, seperti memprediksi tingkat pergantian karyawan (*turnover*). Penerapan ML dalam MSDM saat ini paling menonjol pada bidang rekrutmen dan manajemen kinerja karena sifat kedua bidang tersebut yang dapat diukur.

Melimpahnya data dari platform jejaring, situs web lowongan kerja, dan komunitas daring memfasilitasi penerapan *machine learning* (ML) dalam perekrutan dengan mengefisienkan proses penyaringan awal kandidat. Berbagai metode telah dikembangkan untuk mengotomatisasi pemeriksaan CV, termasuk penanganan beragam format (PDF, XML, JSON, dan HR-XML) serta bahasa. Sebagai contoh, Zhao mengembangkan sistem identifikasi dan penandaan (*tagging*) keterampilan yang digunakan oleh situs lowongan kerja terkemuka, CareerBuilder. Sebaliknya, penerapan ML dalam proses SDM yang lebih kompleks yang menuntut fleksibilitas kognitif serta pemahaman sosio-psikologis masih berada pada tahap awal. Salah satu contohnya adalah metode *composite fuzzy* dari Xiaoling dan Feng untuk mengevaluasi dosen sekolah saat wawancara, yang masih memerlukan validasi menggunakan kumpulan data yang lebih besar.

Evolusi algoritma dalam Manajemen Sumber Daya Manusia (MSDM) menunjukkan pergeseran dari metode berbasis heuristik seperti jaringan saraf (*neural networks*) dan pohon keputusan (*decision trees*) yang digunakan untuk tugas klasifikasi dan prediksi sederhana. Sebagai contoh, pohon keputusan dan algoritma penambangan teks (*text mining*) umum diterapkan dalam pencocokan pekerjaan dan pemeriksaan sentimen karyawan karena transparansi serta kemudahannya untuk diinterpretasikan. Namun, teknik yang lebih canggih seperti jaringan saraf tiruan, *support vector machines*, dan algoritma genetika lebih jarang digunakan karena kompleksitas dan keterbatasan dalam hal interpretasi, yang dapat menghambat adopsi serta penyempurnaannya.

Dalam ranah pelatihan dan pengembangan yang dipersonalisasi, platform berbasis *machine learning* (ML) menawarkan rekomendasi pelatihan yang disesuaikan berdasarkan data kinerja individu dan tujuan karier. Hal ini membantu pekerja *gig* meningkatkan keterampilan mereka dan tetap kompetitif di pasar kerja yang berkembang pesat. Sistem pembelajaran adaptif menciptakan jalur pembelajaran yang disesuaikan dengan memantau kemajuan secara berkelanjutan dan menyesuaikan materi pelatihan sebagaimana mestinya. Pendekatan personal ini memastikan bahwa pekerja menerima pelatihan yang paling relevan dan efektif untuk kebutuhan spesifik mereka.

Di bidang pelatihan dan pengembangan yang dipersonalisasi, platform berbasis ML menjadi semakin penting dalam memberikan rekomendasi pelatihan yang disesuaikan bagi pekerja *gig*. Platform-platform ini memeriksa data kinerja individu dan tujuan karier untuk menyarankan jalur pelatihan yang dipersonalisasi, yang membantu pekerja meningkatkan keterampilan dan tetap kompetitif di pasar kerja yang berubah dengan cepat. Sistem pembelajaran adaptif memainkan peran kunci dengan memantau kemajuan secara berkelanjutan dan menyesuaikan materi pelatihan agar sesuai dengan kebutuhan spesifik setiap pekerja. Pendekatan ini memastikan bahwa pelatihan tersebut relevan dan efektif untuk kebutuhan khusus mereka.

Sebagai contoh, pembelajaran oleh Gligorea dan rekan-rekan menyoroti dampak signifikan AI dan ML dalam mempersonalisasi lingkungan *e-learning*. Teknologi-teknologi ini terbukti mampu mengoptimalkan jalur pembelajaran, meningkatkan keterlibatan, dan memperbaiki kinerja akademik, sehingga menjadikan pelatihan lebih efektif dan disesuaikan dengan kebutuhan individu. Mereka menemukan bahwa sistem pembelajaran adaptif yang secara dinamis menyesuaikan konten pendidikan berdasarkan data pembelajar meningkatkan pengalaman belajar dengan mengakomodasi preferensi dan kemajuan unik setiap pengguna.

Demikian pula, tinjauan sistematis oleh Zhang membahas kebutuhan pelatihan khusus bagi pekerja *gig*, dengan menekankan perlunya solusi pelatihan yang dipersonalisasi dalam ekonomi *gig*. Studi tersebut mengidentifikasi kesenjangan dalam program pelatihan saat ini dan mengusulkan arah pembelajaran di masa depan untuk mengatasi tantangan unik yang dihadapi pekerja *gig*. Tinjauan ini menyoroti dominasi aspek kompetensi dan pertimbangan ekonomi dalam program pelatihan yang ada, serta menegaskan pentingnya sistem pembelajaran adaptif dalam menyediakan pelatihan yang lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan individu. Temuan-temuan ini menggarisbawahi potensi transformatif dari integrasi

ML dan sistem pembelajaran adaptif dalam program pelatihan, khususnya bagi pekerja *gig* yang memperoleh manfaat dari jalur pembelajaran yang fleksibel dan dipersonalisasi.

Otomatisasi layanan dan dukungan pelanggan meningkat secara signifikan berkat *chatbot* berbasis AI yang memberikan dukungan instan kepada pekerja *gig* dan klien, serta menyelesaikan masalah dan pertanyaan umum secara efisien. *Chatbot* ini dilatih menggunakan data dalam jumlah besar agar mampu memahami dan merespons berbagai macam pertanyaan dan permasalahan. Selain itu, model ML membantu penyelesaian sengketa secara otomatis dengan memeriksa riwayat komunikasi dan transaksi, memberikan solusi yang adil dan tidak bias secara cepat, serta menjaga kepercayaan dan kepuasan di dalam platform.

Chatbot berbasis AI telah menjadi semakin krusial dalam meningkatkan otomatisasi layanan dan dukungan pelanggan, dengan memberikan bantuan instan serta menyelesaikan masalah umum secara efisien bagi pekerja *gig* maupun klien. Berbagai pembelajaran telah menyoroti keunggulan sistem cerdas ini. Salah satu manfaat utama *chatbot* AI dalam layanan pelanggan adalah kemampuannya menangani pertanyaan dalam jumlah besar secara bersamaan, yang secara signifikan mengurangi waktu respons dan biaya operasional. Berbagai studi menunjukkan bahwa chatbot mampu menangani hingga 80% pertanyaan rutin, yang berpotensi menghemat biaya dukungan pelanggan bagi perusahaan hingga miliaran setiap tahunnya. *Chatbot* menawarkan ketersediaan layanan 24/7, memberikan opsi layanan mandiri yang praktis dan efisien bagi pengguna, sehingga dapat meningkatkan kepuasan serta pengalaman pelanggan secara keseluruhan.

Selain itu, *chatbot* kini semakin banyak dirancang dengan kemampuan *natural language processing* (NLP) dan *machine learning* (ML) yang canggih, yang memungkinkannya memahami dan menanggapi beragam pertanyaan pelanggan secara akurat. Sistem ini dapat belajar dari interaksi yang terjadi untuk menyempurnakan responsnya seiring waktu, guna memastikan penyampaian informasi yang relevan dan tepat. Di samping memberikan dukungan instan, chatbot juga berperan penting dalam penyelesaian sengketa secara otomatis.

Dengan memeriksa riwayat komunikasi dan transaksi, model ML dapat memberikan solusi yang adil dan tidak bias secara cepat, sehingga menjaga kepercayaan dan kepuasan pengguna dalam platform tersebut. Penerapan ini sangat bermanfaat dalam *gig economy*, di mana penyelesaian sengketa yang efisien dan adil menjadi faktor krusial untuk mempertahankan hubungan yang baik antara pekerja dan klien. Secara keseluruhan, penerapan chatbot AI dalam layanan pelanggan tidak hanya meningkatkan efisiensi dan menekan biaya, tetapi juga memperbaiki pengalaman pelanggan dengan menyediakan solusi cepat dan efektif untuk masalah serta sengketa yang umum terjadi.

Tren dan wawasan pasar juga diperoleh melalui ML, yang memeriksa data pasar untuk mengidentifikasi tren yang sedang berkembang serta peluang dalam ekonomi *gig*. Dengan memahami perubahan permintaan, preferensi pekerja, dan kondisi pasar, platform maupun pekerja dapat menyesuaikan strategi mereka agar tetap unggul. Algoritma menilai aktivitas pesaing, memberikan wawasan strategis bagi platform *gig* untuk meningkatkan layanan mereka. Intelijen kompetitif ini membantu platform berinovasi dan menyempurnakan

penawaran mereka, sehingga menarik lebih banyak pengguna sekaligus mempertahankan pengguna yang sudah ada.

Salah satu tugas utama terkait keselamatan dan kepatuhan adalah penilaian risiko; di sini, model ML mengevaluasi risiko keselamatan yang terkait dengan pekerjaan gig dengan memeriksa faktor-faktor seperti lokasi pekerjaan, jenis pekerjaan, dan data historis insiden. Hal ini membantu dalam merekomendasikan langkah-langkah pencegahan serta menjamin keselamatan pekerja. Sistem otomatis juga memastikan kepatuhan terhadap regulasi dengan terus memantau persyaratan hukum dan operasional platform. Langkah ini mengurangi risiko hukum bagi platform sekaligus memastikan perlindungan hak-hak pekerja.

Model ML berperan penting dalam mengevaluasi risiko keselamatan terkait pekerjaan *gig* dengan memeriksa berbagai faktor seperti lokasi pekerjaan, jenis pekerjaan, dan data historis insiden. Sebagai contoh, Deloitte membahas bagaimana kerangka kerja manajemen risiko berbasis algoritma dapat membantu bisnis memanfaatkan kekuatan algoritma yang kompleks sembari mengelola risiko terkait secara efektif. Kerangka kerja ini berfokus pada seluruh siklus hidup pengambilan keputusan algoritmik termasuk input data, desain algoritma, dan interpretasi output guna memitigasi risiko dan menjamin keselamatan. Dengan memanfaatkan aplikasi ML ini, ekonomi *gig* dapat mencapai efisiensi, keamanan, dan kemampuan adaptasi yang lebih baik, yang pada akhirnya memberikan manfaat bagi pekerja *gig* maupun platform yang menghubungkan mereka dengan peluang kerja.

9.2 ANALITIKA DATA DALAM EKONOMI GIG

Analitika data memainkan peran transformatif dalam ekonomi gig, yang memungkinkan platform dan pekerja untuk mengambil keputusan berdasarkan informasi yang tepat, mengoptimalkan operasional, dan meningkatkan efisiensi secara keseluruhan. Salah satu penerapan utama analitika data adalah dalam memahami tren pasar. Dengan memeriksa data dalam jumlah besar dari berbagai sumber, platform dapat mengidentifikasi tren yang sedang muncul terkait permintaan dan penawaran. Wawasan ini membantu platform *gig* menyesuaikan strategi mereka, misalnya dengan mengatur ketersediaan jenis pekerjaan tertentu atau menargetkan segmen demografis khusus. Sebagai contoh, perusahaan layanan berbagi tumpangan (*ride-sharing*) dapat memeriksa data untuk menentukan waktu dan lokasi dengan permintaan perjalanan tertinggi, sehingga mereka dapat menempatkan pengemudi secara strategis dan memenuhi permintaan pelanggan dengan lebih efektif.

Dalam manajemen tenaga kerja, pemeriksaan data memiliki nilai yang sangat besar. Platform dapat memanfaatkan data untuk mengoptimalkan pembagian pekerjaan, memastikan tugas diberikan kepada pekerja yang paling tepat berdasarkan keterampilan, pengalaman, dan ketersediaan mereka. Hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi tetapi juga kepuasan pekerja dengan memastikan mereka mendapatkan pekerjaan yang sesuai dengan kemampuan mereka. Selain itu, pemeriksaan data dapat memprediksi kebutuhan tenaga kerja, membantu platform mengantisipasi periode permintaan tinggi dan menyesuaikan skala operasionalnya.

Kemampuan prediksi ini memastikan platform dapat menjaga tingkat layanan bahkan saat permintaan memuncak. Pemeriksaan data juga menyempurnakan strategi penetapan harga dalam ekonomi *gig*. Dengan memeriksa data harga historis, kondisi pasar terkini, dan fluktuasi permintaan, platform dapat mengembangkan model penetapan harga dinamis yang mengoptimalkan pendapatan. Sebagai contoh, aplikasi berbagi tumpangan menggunakan algoritma penetapan harga dinamis (*surge pricing*) untuk menyesuaikan tarif secara *real-time* berdasarkan permintaan dan penawaran. Langkah ini tidak hanya memaksimalkan penghasilan pekerja selama periode permintaan tinggi, tetapi juga membantu menyeimbangkan ketersediaan layanan dengan kebutuhan pelanggan.

Pemeriksaan perilaku pelanggan merupakan penerapan penting lainnya dari analitik data dalam ekonomi *gig*. Platform mengumpulkan dan memeriksa data mengenai interaksi, preferensi, dan umpan balik pelanggan untuk memperoleh wawasan tentang perilaku mereka. Pemeriksaan ini membantu platform menyesuaikan layanan, meningkatkan pengalaman pelanggan, dan mengembangkan strategi pemasaran yang tepat sasaran. Sebagai contoh, sebuah *marketplace* pekerja lepas (*freelance*) dapat memeriksa data pelanggan untuk memahami jenis pekerjaan apa yang paling diminati dan alasannya, sehingga mereka dapat menarik lebih banyak klien dengan mempromosikan layanan-layanan tersebut.

Analitik data sangat penting untuk evaluasi kinerja dan mekanisme umpan balik. Platform dapat memeriksa data kinerja untuk menilai efisiensi pekerja, mengidentifikasi pekerja dengan kinerja terbaik, dan memberikan umpan balik yang konstruktif. Hal ini membantu pekerja meningkatkan keterampilan dan kinerja mereka seiring berjalannya waktu. Selain itu, platform dapat menggunakan data ini untuk menerapkan sistem penilaian dan ulasan yang membantu klien membuat keputusan yang tepat saat mempekerjakan pekerja. Dengan menjamin transparansi dan akuntabilitas, analitik data menciptakan lingkungan yang tepercaya dalam ekonomi *gig*.

Deteksi dan pencegahan penipuan sangat terbantu oleh analitik data. Dengan memeriksa pola transaksi dan perilaku pengguna, platform dapat mengidentifikasi aktivitas mencurigakan dan mendeteksi transaksi penipuan. Pendekatan proaktif ini membantu melindungi pekerja maupun klien dari potensi penipuan. Sebagai contoh, platform *freelance* daring dapat menggunakan analitik data untuk memantau pola yang tidak biasa dalam pengajuan proyek atau permintaan pembayaran, serta menandai aktivitas yang berpotensi sebagai penipuan untuk penyelidikan lebih lanjut.

Penerapan penting lainnya dari analitik data dalam ekonomi *gig* adalah efisiensi operasional. Platform dapat menggunakan data untuk menyederhanakan proses, mengurangi biaya, dan meningkatkan penyediaan layanan. Misalnya, layanan pesan-antar makanan dapat memeriksa data untuk mengoptimalkan rute pengiriman, sehingga mengurangi waktu pengiriman dan konsumsi bahan bakar. Demikian pula, platform layanan pemeliharaan dan perbaikan dapat menggunakan analitik data untuk memprediksi kerusakan peralatan dan menjadwalkan pemeliharaan preventif, yang pada akhirnya meminimalkan waktu henti (*downtime*) dan meningkatkan keandalan layanan.

Dalam hal keselamatan dan kepatuhan, analitik data memainkan peran vital. Platform dapat memeriksa data untuk menilai risiko keselamatan yang terkait dengan berbagai jenis pekerjaan dan merekomendasikan langkah-langkah pencegahan. Sebagai contoh, layanan berbagi tumpangan (*ride-sharing*) dapat memeriksa data kecelakaan untuk mengidentifikasi area dan waktu yang berisiko tinggi, lalu menyarankan pengemudi untuk menghindari zona tersebut atau mengambil tindakan pencegahan ekstra. Analitik data juga membantu memastikan kepatuhan terhadap peraturan setempat dengan terus memantau persyaratan hukum dan operasional platform, sehingga mengurangi risiko hukum dan melindungi hak-hak pekerja.

Secara keseluruhan, analitik data memberdayakan ekonomi gig dengan menyediakan wawasan yang dapat ditindaklanjuti untuk mendorong keputusan strategis, mengoptimalkan operasional, serta meningkatkan pengalaman bagi pekerja maupun klien. Dengan memanfaatkan analitik data, platform gig dapat mencapai efisiensi, keamanan, dan kemampuan adaptasi yang lebih baik, sehingga menjamin pertumbuhan dan kesuksesan yang berkelanjutan di tengah pasar yang kompetitif.

9.3 REVOLUSI INDUSTRI 4.0 DAN TRANSFORMASI DUNIA KERJA

Revolusi Industri Pertama memanfaatkan tenaga air dan uap untuk melakukan mekanisasi produksi, sementara Revolusi Industri Kedua menggunakan tenaga listrik untuk memungkinkan produksi massal. Revolusi Industri Ketiga menerapkan elektronika dan teknologi informasi untuk mengotomatisasi proses produksi. Berlandaskan kemajuan-kemajuan tersebut, Revolusi Industri Keempat yang berakar pada revolusi digital pertengahan abad ke-20 ditandai oleh konvergensi teknologi yang mengaburkan batas antara ranah fisik, digital, dan biologis. Potensi dari miliaran orang yang saling terhubung melalui perangkat seluler, yang dipadukan dengan daya pemrosesan, kapasitas penyimpanan, dan akses informasi yang luar biasa besar, sangatlah masif. Potensi ini semakin diperkuat oleh terobosan di berbagai bidang seperti AI, robotika, *Internet of Things* (IoT), kendaraan otonom, pencetakan 3D, nanoteknologi, bioteknologi, ilmu material, penyimpanan energi, dan komputasi kuantum.

Teknologi-teknologi baru ini memiliki kapasitas untuk mengubah cara kerja dan tempat kerja, menciptakan lapangan kerja baru sekaligus menggantikan pekerjaan lama, serta berdampak signifikan terhadap kondisi kehidupan. Pandangan optimis menyatakan bahwa *gig work* (pekerjaan berbasis tugas/proyek jangka pendek) dapat meningkatkan tabungan, produktivitas, dan fleksibilitas. Sebaliknya, pandangan pesimis memperingatkan adanya risiko hilangnya banyak pekerjaan, meningkatnya ketidakpastian kerja, penurunan keterampilan (*de-skilling*), dan melebarnya kesenjangan, di mana banyak bentuk pekerjaan baru menyerupai pekerjaan buruh harian tradisional dan pekerjaan yang tidak menentu.

Berbagai prediksi menguraikan sektor, industri, dan jenis pekerjaan mana yang akan paling terdampak oleh kemajuan yang terkait dengan Revolusi Industri Keempat. Sebagai contoh, laporan dari McKinsey & Company menunjukkan bahwa otomatisasi akan "mempercepat pergeseran keterampilan kerja yang dibutuhkan sebagaimana terlihat dalam

15 tahun terakhir," di mana permintaan akan keterampilan teknologi diperkirakan akan meningkat sebesar 55% dan mencakup 17% dari total jam kerja pada tahun 2030, naik dari 11% pada tahun 2016. Sebaliknya, "keterampilan kognitif dasar, termasuk input dan pemrosesan data, akan menurun sebesar 15 persen, menjadi 14 persen dari total jam kerja, turun dari 18 persen".

Sebuah tinjauan literatur yang dilakukan oleh *Chartered Institute of Personnel and Development* terhadap tiga teknologi yang sedang berkembang mengungkapkan kurangnya bukti sistematis yang merinci dampaknya terhadap pekerjaan dan tempat kerja. Sebagian besar pembelajaran yang ada bersifat anekdotal dan spekulatif, dengan bukti yang tersedia menunjukkan bahwa "teknologi memperkuat apa yang dikerjakan manusia dan memungkinkan adanya perluasan peran bagi karyawan". Prediksi mengenai dampak teknologi baru sangat bergantung pada berbagai faktor seperti akses dan penerapan teknologi, struktur industri dari ekonomi yang ditinjau, kebijakan ketenagakerjaan, inisiatif investasi dan pembelajaran, serta infrastruktur pendukung. Prakiraan ini biasanya mencerminkan kondisi ekonomi negara maju, sehingga relevansinya bagi ekonomi negara berkembang masih belum pasti.

Dalam konteks masa depan ini, *gig work* (pekerjaan berbasis tugas jangka pendek/lepas) telah muncul sebagai ciri menonjol dari Revolusi Industri Keempat. Ditandai dengan operasi berbasis platform serta didorong oleh teknologi seluler dan digital, *gig work* menawarkan kemudahan akses bagi penyedia layanan maupun pekerja, dan terlihat jelas terutama di wilayah perkotaan, dengan banyaknya kurir yang mengantarkan makanan siap saji di berbagai penjuru kota. *Gig work* menyediakan titik awal yang praktis untuk mengamati ekonomi "baru" dalam praktiknya, serta mengeksplorasi pertumbuhan, operasional, dan implikasinya. Negara-negara demokrasi industri maju menghadapi tantangan besar dalam mempertahankan pertumbuhan lapangan kerja dan produktivitas demi meningkatkan pendapatan riil warganya.

Salah satu masalah utamanya adalah upaya keluar dari "jebakan komoditas" (*commodity trap*), di mana beragam pesaing menggunakan teknologi konvensional yang tersedia luas untuk menghasilkan barang, komponen, dan jasa standar yang serupa. Persaingan ketat ini memicu komoditisasi kondisi di mana harga menjadi dasar utama persaingan sehingga memberikan tekanan berat baik pada tingkat upah maupun margin keuntungan. Salah satu strategi untuk mengatasi jebakan ini adalah dengan menciptakan produk dan jasa yang khas serta memiliki nilai tambah lebih tinggi. Namun, pertanyaannya tetap: bagaimana hal tersebut dapat dicapai?

Kita sedang berada di ambang periode transformatif dalam bidang produksi. Bagian ini mengkaji transformasi sektor jasa yang sedang berlangsung melalui perluasan layanan berbasis teknologi informasi dan komunikasi (TIK) serta evolusi manufaktur tradisional. Bagian selanjutnya akan membahas dampak transformasi tersebut terhadap lapangan kerja dan dinamika pasar tenaga kerja. Komputasi awan (*cloud computing*), sebagai platform teknologi informasi terkini, secara signifikan mempercepat transformasi di sektor jasa maupun manufaktur.

Komputasi awan mendemokratisasi akses terhadap sumber daya komputasi intensif, sehingga tidak hanya dapat diakses oleh perusahaan rintisan (*startup*) serta usaha kecil dan menengah, tetapi juga oleh kelompok inovatif berskala kecil di dalam perusahaan besar, bahkan oleh individu yang mengembangkan aplikasi baru menggunakan perangkat lunak sumber terbuka (*open-source*) dari platform seperti GitHub. Akses yang luas ini memungkinkan pemanfaatan *big data*, perangkat desain, pembuatan prototipe, analitik untuk material baru, serta sistem logistik canggih, yang pada akhirnya memfasilitasi penciptaan dan pertukaran produk serta jasa baru yang unik, baik yang bersifat virtual maupun fisik.

Komputasi awan secara mendasar mempercepat pengembangan dan penerapan aplikasi serta perangkat baru, sehingga proses-proses tersebut menjadi lebih murah dan cepat. Akibatnya, kita memperkirakan akan terjadi peningkatan eksperimentasi oleh perusahaan dari berbagai skala serta perubahan pesat dalam layanan dan sistem produksi yang ditawarkan. Kita sedang beralih dari era kelangkaan komputasi menuju era kelimpahan komputasi. Seiring dengan tren biaya komputasi awan yang terus menurun hingga mendekati nol, teknologi ini menjadi sumber daya yang murah untuk mengotomatisasi pekerjaan, menciptakan konten, dan mengembangkan sistem terintegrasi, hal yang pada akhirnya akan menghilangkan sekaligus menciptakan lapangan kerja.

9.4 REVOLUSI ALGORITMIK DAN TRANSFORMASI LAYANAN BERBASIS TIK

Layanan dan sistem layanan yang berbasis TIK terus mengubah tatanan ekonomi dan pasar tenaga kerja secara mendasar. Penerapan perangkat TIK berbasis aturan dalam kegiatan layanan mengubah cara kegiatan tersebut dilakukan serta cara nilai diciptakan. Prinsip utama dari Revolusi Algoritmik ini sederhana: tugas-tugas yang mendasari layanan dapat diubah menjadi proses formal yang terkodifikasi dengan aturan pelaksanaan yang jelas. Ketika kegiatan diformalkan dan dikodifikasi, kegiatan tersebut menjadi dapat diproses secara komputasional. Proses-proses komputasional ini kemudian dapat dipilah, dikombinasikan ulang, dan diotomatisasi. Berkat peningkatan daya komputasi yang pesat dan kemajuan teknologi sensor, algoritma kini mampu mengelola cakupan kegiatan yang semakin luas, yang mengarah pada penataan ulang dan otomatisasi berbagai kegiatan layanan sebuah fenomena yang disebut sebagai "*informating*".

Dampak dari transformasi ini sangat luas. Awalnya, sektor-sektor seperti keuangan, asuransi, ritel, dan hiburan yang pada dasarnya berpusat pada informasi merupakan penerima manfaat utama dari revolusi informasi. Namun, seiring dengan penurunan drastis biaya daya pemrosesan yang tertanam (*embedded processing power*), layanan kini semakin terintegrasi ke dalam produk. Sebagai contoh, pemutar MP3 berfungsi sebagai pintu gerbang menuju situs penyedia musik, derek (*crane*) terintegrasi dengan layanan manajemen pelabuhan, dan peralatan pertanian kini dilengkapi dengan sistem data cuaca, manajemen tanah, alokasi pupuk, serta prediksi hasil panen.

Dalam lingkungan ini, algoritma berperan sebagai mesin yang memproses data. Komponen krusial dari dunia layanan berbasis TIK ini adalah data yang dihasilkan; jika digabungkan dengan data tambahan dan diolah secara efektif, data tersebut menghasilkan

produk dan layanan bernilai tambah lebih tinggi serta proposisi nilai yang baru. Narasi ini sejalan dengan konsep yang lebih luas mengenai IoT, *industrial Internet*, dan inisiatif serupa lainnya. Layanan dan sistem layanan berbasis TIK memiliki tiga karakteristik utama. Pertama, sistem ini bergantung pada barang dan infrastruktur padat modal, sehingga memiliki karakteristik produksi yang serupa dengan manufaktur.

Sebagai contoh, pusat data (*server farms*) Google dan pabrik pembuatan cip Intel merupakan investasi modal bernilai miliaran dolar. Kedua, nilai diciptakan di dalam sistem layanan itu sendiri, berdasarkan kapabilitas sistem tersebut dan bukan sekadar biaya komponen individunya. Misalnya, pengurangan penggunaan energi di gedung melalui pemasangan sistem kendali berbasis algoritma merupakan contoh penciptaan nilai semacam ini. Ketiga, beberapa sistem layanan berbasis TIK secara langsung menciptakan lapangan kerja lokal. Sistem sensor yang dirancang untuk mengendalikan penggunaan energi, menilai keamanan jembatan, atau memantau pasien memerlukan pemasangan dan pemeliharaan sistem fisik. Selain itu, seiring meningkatnya kemampuan untuk memprediksi kegagalan sistem, penjadwalan pemeliharaan menjadi lebih efisien. Menentukan dampak bersih terhadap lapangan kerja serta menyeimbangkan antara pekerjaan yang diciptakan oleh layanan berbasis TIK dan pekerjaan yang hilang akibat proses digital tetap menjadi tantangan yang kompleks.

9.5 TRANSFORMASI MANUFAKTUR DAN ANALITIK PELANGGAN BERBASIS TIK

Manufaktur klasik sedang mengalami transformasi signifikan pada abad ke-21, yang didorong oleh perangkat TIK dan bergerak ke dua arah yang berbeda. Di satu sisi, kita menyaksikan fenomena yang terdokumentasi dengan baik mengenai terurainya rantai nilai manufaktur dan layanan berbasis TIK, yang mengarah pada terbentuknya jaringan pasokan lintas negara yang kompleks. Proses produksi kini semakin tersebar secara geografis dan terkonsentrasi di wilayah-wilayah dengan spesialisasi tertentu. Sebagai contoh, Silicon Valley dikenal sebagai pusat konseptualisasi, pengembangan, dan desain kelompok produk baru, sementara perusahaan seperti Foxconn di Tiongkok menangani produksi massal, khususnya di sektor elektronik. Dalam beberapa kasus, penyebaran aktivitas ini telah melemahkan fondasi keterampilan dan pengetahuan yang krusial untuk mempertahankan keunggulan kompetitif dalam produksi di negara-negara tertentu, termasuk Amerika Serikat.

Di sisi lain, pesatnya evolusi manufaktur maju mendorong tren yang berlawanan: penyatuan kembali dan integrasi antara tahap pengembangan dan produksi. Perangkat TIK memacu inovasi di seluruh tahapan manufaktur abad ke-21, mulai dari penciptaan ide, desain, pembuatan prototipe, fabrikasi, manajemen rantai pasok, keberlanjutan, hingga layanan rekayasa. Evolusi perangkat dan material yang cepat ini menuntut adanya integrasi ulang dalam produksi, di mana proses desain harus mempertimbangkan pilihan material dan metode produksi yang terus berkembang pesat.

Sama halnya dengan sistem layanan berbasis TIK, sistem manufaktur memerlukan penyesuaian dan integrasi berkelanjutan terhadap berbagai perangkat yang terus berkembang di sepanjang tahapan produksi. Sebagai contoh, GE mencatat bahwa pemisahan antara desain

dan fabrikasi sering kali menghambat pengembangan produk baru serta upaya mempertahankan inovasi pada produk yang sudah ada. Meskipun tren ini mulai menarik kembali sebagian aktivitas produksi ke Amerika Serikat, kecenderungan umum untuk melakukan produksi di luar negeri (*offshoring*) tetap berlanjut. Dalam kasus lain Toyota yang khawatir akan kehilangan keunggulan kompetitif akibat ketergantungan pada pemasok lamanya telah mulai mengembangkan baterai untuk kendaraan hibrida secara internal.

Pertanyaan krusial pun muncul: kapan manufaktur menjadi aset strategis yang penting bagi keunggulan kompetitif, dan kapan ia sekadar menjadi komoditas yang aman untuk dialihdayakan? Dapatkah perusahaan mengendalikan apa yang tidak mereka produksi sendiri? Jawabannya akan bervariasi tergantung pada produk, strategi, dan pilihan kebijakan regional, sehingga menghasilkan beragam hasil yang disesuaikan dengan situasi spesifik masing-masing.

STUDI KASUS:

Hertz, Mindshare Technologies, dan IBM: Memeriksa komentar pelanggan dalam jumlah besar secara *real-time* memberikan keunggulan kompetitif.

- **Kebutuhan:** Meningkatkan layanan berarti mendengarkan pelanggan dan mengumpulkan ribuan komentar melalui web, email, dan pesan teks. Setiap komentar ditinjau dan dikategorikan secara manual untuk keperluan pelaporan layanan pelanggan. Tingkat ketidakkonsistenan yang terjadi sudah tidak dapat ditoleransi.
- **Solusi:** Dengan menggunakan perangkat lunak manajemen umpan balik dan analitik konten, komentar pelanggan ditangkap secara *real-time* untuk diubah menjadi wawasan yang dapat ditindaklanjuti. Aturan linguistik secara otomatis memeriksa dan memberikan penanda (*tagging*) pada konten tidak terstruktur ke dalam kategori pelaporan layanan yang bermakna.
- **Manfaat:** Penandaan otomatis meningkatkan konsistensi laporan, membebaskan manajer lapangan Hertz dari tugas menandai komentar, serta meningkatkan produktivitas hingga sekitar dua kali lipat dibandingkan saat manajer melakukannya secara manual.

Sebagai merek penyewaan mobil bandara terbesar di dunia dengan lebih dari 8.300 lokasi di 146 negara, Hertz secara berkelanjutan meminta dan menerima umpan balik dari pelanggannya. Demi mempertahankan keunggulan kompetitif, umpan balik tersebut dipemeriksaan agar berbagai masalah dapat diidentifikasi secara *real-time* serta ditangani dan diselesaikan dengan cepat.

Hertz dan Mindshare Technologies, penyedia terkemuka solusi umpan balik tingkat perusahaan (*enterprise*), menggunakan perangkat lunak IBM® *Content Analytics* untuk memeriksa data survei pelanggan, termasuk pesan teks. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi tingkat kinerja penyewaan mobil dan peralatan, sehingga masalah dapat dideteksi secara tepat dan penyesuaian yang diperlukan dapat dilakukan guna meningkatkan kepuasan pelanggan.

IBM Content Analytics memungkinkan pemeriksaan teks yang mendalam dan kaya informasi, membantu organisasi memperoleh wawasan berharga dari konten perusahaan tanpa memandang sumber atau formatnya. Teknologi ini dapat membantu mengungkap masalah yang sebelumnya tidak terdeteksi, memperbaiki inefisiensi dalam proses yang berbasis konten, serta membawa layanan pelanggan dan peluang pendapatan ke tingkat yang lebih tinggi, sembari membantu mengurangi biaya operasional dan risiko.

> "Hertz mengumpulkan wawasan pelanggan dalam jumlah yang luar biasa setiap harinya, termasuk ribuan komentar dari survei web, surel, dan pesan teks. Kami ingin

memanfaatkan wawasan ini baik di tingkat strategis maupun tingkat lokal untuk mendorong perbaikan operasional."

— *Joe Eckroth, Chief Information Officer, The Hertz Corporation*

Dengan menggunakan Content Analytics bersama solusi penandaan (*tagging*) berbasis sentimen dari Mindshare Technologies, Hertz memperkenalkan sistem analitik "*Voice of the Customer*" (Suara Pelanggan). Sistem ini secara otomatis menangkap informasi dalam volume besar yang mencerminkan pengalaman pelanggan secara *real-time* dan membantu mengubah informasi tersebut menjadi wawasan yang dapat ditindaklanjuti. Menggunakan serangkaian aturan linguistik, sistem "*Voice of the Customer*" mengategorikan komentar yang diterima melalui surel dan saluran daring menggunakan istilah deskriptif, seperti kebersihan kendaraan, keramahan staf, dan masalah teknis/mekanis. Sistem ini juga menandai pelanggan yang meminta panggilan balik dari manajer atau mereka yang menyebutkan #1 Club Gold, yaitu program loyalitas pelanggan Hertz.

"Melalui kerja sama erat dengan tim IBM-Mindshare, kami dapat lebih fokus pada perbaikan yang penting bagi pelanggan, sekaligus meringankan beban kerja manajer lokasi kami yang sebelumnya memakan banyak waktu. Hal ini telah sangat meningkatkan efektivitas program '*Voice of the Customer'* kami dan turut memperkuat reputasi kami dalam memberikan layanan pelanggan yang unggul."

9.6 ANALITIK UMPAN BALIK PELANGGAN UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS LAYANAN HERTZ

Dalam dunia penyewaan kendaraan dan peralatan yang sangat kompetitif, Hertz menyadari bahwa memahami umpan balik pelanggan dan menyesuaikan bisnis karenanya merupakan kunci pendorong pangsa pasar dan kesuksesan. Namun, sebagian besar informasi berharga ini terkandung dalam survei umpan balik pelanggan yang bersifat bebas (*free-form*). Sebelum bekerja sama dengan IBM dan Mindshare Technologies, para manajer lokasi Hertz membaca setiap komentar pelanggan yang masuk secara daring melalui surel atau telepon, lalu mengategorikannya secara manual untuk keperluan pelaporan dan pemeriksaan dasar. Pendekatan ini terbukti memakan banyak tenaga dan tidak konsisten, karena kategorisasi komentar bergantung pada interpretasi pribadi masing-masing manajer. Otomatisasi tugas penandaan (*tagging*) komentar pelanggan telah meningkatkan konsistensi laporan dan kira-kira melipatgandakan capaian yang sebelumnya diperoleh manajer melalui proses manual.

Perangkat lunak IBM *Content Analytics* telah meningkatkan akurasi dan kecepatan proses pemberian tag serta pemeriksaan, sehingga membuka jalan bagi analitik yang lebih andal. Karena tidak perlu lagi memberikan tag pada komentar secara manual, manajer lapangan Hertz kini dapat memusatkan perhatian pada pemeriksaan mendalam atas informasi tersebut, dengan cepat mengidentifikasi tren atau masalah serta menyesuaikan tingkat layanan operasional sebagaimana mestinya. Sebagai contoh, waktu tunggu di lokasi penyewaan mobil bisa menjadi masalah yang memicu keluhan.

Semakin cepat dan efisien proses penyewaan atau pengembalian mobil, semakin besar kemungkinan pelanggan akan kembali menggunakan layanan tersebut. Dengan menggunakan perangkat lunak analitik, manajer lokasi Hertz dapat memantau komentar pelanggan secara efektif guna mencapai skor kepuasan pelanggan yang tinggi untuk aspek layanan yang krusial

ini. Di Philadelphia, umpan balik survei membuat para manajer menyadari adanya keterlambatan di area pengembalian mobil pada waktu-waktu tertentu. Mereka segera menyesuaikan jumlah staf dan memastikan seorang manajer selalu hadir di area tersebut pada waktu-waktu khusus itu.

Hertz Tetap Berfokus Pada Pelanggan dan Penyediaan Layanan Unggul

Internet dan teknologi media sosial baru telah menjadikan konsumen lebih terhubung, berdaya, dan memiliki ekspektasi lebih tinggi. Rata-rata pengguna daring tiga kali lebih mungkin memercayai pendapat sesama konsumen dibandingkan iklan pengecer; hal ini menegaskan pentingnya bagi pengecer untuk memanfaatkan teknologi baru yang mampu mencermati apa yang dikatakan oleh pelanggan. Upaya bersama Hertz ini mencerminkan fokus IBM dalam membantu organisasi menggunakan analitik untuk memperoleh nilai maksimal dari informasi mereka. IBM memiliki divisi layanan *Business Analytics and Optimization* yang didukung oleh 7.000 konsultan yang siap membantu klien dalam menerapkan dan menjalankan kapabilitas analitik yang mendalam.

BAB 10
PERAN AI, ROBOTIKA, DAN SISTEM OTONOM DALAM EKONOMI GIG

10.1 PERGESERAN KEPEMILIKAN MOBIL MENUJU MOBILITAS SEBAGAI LAYANAN (MAAS)

Sepanjang sejarah, revolusi dalam bidang transportasi telah mengubah wajah peradaban. Penemuan roda, mesin uap, dan mobil masing-masing telah mengantarkan era kemajuan dan perubahan sosial yang belum pernah terjadi sebelumnya. Saat ini, paradigma mobilitas yang paling dominan yang sangat bergantung pada kepemilikan mobil, mobilitas individu, dan bahan bakar fosil menghadapi kritik dan keterbatasan akibat dampak buruknya terhadap lingkungan, kesehatan, dan kemacetan perkotaan.

Kepemilikan mobil membawa kerugian yang signifikan bagi pemiliknya. Beban finansialnya sangat besar, mencakup harga beli, asuransi, perawatan, bahan bakar, dan biaya parkir, yang diperparah oleh penyusutan nilai aset (depresiasi). Kekhawatiran terkait kesehatan dan keselamatan menjadi isu utama; risiko kecelakaan serta gaya hidup kurang gerak (*sedentary*) berkontribusi pada masalah seperti obesitas dan penyakit kardiovaskular. Namun, kepemilikan mobil tetap populer karena adanya persepsi mengenai kebebasan dan kenyamanan, serta ikatan emosional dan implikasi status sosial.

Faktor budaya seperti individualisme, identitas sebagai penduduk pinggiran kota (*suburban*), dan persepsi mobil sebagai aset muncul sebagai pendorong kuat penggunaan mobil pribadi. Insentif ekonomi dan infrastruktur perkotaan juga turut membentuk ketergantungan terhadap mobil. Tingkat pendapatan yang lebih tinggi berkorelasi dengan tingkat kepemilikan mobil yang lebih tinggi, karena masyarakat memiliki kemampuan finansial untuk membeli dan merawat mobil.

Tinggal di kawasan pinggiran kota atau area perkotaan yang berorientasi pada mobil mendorong kebiasaan mengemudi; selain itu, kota-kota yang dirancang dengan mengutamakan mobilitas mobil melalui jalan yang lebar dan lahan parkir yang luas turut memupuk ketergantungan terhadap mobil. Untuk menyikapi popularitas kepemilikan mobil yang terus berlanjut terlepas dari inefisiensi dan dampak negatifnya setiap solusi yang diusulkan harus mengakomodasi elemen-elemen kunci yang membuat kepemilikan mobil terasa menarik. Elemen-elemen tersebut meliputi fleksibilitas atau kebebasan, kenyamanan, serta ikatan emosional atau karakteristik yang bersifat personal.

Salah satu solusi potensial terletak pada ketersediaan dan popularitas layanan transportasi berbasis permintaan (*on-demand ride services*) yang terus meningkat, seperti layanan yang ditawarkan oleh platform pemesanan transportasi daring (*ride-hailing*). Layanan ini memfasilitasi akses transportasi kapan pun dan di mana pun dibutuhkan, sekaligus menghilangkan beban yang terkait dengan kepemilikan kendaraan, seperti perawatan, asuransi, dan parkir. Yang tak kalah penting, layanan *ride-hailing* menawarkan tingkat personalisasi yang sangat menyerupai pengalaman menggunakan mobil pribadi. Pengguna dapat memilih jenis kendaraan, menjadwalkan perjalanan sesuai kenyamanan mereka, serta sering kali menikmati perjalanan yang nyaman dan langsung. Rasa keterikatan emosional dan

kendali atas mobilitas pribadi ini turut menjelaskan mengapa layanan transportasi berbasis aplikasi semakin diterima sebagai alternatif yang layak dibandingkan kepemilikan mobil. Dengan demikian, layanan-layanan ini mencerminkan pergeseran yang lebih luas dari transportasi sebagai produk (kepemilikan kendaraan) menjadi transportasi sebagai layanan yang merupakan prinsip utama dalam paradigma *Mobility as a Service* (MaaS).

10.2 LAYANAN PEMESANAN TRANSPORTASI DARING (RIDE-HAILING)

Untuk mendorong peralihan dari kepemilikan mobil pribadi menuju sistem transportasi yang lebih berkelanjutan, efisien, dan cerdas, pengumpulan data yang kuat serta pertukaran informasi yang lancar antara penyedia layanan transportasi dan konsumen sangatlah penting. Layanan pemesanan transportasi daring (*ride-hailing*), seperti Uber dan Didi Chuxing, memfasilitasi pertukaran data dan menghasilkan *big data* dalam skala yang belum pernah terjadi sebelumnya. Dengan memanfaatkan data ini melalui teknik kecerdasan buatan (AI) tingkat lanjut termasuk pemeriksaan data, pemodelan prediktif, dan otomatisasi sistem transportasi cerdas mulai bermunculan dan menawarkan solusi optimal yang meningkatkan efisiensi, keberlanjutan, serta pengalaman pengguna.

Selama satu dekade terakhir, layanan *ride-hailing* telah mengubah mobilitas perkotaan secara mendasar serta mentransformasi perilaku perjalanan melalui konektivitas digital. Platform-platform ini memanfaatkan aplikasi seluler untuk mempertemukan permintaan penumpang dengan ketersediaan pengemudi. AI, khususnya pembelajaran mesin (*machine learning* atau ML), memegang peranan krusial dalam mengoptimalkan efisiensi operasional. Algoritma AI berperan penting dalam meningkatkan efisiensi layanan *ride-hailing* dengan memprediksi permintaan perjalanan secara akurat di wilayah geografis tertentu. Prediksi ini memungkinkan platform untuk mempertemukan penumpang dengan pengemudi terdekat secara lebih efektif serta mengoptimalkan rute guna mengurangi keterlambatan dan penggunaan bahan bakar.

Sistem penugasan (*dispatch systems*) mengandalkan prediksi tersebut untuk menugaskan perjalanan secara strategis, dengan tujuan memaksimalkan pendapatan atau meminimalkan waktu tunggu penumpang. Selain itu, dengan memeriksa pola permintaan *ride-hailing*, memperkirakan waktu tempuh, dan mempelajari perilaku mobilitas individu seperti preferensi berbagi tumpangan (*carpooling*) atau pilihan moda transportasi sistem ini dapat mendukung terciptanya pengalaman perjalanan yang lebih personal dan lancar, yang disesuaikan dengan kebutuhan setiap pengguna. Layanan *ride-hailing* berbasis permintaan yang difasilitasi oleh platform digital pada dasarnya berfungsi sebagai penghubung (*matchmaker*).

Teknologi pengambilan keputusan berbasis AI menghubungkan penumpang dengan pengemudi yang menggunakan kendaraan mereka sendiri. Model ekonomi gig ini menawarkan alternatif yang praktis dan fleksibel dibandingkan taksi konvensional maupun kepemilikan mobil pribadi di kawasan perkotaan yang padat penduduk. Pengguna mendapatkan manfaat berupa informasi waktu nyata (*real-time*), termasuk lokasi pengemudi, perkiraan waktu kedatangan, dan tarif; pembayaran umumnya diproses melalui aplikasi,

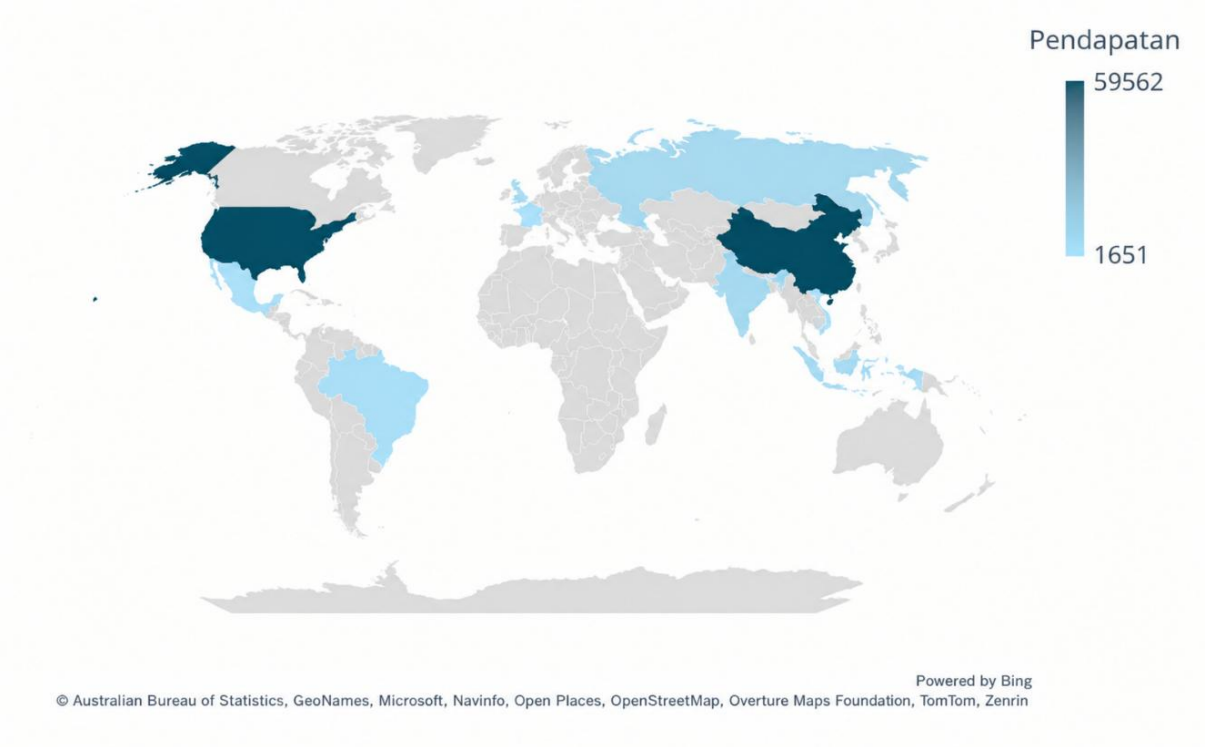
sehingga menjamin transaksi nontunai. Layanan sesuai permintaan (*on-demand*) ini memungkinkan pengguna untuk memesan perjalanan kapan pun dibutuhkan, alih-alih mengikuti jadwal tetap.

Segmen layanan pemesanan transportasi daring (*ride-hailing*) diproyeksikan akan memperluas basis penggunanya secara signifikan hingga mencapai sekitar Rp 2,31 miliar pengguna pada tahun 2029, yang diperkirakan akan menghasilkan pendapatan sebesar Rp 212,75 miliar pada saat itu. Pasar mobilitas bersama (*shared mobility*) merupakan ekosistem yang beragam, mencakup berbagai moda transportasi seperti penerbangan, transportasi umum, kereta api, taksi, dan layanan pemesanan transportasi daring. Dalam lanskap ini, layanan pemesanan transportasi daring memegang pangsa pasar sebesar 11,07% pada tahun 2023.

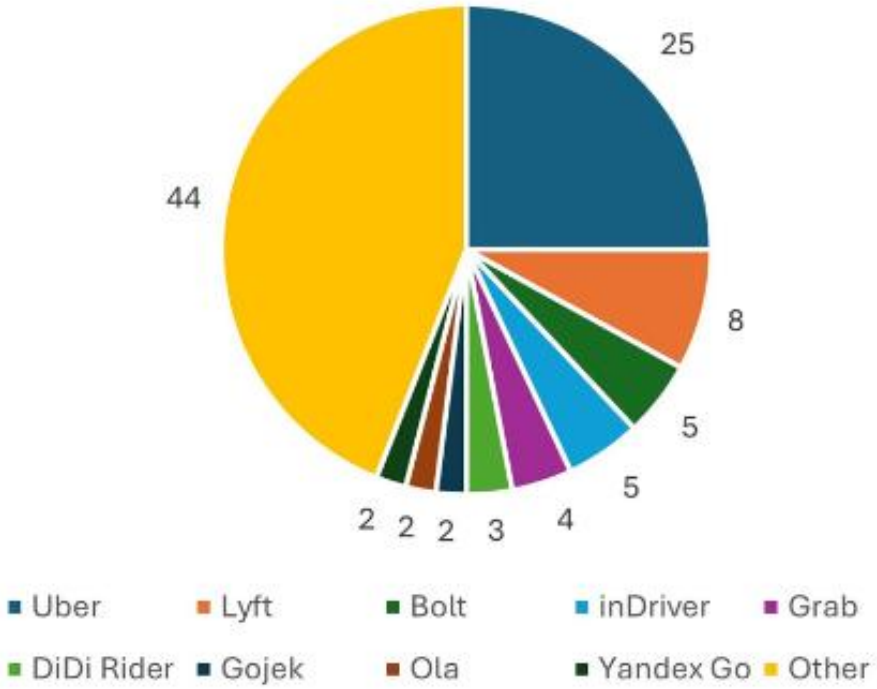
Namun, segmen ini siap mengalami ekspansi besar-besaran; proyeksi menunjukkan bahwa pangsa pasarnya akan meningkat dua kali lipat pada tahun 2029, yang menyoroti semakin pentingnya peran segmen ini dalam sektor mobilitas bersama secara keseluruhan. Tiongkok, dengan lebih dari lima ratus juta pengguna, memiliki pasar terbesar, diikuti oleh India. Singapura dan Uni Emirat Arab memiliki persentase populasi tertinggi yang menggunakan layanan pemesanan transportasi daring, dengan tingkat penetrasi masing-masing sebesar 41% dan 38%. Gambar 10.1 menampilkan sepuluh wilayah teratas dengan pendapatan layanan pemesanan transportasi daring tertinggi pada tahun 2024.

Pasar layanan pemesanan transportasi daring di India sedang mengalami ekspansi pesat di tengah lingkungan yang sangat kompetitif. Permintaan yang terus meningkat ini dipenuhi oleh kombinasi platform domestik dan internasional, termasuk *Uber, Ola, Meru Cabs, inDrive, Savaari, BluSmart, FastTrack Taxi, Mega Cabs, Rapido*, dan lain-lain. *Ola*, yang didirikan pada tahun 2010, merupakan pemain dominan yang beroperasi di lebih dari 250 kota dan menawarkan beragam layanan. Selain taksi konvensional, Ola mengintegrasikan layanan *auto-rickshaw* (bajaj) dan ojek (*bike taxi*) untuk memenuhi berbagai kebutuhan transportasi. Lebih jauh lagi, Ola telah mendiversifikasi layanannya dengan mencakup kendaraan listrik dan layanan keuangan, sehingga memosisikan dirinya sebagai penyedia solusi mobilitas yang komprehensif.

Pasar layanan *ride-hailing* global bersifat kompetitif dan didominasi oleh beberapa pemain utama. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 10.2, Uber memegang pangsa pasar global yang signifikan, bersaing ketat dengan Lyft dan Bolt. Didi Chuxing memimpin di Tiongkok, sementara Grab mendominasi Asia Tenggara. Perusahaan seperti Bolt dan Ola Cabs juga memiliki pangsa pasar yang substansial di Eropa, Afrika, dan India. Penyedia layanan lokal dan regional mencakup 44% dari pasar *ride-hailing* global, yang mencerminkan luasnya penggunaan serta sifat industri yang sangat kompetitif di seluruh dunia. Pangsa pasar yang signifikan ini menyoroti popularitas *ride-hailing* sebagai moda transportasi serbaguna yang memenuhi beragam kebutuhan dan preferensi di berbagai wilayah.



Gambar 10.1 Sepuluh wilayah penghasil pendapatan *ride-hailing* terbesar.
Sumber: Statista (2025)



Gambar 10.2 Operator *ride-hailing* dan taksi terkemuka di dunia per November 2022, berdasarkan pangsa pasar.
Sumber: Statista (2022)

Kemajuan AI pada Penyedia Layanan *Ride-Hailing* yang Dominan Secara Global—Uber

Uber, yang didirikan pada tahun 2009, merupakan salah satu pelopor dalam ekonomi berbagi (*shared economy*) dan ekonomi berbasis platform. Melalui platform inovatifnya, Uber mengubah industri transportasi. Bermula sebagai perusahaan rintisan (*startup*) kecil di San Francisco, Uber dengan cepat memperluas layanannya ke seluruh dunia. Saat ini, Uber beroperasi di 70 negara dan lebih dari 10.000 kota di seluruh dunia. Pada tahun 2024, Uber Technologies mencatatkan pendapatan bersih hampir Rp 440 miliar, sebuah pertumbuhan signifikan dari 500 juta pada tahun 2014. Selain itu, Uber memiliki sekitar 171 juta pengguna aktif bulanan secara global, yang menegaskan posisinya yang kuat di pasar layanan *ride-hailing*.

Uber memanfaatkan AI di seluruh platformnya untuk meningkatkan efisiensi, keselamatan, dan pengalaman pengguna. Algoritma AI digunakan untuk prakiraan permintaan, penetapan harga dinamis, optimalisasi rute, dan estimasi waktu kedatangan. Uber menggunakan model prediktif berbasis AI yang memeriksa data lalu lintas *real-time*, pola perjalanan historis, kondisi cuaca, dan perilaku pengemudi untuk menghasilkan estimasi waktu kedatangan (ETA) yang akurat.

Estimasi Waktu Kedatangan (ETA)

ETA memainkan peran krusial dalam layanan transportasi, logistik, dan pengiriman. Salah satu manfaat utamanya adalah meningkatkan kepuasan pelanggan. Dengan memberikan informasi waktu kedatangan yang akurat, perusahaan membantu pelanggan merencanakan aktivitas mereka dan mengurangi ketidakpastian. Transparansi ini membangun kepercayaan, terutama dalam layanan seperti *ride-hailing*, pengiriman makanan, dan *e-commerce*, di mana ketepatan waktu sangat menentukan pengalaman pengguna.

Dari perspektif operasional, ETA memungkinkan perusahaan mengelola sumber daya mereka secara lebih efisien. Hal ini memungkinkan alokasi pengemudi, kendaraan, dan aset pengiriman yang lebih baik, sehingga meminimalkan waktu tunggu yang tidak produktif (*idle time*) dan memaksimalkan produktivitas. Hal ini sangat penting bagi bisnis seperti Uber yang mengandalkan jadwal pengiriman yang ketat. ETA juga mendukung optimalisasi rute dan manajemen lalu lintas. Dengan mengintegrasikan data *real-time* mengenai kondisi jalan, cuaca, dan kemacetan, sistem ETA membantu menemukan rute tercepat dan paling efisien. Hal ini mempersingkat waktu perjalanan serta mengurangi konsumsi bahan bakar dan dampak terhadap lingkungan.

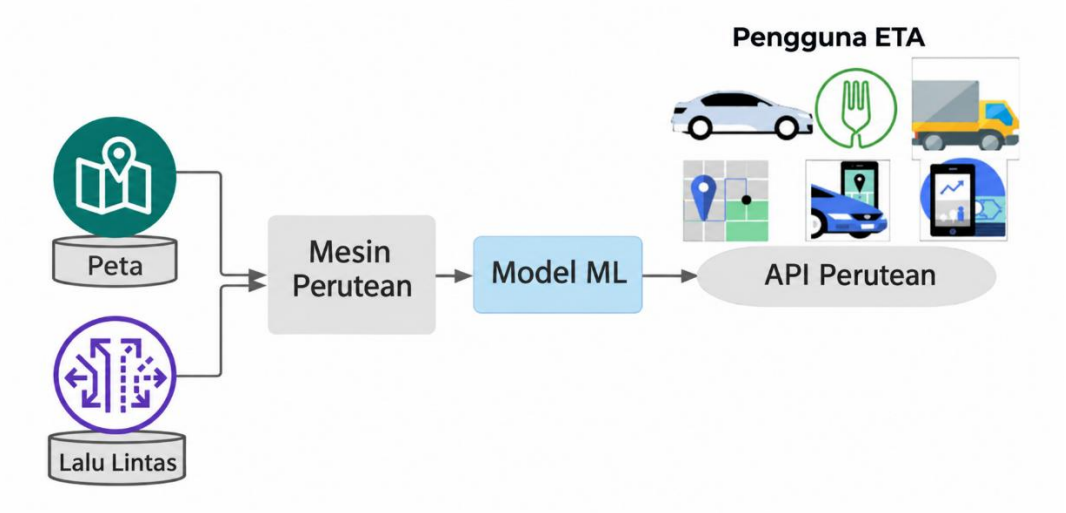
Estimasi waktu kedatangan (ETA) yang akurat sangat penting untuk menyelaraskan operasional di berbagai tahapan mulai dari gudang hingga pusat transit dan titik pengiriman akhir dalam koordinasi logistik dan rantai pasok. Mengetahui secara pasti kapan barang akan tiba memungkinkan penjadwalan yang lebih baik, mengurangi hambatan alur kerja, dan meningkatkan efisiensi rantai pasok secara keseluruhan. Terakhir, efisiensi biaya merupakan keuntungan utama. ETA yang akurat membantu perusahaan menghindari kegagalan pengiriman, mengurangi waktu tunggu, serta meminimalkan kesalahan, yang pada akhirnya menghasilkan penghematan biaya yang signifikan. Dengan menyederhanakan operasional dan mengurangi ketidakpastian, ETA menjadi faktor pendorong utama bagi kepuasan pelanggan sekaligus keunggulan operasional.

DeepETA Uber untuk Prediksi Waktu Kedatangan yang Akurat

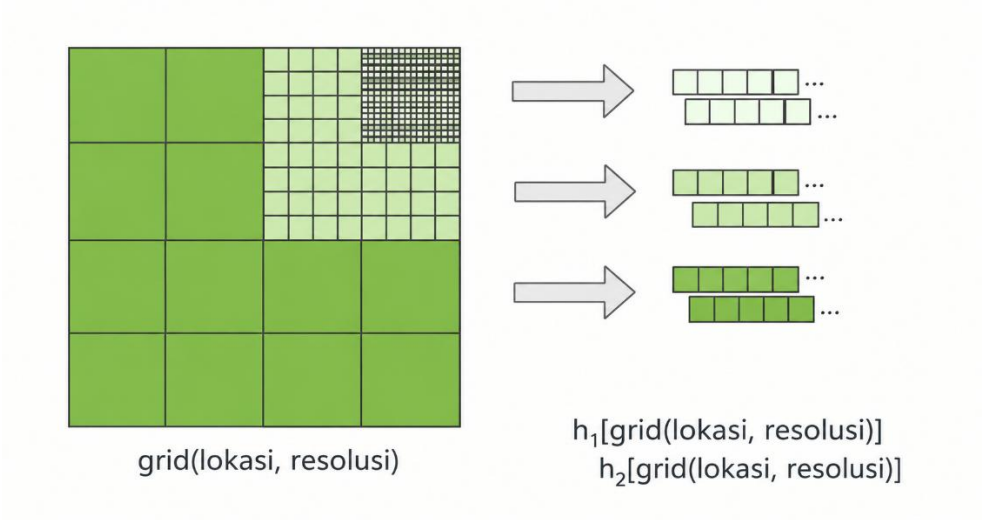
Metode perutean tradisional membagi jaringan jalan menjadi beberapa segmen dan menggunakan algoritma jalur terpendek untuk menghitung ETA (*Estimated Time of Arrival* atau perkiraan waktu kedatangan). Namun, metode ini sering kali gagal menangkap kompleksitas dunia nyata seperti fluktuasi lalu lintas, penutupan jalan, dan perilaku pengemudi secara individu. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, Uber mengembangkan DeepETA, sebuah sistem berbasis *deep learning* (DL) yang menyempurnakan prediksi mesin perutean tradisional dengan mengintegrasikan data waktu nyata (*real-time*) dan pola historis. Dalam DeepETA, mesin perutean menghitung ETA dengan memeriksa jaringan jalan, membaginya menjadi segmen-segmen, dan menerapkan algoritma jalur terpendek untuk mengestimasi waktu perjalanan menggunakan data lalu lintas waktu nyata, data peta, dan kondisi jalan. Meskipun efektif, sistem ini menghadapi kendala dalam menangani faktor-faktor dinamis seperti kemacetan mendadak atau perilaku pengemudi.

Untuk mengatasinya, DeepETA meningkatkan akurasi melalui pemrosesan lanjutan (*post-processing*) ETA, sebuah pendekatan hibrida yang memadukan perutean tradisional dengan DL guna menghasilkan prediksi yang lebih adaptif dan presisi. DeepETA pertama-tama menghasilkan ETA awal menggunakan mesin perutean tradisional, lalu menyempurnakannya dengan model *machine learning* (ML) yang dilatih menggunakan data perjalanan historis untuk memprediksi selisihnya terhadap hasil aktual. Lapisan pemrosesan lanjutan ini meningkatkan akurasi tanpa mengubah mesin perutean inti, sehingga memungkinkan pembaruan yang cepat dan hemat biaya. Konfigurasi ini memungkinkan pembaruan yang lebih cepat, lebih murah, dan tidak terlalu mengganggu operasional.

Seiring berkembangnya kebutuhan bisnis seperti peluncuran layanan baru, ekspansi ke kota lain, atau penyesuaian terhadap pola lalu lintas musiman model pemrosesan lanjutan tersebut dapat dengan mudah dilatih ulang atau disesuaikan untuk mencerminkan perubahan-perubahan itu. Adaptabilitas ini menjadikannya solusi praktis dan efisien untuk menjaga akurasi prediksi ETA tanpa harus merombak seluruh infrastruktur perutean (Gambar 10.3). Model ini memproses fitur spasial dan temporal, termasuk titik asal, tujuan, waktu permintaan, kondisi lalu lintas, dan jenis permintaan (misalnya, layanan transportasi daring atau pengiriman). Arsitekturnya menggunakan kerangka kerja *encoder-decoder* dengan mekanisme *self-attention* untuk berfokus pada faktor-faktor utama yang memengaruhi waktu perjalanan, sehingga meningkatkan akurasi prediksi. Selain itu, pengodean grid multi-resolusi memungkinkan model untuk memeriksa data lokasi pada berbagai tingkat detail, sehingga meningkatkan kemampuannya dalam melakukan generalisasi di berbagai wilayah dan skenario.



Gambar 10.3 Pendekatan hibrida untuk pasca-pemrosesan ETA menggunakan model ML.
Sumber: Hu dkk. (2022)



Gambar 10.4 *Feature hashing* menyederhanakan data geospasial yang kompleks, sehingga membuat pemrosesan data menjadi lebih efisien.
Sumber: Hu dkk. (2022)

Komponen *encoder* pada model ini memainkan peran penting dalam memproses fitur spasial dan temporal, termasuk titik asal, tujuan, waktu, kondisi lalu lintas, dan jenis permintaan (layanan transportasi *online* atau pengiriman). Model ini mengubah tiga jenis data geospasial, kategorikal, dan kontinu menggunakan metode yang berbeda untuk mengoptimalkan kinerja.

Untuk data geospasial, DeepETA menggunakan kisi-kisi (*grid*) multi-resolusi dan *feature hashing* untuk menangkap pola spasial yang mendetail maupun yang berskala luas secara efisien. Kisi-kisi multi-resolusi bekerja layaknya memperbesar (*zoom in*) dan memperkecil (*zoom out*) tampilan peta: kisi-kisi beresolusi tinggi menangkap detail halus seperti bangunan dan jalanan individual, sementara kisi-kisi beresolusi rendah mencakup area yang lebih luas, seperti lingkungan perumahan atau wilayah tertentu. Setiap sel kisi ditetapkan ke beberapa *bin* (wadah) berbeda melalui penerapan fungsi *hash* yang independen (Gambar 10.4), yang

memungkinkan model memproses dan menggabungkan berbagai tingkat detail. Pendekatan ini meningkatkan akurasi prediksi dengan mengintegrasikan beragam informasi spasial.

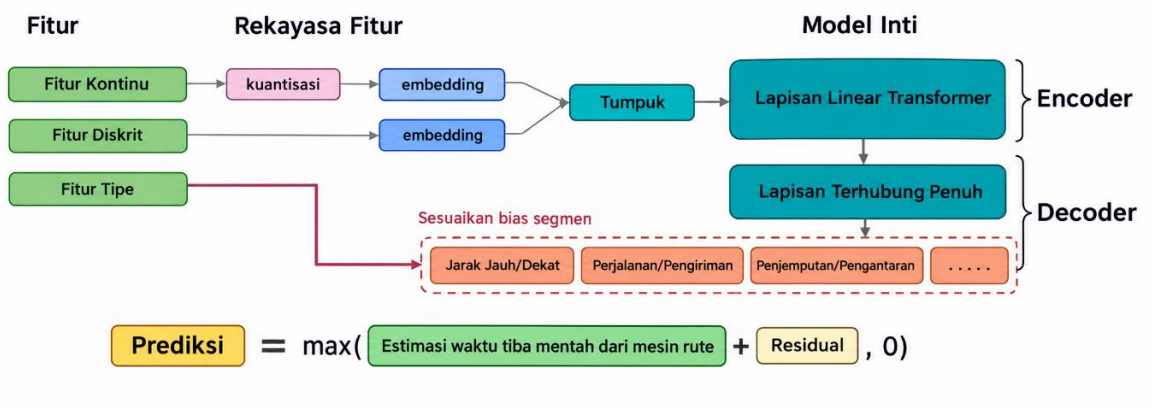
Feature hashing, yang juga dikenal sebagai "*hashing trick*", menyederhanakan data geospasial yang kompleks dengan mengubahnya menjadi kode numerik, sehingga pemrosesan data menjadi lebih efisien. Sebagai contoh, nama jalan seperti "*Main Street*", "*Elm Street*", dan "*Oak Avenue*" dapat diubah menjadi angka unik seperti 123, 456, dan 789. Proses ini mengurangi kompleksitas data, meningkatkan kecepatan pemrosesan, dan mengurangi penggunaan memori. Hasilnya, *feature hashing* meningkatkan skalabilitas dan efisiensi, terutama saat menangani kumpulan data (*dataset*) yang besar. Dengan mengubah informasi geospasial yang mendetail menjadi kode yang lebih mudah dikelola, *feature hashing* memperlancar pemeriksaan dan pemanfaatan data, sehingga data lebih mudah diproses dan diinterpretasikan.

Fitur kategorikal, seperti jenis permintaan (layanan transportasi *online* atau pengiriman), diubah menjadi representasi numerik menggunakan teknik *embedding*. Berbeda dengan pengodean numerik sederhana yang menetapkan nilai arbitrer pada kategori, *embedding* memungkinkan model untuk mempelajari dan menangkap hubungan bermakna antarberbagai kategori. Sebagai contoh, alih-alih menetapkan angka acak untuk kategori "layanan transportasi daring" (*ride-hailing*) dan "layanan pengiriman" (*delivery*), *embedding* menghasilkan vektor numerik yang mencerminkan karakteristik khas dari jenis-jenis permintaan tersebut, seperti waktu perjalanan tipikal dan pola lalu lintas. Demikian pula, kategori seperti "hari dalam seminggu" atau "zona lokasi" diubah menjadi vektor yang menangkap pola uniknya, sehingga memungkinkan model untuk lebih memahami dan memprediksi perilaku berdasarkan fitur-fitur tersebut.

Untuk memproses fitur kontinu, seperti waktu atau jarak, DeepETA menggunakan teknik *bucketing* (pengelompokan), yang mengelompokkan nilai-nilai ke dalam interval diskret sebelum dilakukan *embedding*. Pendekatan ini menyederhanakan data dan membantu model menangkap hubungan non-linear secara lebih efektif. Sebagai contoh, pengaruh jarak terhadap waktu tempuh bisa sangat berbeda pada rentang yang bervariasi: jarak pendek mungkin memiliki dampak minimal, sedangkan jarak yang lebih jauh dapat memberikan dampak yang jauh lebih besar.

DeepETA secara khusus menggunakan *quantile bucketing*, yang memastikan setiap interval memuat jumlah titik data yang sama. Metode ini lebih efektif dibandingkan *equal-width bucketing* (pengelompokan dengan lebar interval yang sama) untuk distribusi data yang tidak simetris (*skewed*), karena memberikan representasi yang seimbang dan memitigasi dampak pencilan (*outlier*). Dengan mendiskritisasi fitur kontinu, *bucketing* mengurangi kompleksitas model dan meningkatkan akurasi prediksi. Setelah fitur geospasial, kategorikal, dan kontinu diubah menjadi *embedding*, *encoder* memprosesnya menggunakan mekanisme *self-attention*, yang memungkinkan model untuk berfokus pada pola lalu lintas dan perjalanan yang paling relevan.

Mekanisme *self-attention* pada DeepETA memungkinkan model menilai relevansi setiap fitur masukan dengan menghitung interaksi berpasangan antarfitur; hal ini memungkinkan model menangkap dependensi yang kompleks dan berfokus pada informasi yang paling berharga. Untuk mendukung pembaruan ETA secara *real-time*, DeepETA mengganti mekanisme *self-attention* kuadratik standar dengan *linear transformer*, yang menggunakan teknik seperti *kernel trick* untuk mengurangi kompleksitas komputasi. *Encoder* kemudian menghasilkan vektor fitur yang kaya konteks—menggabungkan data individual maupun relasional—yang selanjutnya diteruskan ke *decoder* untuk menghasilkan prediksi ETA yang akurat. *Decoder* menggunakan jaringan saraf *fully connected* yang dilengkapi lapisan penyesuaian bias segmen untuk menghitung ETA, dengan memperhitungkan variasi jenis perjalanan dan wilayah guna meningkatkan akurasi serta menjaga latensi tetap rendah.



Gambar 10.5 Ilustrasi struktur model DeepETA.
Sumber: Uber (2022)

DeepETA menandai peningkatan signifikan dalam prediksi ETA Uber dengan memanfaatkan AI untuk pembaruan yang lebih cepat dan akurat pada layanan transportasi *online* (*ride-hailing*) maupun pengiriman. Dirancang untuk kecepatan dan fleksibilitas, sistem ini melayani berbagai lini bisnis menggunakan satu model tunggal. Pelatihan berkelanjutan pada platform Michelangelo milik Uber memastikan sistem mampu beradaptasi dengan perubahan kondisi lalu lintas dan perilaku pengguna. Lapisan penyesuaian bias semakin meningkatkan akurasi dengan menangani variasi berdasarkan wilayah dan jenis perjalanan, menjadikan DeepETA aset penting dalam meningkatkan keandalan layanan dan kepuasan pelanggan.

Apakah Layanan *Ride-Hailing* Merevolusi Transportasi?

Layanan *ride-hailing* (pemesanan tumpangan daring), yang dicontohkan oleh platform seperti Uber dan Lyft, telah menjadi bagian tak terpisahkan dari sistem transportasi perkotaan di seluruh dunia. Layanan ini menawarkan perjalanan pribadi sesuai permintaan (*on-demand*), yang memungkinkan pengguna memesan kendaraan melalui aplikasi ponsel pintar kapan pun mereka inginkan. Meskipun layanan ini telah mengubah berbagai aspek mobilitas perkotaan, penting untuk menilai apakah hal tersebut merupakan perubahan revolusioner atau sekadar evolusi dalam transportasi.

Menurut Sperling, istilah "revolusi" menyiratkan perubahan mendasar dalam pola pikir dan preferensi teknologi. Layanan *ride-hailing*, terlepas dari dampaknya yang transformatif terhadap cara masyarakat mengakses transportasi, sebagian besar justru mereplikasi model tradisional perjalanan mobil yang hanya mengangkut satu penumpang dan bergantung pada bahan bakar fosil. Hal ini menunjukkan bahwa *ride-hailing* lebih merupakan pergeseran paradigma sebuah evolusi dalam penyediaan layanan daripada perubahan revolusioner dalam filosofi atau teknologi transportasi.

Dalam buku berjudul *Three Revolutions: Steering Automated, Shared, and Electric Vehicles to a Better Future*, Sperling mengidentifikasi tiga revolusi yang terjadi secara bersamaan dalam transportasi: elektrifikasi, berbagi tumpangan (*ride-sharing* atau *pooling*), dan otomatisasi kendaraan. Revolusi-revolusi ini berpotensi mengatasi tantangan besar seperti polusi, kemacetan, dan keterbatasan model transportasi tradisional. Elektrifikasi bertujuan mengurangi emisi gas rumah kaca dengan beralih ke kendaraan listrik; berbagi tumpangan berupaya meningkatkan tingkat keterisian kendaraan sehingga mengurangi jumlah mobil di jalan raya; dan otomatisasi kendaraan menjanjikan peningkatan keselamatan serta efisiensi dalam sistem transportasi.

Meskipun menyadari potensi keterbatasan dan tantangan baru yang ditimbulkannya, teknologi transportasi yang sedang berkembang seperti elektrifikasi, berbagi tumpangan, dan otomatisasi kendaraan tetap menjadi salah satu jalan paling menjanjikan untuk merevolusi sektor transportasi secara positif dan transformatif. Elektrifikasi, terlepas dari biaya awal yang tinggi serta dampak lingkungan yang terkait dengan produksi baterai, penambangan, dan pembuangan di akhir masa pakai, memiliki potensi untuk secara drastis mengurangi emisi gas rumah kaca dan polusi udara perkotaan. Kemajuan dalam teknologi baterai, praktik ekonomi sirkular, dan insentif pemerintah turut membantu mengatasi kekhawatiran mengenai kelayakan ini, sehingga kendaraan listrik menjadi semakin terjangkau dan berkelanjutan seiring berjalannya waktu.

Layanan berbagi tumpangan (*ride-sharing*), meskipun dapat berkontribusi pada kemacetan terutama jika mengalihkan pengguna dari moda transportasi yang lebih efisien seperti angkutan umum menawarkan peluang untuk mengurangi jumlah kendaraan pribadi, menurunkan biaya transportasi, dan meningkatkan akses mobilitas bagi kelompok masyarakat yang selama ini kurang terlayani. Namun, layanan ini juga menimbulkan kekhawatiran terkait ketenagakerjaan, seperti kondisi kerja yang tidak menentu bagi pengemudi, serta dapat memperparah masalah kesetaraan jika layanan tidak didistribusikan secara merata atau tidak terjangkau harganya.

Mengatasi tantangan-tantangan ini melalui regulasi, standar ketenagakerjaan yang adil, dan integrasi dengan sistem angkutan umum dapat membantu layanan berbagi tumpangan berkembang menjadi model yang lebih inklusif dan berkelanjutan. Otomatisasi kendaraan menghadirkan beberapa hambatan paling kompleks, termasuk hilangnya pekerjaan di sektor-sektor terkait pengemudian, ketidakpastian mengenai keselamatan dan tanggung jawab hukum, kerentanan keamanan siber, dilema pengambilan keputusan etis dalam situasi kritis, serta perlindungan data dan privasi pengguna. Meskipun demikian, otomatisasi juga

menjanjikan manfaat besar, termasuk pengurangan kesalahan manusia (*human error*) yang menjadi penyebab sebagian besar kecelakaan lalu lintas; peningkatan efisiensi jalan; peningkatan mobilitas bagi lansia dan penyandang disabilitas; serta terciptanya jaringan logistik yang lebih efisien.

Dengan kerangka kebijakan yang kuat, pengawasan lintas disiplin, dan pengembangan kecerdasan buatan (AI) yang etis, risiko-risiko ini dapat dimitigasi sembari memaksimalkan potensi transformatif dari otomatisasi. Singkatnya, meskipun teknologi-teknologi ini bukannya tanpa tantangan, secara kolektif teknologi tersebut menawarkan jalur yang paling layak dan berdampak besar menuju masa depan transportasi yang lebih bersih, aman, efisien, dan berkeadilan. Keberhasilan akan bergantung pada tata kelola yang proaktif, inovasi teknologi, dan komitmen terhadap desain inklusif yang memastikan seluruh lapisan masyarakat memperoleh manfaat dari transisi ini.

10.3 MOBILITAS BERSAMA, INTEGRASI MAAS, DAN KENDARAAN OTONOM

Layanan pemesanan tumpangan (*ride-hailing*) dan berbagi tumpangan (*ride-sharing*) merupakan komponen dari layanan mobilitas berbasis aplikasi, namun keduanya memiliki perbedaan signifikan dalam hal desain, tujuan, dan dampaknya terhadap sistem transportasi perkotaan. *Ride-hailing* mengacu pada pemesanan kendaraan pribadi secara *on-demand* yang menyediakan layanan transportasi eksklusif bagi satu penumpang atau satu kelompok dari titik asal ke tujuan. Pengguna tidak berbagi kendaraan dengan orang asing dan rute perjalanan bersifat langsung, sehingga layanan ini menarik bagi mereka yang mengutamakan waktu, kenyamanan, atau privasi. Namun, model ini sering kali berkontribusi pada peningkatan kemacetan lalu lintas dan emisi karena menambah jarak tempuh kendaraan (*vehicle miles traveled* atau VMT) akibat adanya perjalanan reposisi tanpa penumpang, yang juga dikenal sebagai *deadheading*.

Di sisi lain, *ride-sharing* dirancang untuk meningkatkan tingkat keterisian kendaraan dengan memungkinkan beberapa penumpang yang sering kali memiliki rute serupa atau beririsan untuk berbagi satu kendaraan yang sama. Layanan ini mencakup opsi seperti UberPool, Lyft Shared, atau BlaBlaCar. Tujuannya adalah mengurangi biaya bagi penumpang melalui pembagian tarif sekaligus memaksimalkan efisiensi perjalanan kendaraan. Meskipun waktu tempuh mungkin menjadi lebih lama akibat adanya tambahan titik penjemputan dan penurunan penumpang, *ride-sharing* meningkatkan tingkat keterisian kendaraan, yang berdampak pada penurunan emisi per penumpang dan dapat mengurangi kemacetan lalu lintas perkotaan.

Ekonomi berbagi (*sharing economy*) mendorong penggunaan sumber daya secara efisien; dalam sektor transportasi, konsep ini diwujudkan melalui layanan seperti platform *car-sharing*—contohnya Car2Go, Zipcar, DriveNow, dan Evo—yang memungkinkan pengguna mengakses kendaraan sesuai kebutuhan tanpa harus memilikinya. Platform-platform ini berkontribusi dalam mengurangi jumlah kendaraan di jalan raya, menurunkan emisi, serta mengatasi masalah keterbatasan lahan parkir di kawasan perkotaan.

Hambatan Budaya dan Struktural Terhadap Mobilitas Bersama

Terlepas dari berbagai keunggulannya, penerapan mobilitas bersama menghadapi hambatan budaya dan infrastruktur yang signifikan. Di banyak masyarakat, kepemilikan kendaraan pribadi dikaitkan dengan status sosial dan rasa kemandirian, yang memicu resistensi terhadap alternatif transportasi bersama. Praktik perencanaan kota yang mengutamakan kepemilikan mobil melalui insentif pajak dan investasi infrastruktur semakin memperkuat ketergantungan pada kendaraan pribadi dan menghambat peralihan menuju mobilitas bersama.

Untuk mengatasi hambatan yang mengakar ini, diperlukan strategi yang komprehensif dan melibatkan berbagai aspek. Salah satu langkah krusial adalah mendorong pertukaran data dan integrasi sistem di antara penyedia layanan mobilitas. Ketika operator saling berbagi data mengenai perilaku pengguna, kondisi lalu lintas, dan penggunaan layanan, mereka dapat lebih efektif memahami pola permintaan serta mengoptimalkan penyediaan layanan. Hal ini pada gilirannya membantu menciptakan pilihan transportasi yang lebih andal dan berorientasi pada pengguna, yang sangat penting untuk membangun kepercayaan dan meningkatkan tingkat adopsi layanan bersama.

Langkah menjanjikan lainnya adalah penerapan kendaraan otonom bersama (*Shared Autonomous Vehicles* atau SAV). Kendaraan berteknologi tinggi yang tersedia sesuai permintaan ini menawarkan alternatif praktis selain kepemilikan mobil pribadi dan dapat mendorong pola pikir yang mendukung mobilitas bersama. Seiring meningkatnya kenyamanan masyarakat dalam menggunakan transportasi berbasis aplikasi, mereka mungkin mulai lebih menghargai aksesibilitas dan efisiensi dibandingkan manfaat tradisional dari kepemilikan kendaraan.

Hal yang tak kalah pentingnya adalah pengembangan platform *Mobility as a Service* (MaaS) terintegrasi yang menggabungkan berbagai moda transportasi seperti bus, kereta api, sepeda, layanan berbagi tumpangan (*ride-sharing*), dan SAV ke dalam satu antarmuka digital. Platform ini memungkinkan pengguna untuk merencanakan, memesan, dan membayar seluruh perjalanan multimoda dalam satu wadah, sehingga secara signifikan meningkatkan kenyamanan dan fleksibilitas. Jika diterapkan dengan baik, sistem semacam ini dapat menjadikan mobilitas bersama sebagai alternatif yang lebih menarik dan praktis dibandingkan penggunaan mobil pribadi, sekaligus mendorong perilaku perjalanan perkotaan yang lebih berkelanjutan.

MaaS bukanlah inovasi teknologi semata, melainkan cara baru dalam penyediaan layanan transportasi. Sistem ini mengintegrasikan moda transportasi konvensional, seperti bus dan kereta api, dengan layanan berbasis permintaan seperti transportasi daring (*ride-hailing*) dan berbagi sepeda (*bike-sharing*). Layanan-layanan tersebut diakses melalui platform digital terpadu yang mengelola perencanaan perjalanan, pembayaran, dan informasi waktu nyata. MaaS menawarkan solusi mobilitas yang efisien dan dipersonalisasi, yang dapat menyesuaikan diri dengan kebutuhan individu.

Sistem MaaS biasanya diklasifikasikan ke dalam lima tingkat integrasi, mulai dari Tingkat 0 (tanpa integrasi) hingga Tingkat 4, yang mendukung tujuan kemasyarakatan seperti

pengurangan ketergantungan pada mobil dan keberlanjutan lingkungan. Salah satu hambatan utama dalam mencapai tingkat integrasi MaaS yang lebih tinggi adalah interoperabilitas data, yang masih menjadi tantangan signifikan. Namun, penerapan AI dapat meningkatkan skalabilitas, efisiensi operasional, dan pengalaman pengguna, sehingga membantu platform MaaS mencapai potensi maksimalnya.

Konvergensi antara teknologi kemudi otonom dan layanan mobilitas bersama (*shared mobility*) siap untuk mendefinisikan ulang transportasi perkotaan. Layanan-layanan ini tidak lagi dipandang sebagai entitas terpisah, melainkan akan diintegrasikan ke dalam satu konsep yang dikenal sebagai mobilitas otonom. Sebagai contoh, pada tahun 2017, Daimler memperkenalkan visinya mengenai masa depan transportasi melalui Smart Vision EQ, sebuah kendaraan otonom sepenuhnya yang ditujukan untuk penggunaan bersama dan dirancang khusus untuk lalu lintas perkotaan. Konsep ini mencerminkan pergeseran menuju mobilitas perkotaan bersama tanpa pengemudi yang mengutamakan efisiensi dan keberlanjutan. Demikian pula, Volkswagen berencana mengoperasikan ribuan minivan listrik otonom di platform Uber di Los Angeles pada tahun 2026; langkah ini menandai kemajuan signifikan dalam mengintegrasikan kendaraan otonom ke dalam jaringan mobilitas bersama.

10.4 MOBILITAS OTONOM DAN ROBOT PENGIRIMAN BARANG

Mobilitas otonom (AM) mengacu pada pergerakan mandiri kendaraan atau sistem yang mampu mempersepsikan lingkungannya, mengambil keputusan, dan bernavigasi tanpa intervensi manusia secara terus-menerus. Secara teknis, sistem AM memanfaatkan kombinasi modul persepsi (menggunakan sensor seperti LIDAR, radar, dan kamera), algoritma lokalisasi dan pemetaan (seperti SLAM dan penentuan posisi berbasis GPS), sistem perencanaan jalur dan kendali (misalnya, *reinforcement learning* dan *model predictive control*), serta kerangka kerja pengambilan keputusan (menggunakan model AI seperti jaringan saraf tiruan atau sistem berbasis aturan). Sistem-sistem ini beroperasi pada berbagai tingkat otomatisasi, sebagaimana ditetapkan oleh *Society of Automotive Engineers* (SAE), mulai dari Tingkat 1 (bantuan pengemudi) hingga Tingkat 5 (otomatisasi penuh).

Seiring dengan terus berkembang dan terintegrasinya teknologi otonom ke dalam sistem transportasi, penerapannya kini melampaui sekadar mobil swakemudi. Mobilitas Otonom (AM) kini mencakup beragam jenis kendaraan dan lingkungan operasional, yang masing-masing dirancang untuk memenuhi kebutuhan logistik, industri, atau mobilitas pribadi tertentu. Sistem-sistem ini memanfaatkan kemajuan dalam kecerdasan buatan (AI), fusi sensor, dan kendali waktu nyata (*real-time*) untuk bernavigasi di lingkungan yang kompleks dengan intervensi manusia yang minimal atau bahkan tanpa intervensi sama sekali.

Pada bagian selanjutnya, enam skenario utama AM akan dibahas secara rinci. Skenario tersebut meliputi robot pengantar otonom (ADR) yang terbagi menjadi robot pengantar otonom trotoar (SADR) dan robot pengantar otonom jalan raya (RADR) serta kendaraan pemandu otonom (AGV) yang digunakan di lingkungan industri, kendaraan otonom (AV) yang beroperasi di jalan umum, kendaraan udara tak berawak (UAV) untuk transportasi udara, dan sistem otonom hibrida yang mengintegrasikan berbagai moda mobilitas. Setiap skenario ini

menghadirkan arsitektur teknologi, tantangan operasional, dan implikasi sosial yang unik, yang sekaligus menyoroti sifat luas dan multidimensi dari lanskap AM.

Robot Pengiriman Otonom (ADR)

ADR didefinisikan sebagai "robot seukuran pejalan kaki yang mengantarkan barang kepada pelanggan tanpa campur tangan petugas pengiriman". Terdapat dua jenis ADR yang berbeda, yaitu SADR dan RADR. ADR ini menawarkan solusi menjanjikan untuk pengiriman barang di perkotaan, namun keberhasilan penerapannya memerlukan pertimbangan cermat terhadap faktor regulasi, teknologi, dan sosial. Upaya berkelanjutan sedang dilakukan untuk mengatasi tantangan-tantangan ini dan menjajaki skenario penerapan alternatif guna memaksimalkan manfaat ADR sekaligus meminimalkan potensi dampak negatifnya.

Robot Pengiriman Otonom di Trotoar (SADR)

SADR adalah kendaraan robotik kecil seukuran pejalan kaki yang dirancang untuk mengangkut barang dan paket secara otonom kepada pelanggan melalui trotoar dan jalur pejalan kaki. Robot-robot ini beroperasi tanpa petugas pengiriman manusia dan dilengkapi dengan berbagai sensor, sistem navigasi, serta teknologi komunikasi untuk mendeteksi hambatan, mematuhi aturan lalu lintas bagi pejalan kaki, dan berinteraksi dengan lingkungannya. SADR terutama ditujukan untuk pengiriman tahap akhir (*last-mile delivery*) di kawasan perkotaan dan pinggiran kota, serta tunduk pada peraturan daerah, negara bagian, dan federal yang mengatur penggunaannya di jalur publik.

Spesifikasi Teknis SADR

SADR merupakan unit pengiriman beroda yang ringkas dan dirancang untuk beroperasi secara otonom di jalur pejalan kaki. Meskipun spesifikasi mungkin sedikit berbeda antarprodusen, sebagian besar SADR memiliki serangkaian fitur utama yang membuatnya cocok untuk pengiriman tahap akhir di lingkungan perkotaan. Tabel 10.1 merangkum karakteristik teknis umum tersebut, termasuk jangkauan, kecepatan, kapasitas muatan, dan sistem navigasi.

Keterbatasan

Terlepas dari potensinya yang menjanjikan, SADR menghadapi sejumlah keterbatasan teknis, regulasi, dan sosial. Tantangan utama terkait dengan penerapannya meliputi masalah keselamatan, hambatan regulasi, dan konflik mengenai penggunaan ruang publik. Isu-isu ini menyoroti kompleksitas integrasi sistem otonom ke dalam lingkungan perkotaan yang digunakan bersama. Salah satu keterbatasan teknis utama SADR adalah kecepatan maksimumnya yang terbatas. Robot-robot ini biasanya beroperasi dengan kecepatan sekitar 8 km/jam kurang lebih setara dengan kecepatan rata-rata orang berjalan kaki dan sengaja dirancang agar selaras dengan arus pejalan kaki demi alasan keselamatan.

Namun, kecepatan rendah ini dapat menjadi hambatan (*bottleneck*), terutama di area dengan volume pengiriman tinggi atau di lokasi yang jarak tempuhnya sedikit melebihi jangkauan optimal robot tersebut. Dalam situasi demikian, kecepatan yang lambat dapat menurunkan efisiensi operasional, memperlama waktu pengiriman, serta membatasi daya saing SADR dibandingkan moda pengiriman tahap akhir (*last-mile delivery*) lainnya, seperti sepeda, skuter listrik, atau kurir manusia konvensional. Meskipun manfaat keselamatan dari

kecepatan rendah sudah jelas, konsekuensi berupa penurunan efisiensi tetap menjadi tantangan signifikan bagi penerapan komersial yang lebih luas.

Walaupun SADR dirancang untuk beroperasi berdampingan dengan pejalan kaki di ruang publik, keberadaannya memunculkan pertanyaan penting terkait keselamatan, khususnya bagi kelompok masyarakat yang rentan. Lansia, anak-anak, dan penyandang disabilitas mobilitas mungkin kesulitan bereaksi cepat terhadap pergerakan robot yang tak terduga, bahkan saat robot bergerak dengan kecepatan rendah. Di zona pejalan kaki yang padat, SADR dapat menjadi penghalang yang berpotensi mengganggu arus pejalan kaki atau menyebabkan orang tersandung dan terjatuh.

Selain itu, dalam situasi ekstrem seperti saat tertabrak kendaraan mesin yang ringkas dan kaku ini dapat berubah menjadi proyektil yang tidak terkendali, sehingga menimbulkan risiko cedera serius. Kekhawatiran-kekhawatiran ini telah memicu desakan untuk melakukan pengujian yang lebih ketat, meningkatkan mekanisme pengaman (*fail-safe*), serta menyusun panduan yang lebih jelas mengenai lokasi dan tata cara pengoperasian SADR.

Tabel 10.1 Spesifikasi Teknis SADR.

Fitur	Rincian
Jangkauan operasional	Hingga 20 km—ideal untuk pengiriman jarak pendek, *last-mile* di area perkotaan dan pinggiran kota
Kecepatan	Maksimum 8 km/jam—disesuaikan dengan kecepatan berjalan pejalan kaki demi keselamatan
Kapasitas muatan	Hingga 100 kg—cocok untuk makanan, bahan makanan (*groceries*), dan paket kecil
Sistem navigasi	GPS, LiDAR, kamera, dan sensor—untuk deteksi rintangan dan penentuan rute otonom
Pengereman	Jarak pengereman pendek karena kecepatan rendah—meningkatkan keselamatan pejalan kaki

Selain masalah teknis dan keselamatan, SADR juga memunculkan pertanyaan lebih luas mengenai bagaimana ruang publik digunakan dan untuk siapa ruang tersebut diperuntukkan. Trotoar secara tradisional merupakan area khusus pejalan kaki yang dirancang untuk memfasilitasi aktivitas berjalan kaki yang aman dan tanpa hambatan. Kehadiran ADR di ruang-ruang ini telah memicu penentangan dari kelompok advokasi masyarakat yang memandang teknologi tersebut sebagai bentuk pelanggaran terhadap hak penggunaan ruang publik bagi pejalan kaki.

Sebagai contoh, Walk SF—kelompok advokasi pejalan kaki yang berbasis di San Francisco—pernah melontarkan pernyataan terkenal: "Trotoar itu untuk berjalan kaki. Itulah sebabnya tempat itu disebut trotoar." Pandangan ini mencerminkan penolakan yang lebih luas terhadap upaya mengubah lingkungan yang berpusat pada manusia menjadi ajang uji coba otomatisasi komersial, terutama jika dilakukan tanpa konsultasi publik yang memadai atau tanpa mempertimbangkan dampak sosialnya. Sebagaimana halnya dengan banyak teknologi

baru yang sedang berkembang, SADR beroperasi dalam ranah regulasi yang belum memiliki aturan baku yang jelas (area abu-abu).

Pemerintah kota mengambil pendekatan yang beragam; ada yang mendorong inovasi, sementara yang lain menerapkan pembatasan ketat atau bahkan larangan total. Ketidakseragaman peraturan daerah ini menciptakan ketidakpastian bagi pengembang dan penyedia layanan, serta mempersulit upaya untuk memperluas skala operasi SADR di berbagai wilayah hukum. Di kota-kota yang mengizinkan proyek percontohan, peraturan sering kali berbeda-beda terkait rute yang diperbolehkan, jam operasional, dan ketentuan mengenai pengawasan oleh manusia. Ketidakkonsistenan semacam itu tidak hanya menghambat perencanaan dan investasi jangka panjang, tetapi juga mencerminkan pertanyaan lebih luas mengenai tata kelola dan kepercayaan publik terhadap sistem otonom. Tanpa kerangka regulasi yang lebih harmonis dan berwawasan ke depan, SADR kemungkinan besar akan terus menghadapi hambatan dalam penerapan secara luas.

Keunggulan Utama

Terlepas dari berbagai kekhawatiran yang ada, SADR menawarkan sejumlah keunggulan menarik yang menjadikannya pilihan semakin diminati untuk logistik perkotaan. Salah satu manfaat paling signifikan terletak pada potensinya untuk menekan biaya pengiriman. Dengan mengotomatisasi tahap pengiriman tahap akhir (*last-mile*) dalam rantai pasok yang secara tradisional merupakan tahap paling mahal dan padat karya, perusahaan dapat memangkas biaya tenaga kerja dan bahan bakar secara signifikan. Hal ini sangat menguntungkan bagi perusahaan yang beroperasi dalam skala besar, di mana akumulasi penghematan biaya bisa mencapai jumlah yang sangat besar.

SADR juga menawarkan layanan yang lebih cepat di lingkungan perkotaan, di mana kemacetan lalu lintas sering kali menghambat pengiriman yang menggunakan kendaraan konvensional. Beroperasi di jalur pejalan kaki memungkinkan robot-robot ini menghindari lalu lintas jalan raya sepenuhnya, sehingga mereka dapat mempertahankan waktu pengiriman yang dapat diprediksi dan sering kali lebih cepat, terutama pada jam-jam sibuk. Hal ini menjadikan mereka sangat cocok untuk pengiriman jarak pendek di pusat kota yang padat atau kampus universitas, di mana akses kendaraan terbatas atau diatur secara ketat.

Dari segi dampak lingkungan, SADR memberikan kontribusi positif dengan beroperasi menggunakan tenaga listrik dan menghasilkan nol emisi gas buang. Hal ini sejalan dengan tujuan yang lebih luas mengenai transportasi perkotaan berkelanjutan serta mendukung upaya kota-kota dalam mengurangi polusi udara dan jejak karbon. Seiring dengan semakin ketatnya peraturan lingkungan dan meningkatnya kesadaran konsumen akan isu lingkungan, karakteristik ini meningkatkan daya tarik SADR sebagai solusi logistik ramah lingkungan. Menurut laporan industri, tanggapan masyarakat terhadap SADR juga sebagian besar positif. Sebagai contoh, Starship Technologies—produsen SADR terkemuka—menyatakan bahwa 70% pejalan kaki bahkan tidak menyadari keberadaan robot-robot tersebut, sementara sebagian besar lainnya memberikan respons positif. Perusahaan juga melaporkan nihilnya kecelakaan meskipun robot-robot mereka telah menempuh jarak puluhan ribu mil di trotoar. Statistik ini

menunjukkan bahwa jika dirancang dan dikelola dengan tepat, SADR dapat beroperasi secara aman dan tanpa mengganggu pejalan kaki.

Terakhir, SADR merupakan inovasi yang menjanjikan dalam mobilitas perkotaan, yang menawarkan pendekatan berskala luas dan berteknologi canggih untuk mengatasi tantangan pengiriman tahap akhir (*last-mile delivery*). Di kawasan perkotaan yang padat, teknologi ini berpotensi mengurangi ketergantungan pada mobil dan van pengiriman, sehingga dapat mengurai kemacetan dan berkontribusi pada pemanfaatan ruang publik yang lebih efisien. Integrasi SADR ke dalam jaringan transportasi dan logistik yang lebih luas dapat memainkan peran kunci dalam mengubah pola pergerakan barang di kota-kota modern, terutama seiring dengan terus meningkatnya permintaan akan layanan pengiriman yang cepat dan tanpa kontak fisik.

Penggunaan Mobil Pengangkut (*Mothership*) untuk Mendukung SADR

Mengingat jangkauannya yang terbatas biasanya sekitar 20 km—SADR terkadang didukung oleh mobil pengangkut khusus yang dikenal sebagai *mothership*. Mobil-mobil ini tidak beroperasi secara otonom; kendaraan tersebut dikemudikan oleh manusia dan berfungsi sebagai platform peluncuran bergerak bagi sejumlah SADR. Mobil ini mengangkut robot menuju titik pusat di dalam area pengiriman, tempat SADR kemudian dilepaskan untuk menyelesaikan tahap akhir pengiriman (*last-mile delivery*) jarak pendek melalui trotoar.

Model hibrida ini memperluas jangkauan SADR dan memungkinkan layanan yang efisien di area yang terlalu jauh dari depot utama untuk dijangkau robot secara mandiri. Namun, jika zona pengiriman berada di lokasi yang dekat, penggunaan *mothership* tidak diperlukan. Dalam situasi tersebut, operasional menjadi lebih sederhana dan ramah lingkungan karena mengurangi jarak tempuh di jalan raya, konsumsi energi, serta emisi. Penggunaan *mothership* memberikan fleksibilitas pada jaringan pengiriman, namun juga menyoroti pentingnya perencanaan penempatan yang strategis demi mengoptimalkan keberlanjutan dan efisiensi.



Gambar 10.6 Van induk (mothership) dengan SADR Starship.
Sumber: Figliozzi (2020)

Proyek SADR Komersial dan Pembelajaran yang Sedang Berjalan

Terdapat beberapa proyek komersial dan pembelajaran yang sedang berjalan untuk mengeksplorasi penggunaan SADR dalam logistik perkotaan. *Starship Technologies* sedang mengoperasikan robot pengantar makanan otonom di berbagai kota di seluruh dunia, termasuk di lingkungan kampus dan kawasan perkotaan. Demikian pula, Serve Robotics sedang memperluas layanan pengiriman menggunakan robot trotoar melalui kemitraan dengan Uber Eats di kota-kota Amerika Serikat. Neubility, sebuah perusahaan rintisan (*startup*) asal Korea Selatan, sedang mengembangkan robot trotoar untuk pengiriman makanan dan barang ritel, dengan rencana untuk melakukan ekspansi secara internasional.

Di San Francisco, Dispatch sedang mengembangkan robot otonom untuk pengiriman makanan dan paket, sementara TeleRetail telah bermitra dengan Thyssenkrupp untuk menguji robot bagi keperluan pemeliharaan lift di kawasan perkotaan. Proyek-proyek ini menyoroti meningkatnya minat terhadap penggunaan SADR sebagai solusi pengiriman tahap akhir (*last-mile delivery*); masing-masing proyek berupaya mengatasi tantangan teknis maupun regulasi demi memastikan operasi yang aman dan efisien di ruang publik.

Robot Pengiriman Otonom Jalan Raya (RADR)

RADR adalah kendaraan yang dirancang untuk melaju di jalan raya yang juga digunakan oleh kendaraan konvensional. Robot-robot ini memanfaatkan sensor dan teknologi navigasi untuk beroperasi tanpa pengemudi atau staf pengiriman di lokasi, sehingga memungkinkannya bergerak secara otonom di jalan raya maupun trotoar. Adopsi RADR dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk ketidakpastian regulasi dan perkembangan teknologi.

Tabel 10.2 Proyek komersial dan pembelajaran yang mengeksplorasi penggunaan SADR dalam logistik perkotaan

Perusahaan	**Tahun Diperkenalkan**	**Penggunaan/Aplikasi**	**Catatan Tambahan**
Domino's Pizza Inc.	Maret 2016	Pengiriman piza	Dinamai DRU (*Domino's Robotic Unit*) (Jennings dan Figliozzi, 2019)
Starship Technologies	Maret 2016	Pengiriman makanan, pengiriman paket di masa depan	Tiga juta pengiriman pada Februari 2022 (Gehrke et al., 2023)
Dispatch	April 2016	Pengiriman makanan & paket (direncanakan)	Pendanaan sebesar Rp 2M (Jennings dan Figliozzi, 2019)
Marble	April 2017	Pengiriman makanan	Robot pengiriman trotoar dikembangkan bekerja sama dengan Yelp (Jennings dan Figliozzi, 2019)

Thyssenkrupp + TeleRetail	September 2017	Logistik/Litbang pengiriman	Studi kasus dalam pembuatan kebijakan dan kesadaran teknologi publik (Jennings dan Figliozzi, 2019)
Neubility	2023	Pengiriman ritel dan restoran *last-mile*	(Oitzman, 2023)
Serve Robotics	2024	Pengiriman makanan via Uber Eats	Robot trotoar Gen3 (Serve, 2024)
Avride	2024	Pengiriman makanan via Uber Eats	Robot trotoar generasi berikutnya (*next-gen*) (Avride, 2024)

Laju dan kecepatan adopsi RADR akan sangat bergantung pada biaya serta kemudahan untuk masuk ke pasar pengiriman, serupa dengan adopsi truk otonom oleh perusahaan angkutan barang. Beberapa perusahaan sedang mengembangkan purwarupa RADR, dengan NURO dan uDelv sebagai contoh yang menonjol. RADR buatan NURO dirancang untuk berbagi jalan raya dengan kendaraan bermotor konvensional dan memiliki ukuran yang jauh lebih kecil kira-kira separuh ukuran van listrik (E-van) kecil sehingga kemungkinan besar memberikan kontribusi lebih rendah terhadap kemacetan lalu lintas jika ditinjau berdasarkan jarak tempuh per unit.



Gambar 10.7 Kendaraan pengiriman otonom NURO dirancang untuk angkutan barang jarak jauh
Sumber: Figliozzi (2020)

RADR memiliki potensi untuk mengurangi waktu pengiriman, jarak tempuh kendaraan di jalan, dan biaya dibandingkan dengan pengiriman konvensional dalam beberapa skenario. Namun hal ini juga menimbulkan tantangan baru, seperti potensi dampak kemacetan dan masalah keselamatan pejalan kaki. Ukuran RADR memainkan peran penting dalam dampak kemacetannya, sedangkan RADR yang lebih kecil seperti NURO memberikan kontribusi yang lebih kecil terhadap kemacetan. Selain itu, RADR memerlukan integrasi ke dalam jaringan jalan

bersama, yang dapat meningkatkan lalu lintas jika ditambahkan tanpa mengganti kendaraan pengiriman yang ada. Para pengambil kebijakan perlu mempertimbangkan berbagai peraturan untuk RADR, termasuk persyaratan tempat parkir, batasan jumlah RADR yang diperbolehkan berada di trotoar, dan aturan dimana RADR dapat menunggu atau tidak digunakan.

Pembelajaran di masa depan harus fokus pada mengatasi tantangan peraturan ini dan memeriksa penerapan dan skenario RADR alternatif, terutama mengingat meningkatnya permintaan akan pengiriman cepat. Secara keseluruhan, RADR menghadirkan solusi yang menjanjikan untuk pengiriman barang perkotaan, namun keberhasilan integrasinya ke dalam sistem transportasi yang ada memerlukan pertimbangan yang cermat terhadap faktor peraturan, teknologi, dan sosial.

Pengiriman 50 kaki terakhir masih merupakan tantangan bagi ADR

Meskipun ADR beroda, termasuk RADR dan SADR, efektif untuk pengiriman jarak jauh, mereka menghadapi keterbatasan yang signifikan ketika harus menavigasi pengiriman sejauh 50 kaki terakhir. Hal ini mengacu pada tugas-tugas seperti menaiki tangga, mencapai depan pintu, atau membunyikan bel pintu, aktivitas yang seringkali memerlukan campur tangan manusia atau kehadiran penerimanya. Untuk mengatasi tantangan ini, para peneliti dan pengembang telah mengusulkan penggunaan robot pengantar trotoar berkaki. Robot-robot ini, yang meniru model manusia atau hewan, mampu menangani medan yang kompleks seperti tangga dan permukaan yang tidak rata, dan berpotensi menyelesaikan pengiriman tanpa memerlukan kehadiran penerima.

Namun robot berkaki masih dalam tahap awal pengembangan. Teknologinya jauh lebih kompleks, membutuhkan sumber daya komputasi yang lebih besar, dan beroperasi pada kecepatan yang jauh lebih lambat dibandingkan dengan kendaraan beroda. Akibatnya, tidak ada penerapan pilot secara signifikan atau pengujian skala besar yang dilakukan menggunakan robot pengantar berkaki. Contoh dari konsep yang muncul ini adalah robot pengiriman yang menaiki tangga dari FedEx, yang menunjukkan jenis kemampuan yang dibutuhkan untuk pengiriman otonom secara menyeluruh dan menyeluruh. Meskipun robot-robot ini menjanjikan, pembelajaran dan penerapan praktisnya masih terbatas, sehingga menyoroti kesenjangan dalam lanskap pengiriman otonom saat ini dan arah potensial untuk inovasi dan studi di masa depan.

10.5 KENDARAAN PEMANDU OTONOM (AGV)

AV (kendaraan otonom) dan AGV (kendaraan pemandu otonom) memiliki perbedaan signifikan dalam hal otonomi, lingkungan operasi, dan kecanggihan teknologi. AV adalah mobil swakemudi yang dirancang untuk beroperasi di jalan raya umum, menggunakan kombinasi AI, LiDAR, radar, kamera, dan GPS untuk mengambil keputusan secara waktu nyata (*real-time*). Kendaraan ini dibangun untuk menangani lingkungan yang kompleks dan dinamis, seperti lalu lintas perkotaan, kondisi cuaca yang berubah-ubah, dan keberadaan pejalan kaki. Sebaliknya, AGV terutama digunakan di lingkungan terkendali seperti gudang, pabrik, atau rumah sakit.

Kendaraan ini mengikuti rute tetap sering kali dipandu oleh jalur magnetik, kode QR, atau kabel yang tertanam dan memiliki kemampuan terbatas untuk beradaptasi terhadap

perubahan tak terduga di sekitarnya. Berbekal pengalaman lebih dari 60 tahun dalam kemajuan teknologi dan penerapan praktis, AGV telah menjadi solusi yang matang dan andal dalam intralogistik, serta mengotomatisasi penanganan material di dalam gudang, pabrik, dan pusat distribusi. Pengalaman luas ini menempatkan AGV sebagai landasan penting dalam membentuk masa depan AV untuk operasional internal (*in-bound*), khususnya dalam konteks aplikasi pengiriman.

Pengembangan dan Evolusi AGV

Sejarah pengembangan AGV bermula pada tahun 1950-an di Amerika Serikat, saat Barrett Electronics mengembangkan model AGV pertama. Sistem awal ini menggunakan pemanduan kabel dan induksi elektromagnetik untuk menavigasi jalur yang telah ditentukan sebelumnya. Konsep ini dengan cepat mendapat sambutan luas baik di Amerika Serikat maupun Eropa; industri otomotif menjadi pelopor penerapannya karena potensi peningkatan efisiensi lini produksi dan otomatisasi. Selama tahun 1980-an, kemajuan dalam teknologi mikroprosesor dan motor servo secara signifikan meningkatkan fleksibilitas, presisi, dan kendali AGV. Inovasi-inovasi ini memungkinkan AGV menangani tugas yang lebih kompleks dan beradaptasi dengan lingkungan industri yang dinamis.

Menjelang akhir dekade tersebut, AGV telah digunakan secara luas tidak hanya dalam produksi otomotif, tetapi juga dalam sistem manufaktur fleksibel dan logistik untuk penanganan material. Pada tahun 1990-an dan 2000-an, pengembangan AGV berfokus pada modularitas dan standardisasi khususnya di Amerika Serikat dan Eropa guna menekan biaya produksi dan mendukung penerapan secara massal. Pada saat yang sama, Jepang menempuh pendekatan berbeda dengan memprioritaskan *automated guided cart* (AGC), yaitu kendaraan yang lebih sederhana dan hemat biaya yang dioptimalkan untuk operasi dengan jalur tetap. AGC ini banyak digunakan di berbagai industri seperti manufaktur, elektronik, dan farmasi, yang melibatkan tugas pengangkutan yang konsisten dan berulang.

Selama periode 2000-an hingga 2010-an, industri AGV global mengalami pertumbuhan pesat yang didorong terutama oleh peningkatan otomatisasi di berbagai sektor industri serta lonjakan pesat *e-commerce*. Tiongkok muncul sebagai pemain kunci pada era ini dengan memperluas kapasitas produksi AGV sekaligus mengembangkan teknologinya. Periode ini menandai peralihan dari sistem pemandu tradisional berbasis kabel dan pita (*tape*) menuju metode navigasi yang lebih canggih, seperti pemandu laser, *radio frequency identification* (RFID), dan sistem berbasis visi. Teknologi-teknologi ini memungkinkan fleksibilitas, skalabilitas, dan kemampuan adaptasi yang lebih baik dalam lingkungan industri yang kompleks.

Sejak tahun 2010-an hingga saat ini, AGV telah berkembang melampaui peran tradisionalnya dalam otomatisasi pabrik dan kini menjadi komponen kunci dalam sistem logistik cerdas. Pengembangan gudang pintar serta kebutuhan logistik dari perusahaan *e-commerce* besar seperti Amazon dan JD Logistics telah mempercepat integrasi AGV secara signifikan. Kemajuan terkini mencakup sistem kendali berbasis *swarm* (kawanan), navigasi berbasis kecerdasan buatan (AI), dan AGV kolaboratif yang dirancang untuk beroperasi secara aman berdampingan dengan manusia di lingkungan yang dinamis. Selain itu, AGV semakin

terintegrasi dengan ADR (*Autonomous Delivery Robots*) dan teknologi otomatisasi kendaraan yang lebih luas, yang mencerminkan semakin besarnya irisan antara otomatisasi industri dan mobilitas otonom yang melayani konsumen.

Konvergensi antara AGV dan teknologi AV berkembang menjadi ADR. Sistem ini sering kali memanfaatkan prinsip-prinsip desain AGV, seperti mengikuti jalur, menghindari rintangan, dan koordinasi armada, tetapi mengadaptasinya untuk lingkungan luar ruangan yang semi-terstruktur. Tidak seperti AV yang berfokus pada penumpang yang beroperasi di lalu lintas perkotaan yang kompleks, ADR menjembatani kesenjangan antara otomatisasi logistik ala AGV dan otonomi ala AV, sering kali mengirimkan barang dalam jarak pendek, seperti pengiriman jarak terakhir di trotoar atau di dalam kampus.



Gambar 10.8 AGV di JD Logistics di Tiongkok.
Sumber: Wang (2021)

Contoh praktisnya adalah JD Logistics di Tiongkok, yang telah mengintegrasikan sistem AGV canggih ke dalam operasinya. JD secara aktif menggunakan AGV untuk mengoptimalkan proses intra-logistiknya, seperti penyortiran, pengemasan, dan transportasi gudang, sehingga meningkatkan kecepatan dan akurasi sekaligus mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manusia. Fokus JD pada otomatisasi tidak terbatas pada operasi gudang; perusahaan ini juga telah melakukan uji coba ADR luar ruangan untuk pengiriman jarak terakhir di daerah perkotaan. Robot pengiriman ini mendapat manfaat langsung dari prinsip-prinsip navigasi, koordinasi, dan efisiensi yang kuat yang disempurnakan dalam sistem AGV.

Konvergensi AGV, ADR, dan AV menandakan tren penting, yaitu perluasan bertahap teknologi otomatisasi terkontrol ke lingkungan yang kurang terstruktur dan lebih dinamis. Seiring evolusi AGV dengan AI, fusi sensor, dan mobilitas yang lebih baik, fungsionalitasnya

semakin menyerupai AV, khususnya untuk pengiriman, di mana kebutuhan akan logistik tanpa campur tangan manusia berkembang pesat. Dengan demikian, AGV bukan hanya bagian penting dari otomatisasi logistik saat ini tetapi juga batu loncatan dalam pergeseran yang lebih luas menuju ekosistem transportasi otonom sepenuhnya.

Kendaraan Otonom

Menurut *Centre for Sustainable Systems di University of Michigan*, "Kendaraan otonom (AV) menggunakan teknologi untuk menggantikan pengemudi manusia baik sebagian maupun seluruhnya dalam mengemudikan kendaraan, sembari menghindari bahaya di jalan dan merespons kondisi lalu lintas". Istilah-istilah seperti *driverless* (tanpa pengemudi), *self-driving* (mengemudi sendiri), dan *autonomous* (otonom) sering digunakan secara bergantian; istilah-istilah ini biasanya menyiratkan penggantian penuh atas peran pengemudi, kemandirian, dan kemampuan beroperasi secara mandiri. Namun, sebagian besar sistem AV yang tersedia saat ini masih memerlukan tingkat keterlibatan manusia tertentu, yang menunjukkan bahwa operasi yang benar-benar otonom masih terbatas di pasar saat ini.

Inti dari otonomi pada kendaraan terletak pada kemampuan sistem untuk menjalankan tugas dan mengambil keputusan saat mengemudi tanpa adanya input terus-menerus dari manusia. Kemampuan ini terutama dimungkinkan oleh teknologi penginderaan (*sensing*), persepsi, dan kendali yang terintegrasi, yang memungkinkan kendaraan untuk menafsirkan lingkungannya dan merespons situasi tersebut dengan tepat. Pada AV, tingkat otonomi atau tingkat kemandirian kendaraan dalam bernavigasi dapat sangat bervariasi. Spektrum ini membentang mulai dari otomatisasi parsial, di mana kendaraan dapat membantu fungsi mengemudi tertentu namun tetap memerlukan pengawasan manusia, hingga otomatisasi penuh, di mana kendaraan dapat mengelola seluruh aspek mengemudi secara mandiri sepenuhnya. Terlepas dari perbedaan-perbedaan tersebut, semua sistem semacam itu umumnya dikategorikan di bawah istilah umum AV.

Tingkat Otonomi menurut *International Society of Automotive Engineers*

Dalam konteks tugas mengemudi yang kompleks dan memiliki banyak fungsi, otomatisasi kendaraan dapat dipahami sebagai sesuatu yang berada dalam suatu spektrum, mulai dari tanpa otomatisasi di mana pengemudi manusia bertanggung jawab atas semua tugas mengemudi hingga otomatisasi penuh, di mana sistem mengemudi otomatis menjalankan seluruh proses mengemudi tanpa input manusia sama sekali. Meskipun beberapa kerangka kerja untuk mengklasifikasikan otomatisasi kendaraan telah diusulkan, standar yang dikembangkan oleh SAE adalah yang paling banyak diterima.

Dalam laporan J3016 mereka, SAE mendefinisikan enam tingkat otomatisasi mengemudi yang berbeda, mulai dari Tingkat 0 (tanpa otomatisasi) hingga Tingkat 5 (otomatisasi penuh). Sistem klasifikasi ini memainkan peran penting dalam meningkatkan komunikasi dan perumusan kebijakan, karena menyediakan bahasa yang sama bagi para insinyur, regulator, dan pemangku kepentingan industri. Tabel 10.2 merangkum keenam tingkat tersebut, serta menguraikan pembagian tanggung jawab antara pengemudi dan sistem otomatis pada setiap tahap.

Sejarah dan Evolusi Kendaraan Otonom

Konsep kendaraan otonom (AV) telah ada sejak hampir satu abad yang lalu. Salah satu demonstrasi paling awal terjadi pada tahun 1926, ketika Houdina Radio Control memamerkan mobil yang dikendalikan melalui radio, yaitu Linriccan Wonder, di jalanan Kota New York. Sedan Chandler keluaran tahun 1926 yang telah dimodifikasi ini beroperasi menggunakan sinyal radio yang dipancarkan dari kendaraan pengikut di belakangnya; sinyal tersebut mengarahkan pergerakan mobil melalui antena dan pemutus arus, sekaligus memberikan gambaran awal mengenai potensi teknologi tanpa pengemudi. Pada tahun yang sama, Achen Motors memperkenalkan versi yang lebih baik dari Linriccan Wonder, yang dikenal sebagai Phantom Auto. Kendaraan ini masih menggunakan teknologi kendali radio yang sama namun menunjukkan penyempurnaan pada desain dan fungsinya.

Tabel 10.3 Enam Tingkat Otonomi yang Dikembangkan oleh SAE.

Tingkat SAE	Nama	Peran Pengemudi	Peran Fitur	Mode Mengemudi
0	Tanpa Otomatisasi Mengemudi	Harus mengemudi bahkan ketika sistem pendukung mengemudi diaktifkan	Terbatas pada peringatan dan bantuan sesaat	Mengemudi manual
1	Bantuan Pengemudi	Harus memantau lingkungan mengemudi dan siap mengambil alih kendali	Sistem terotomatisasi tunggal untuk bantuan pengemudi (misalnya, kemudi atau akselerasi)	Mengemudi berbantuan
2	Otomatisasi Mengemudi Parsial	Harus tetap aktif dan memantau lingkungan mengemudi	Kombinasi sistem terotomatisasi untuk kemudi dan akselerasi/deselerasi	Mengemudi semi-otomatis
3	Otomatisasi Mengemudi Bersyarat	Dapat lepas dari tugas mengemudi, tetapi harus siap mengambil alih kendali saat diminta	Pengemudian terotomatisasi dalam kondisi tertentu dengan pengambilalihan oleh manusia	Pengemudian terotomatisasi dalam kondisi spesifik
4	Otomatisasi Mengemudi Tinggi	Tidak diwajibkan mengambil alih kendali dalam kondisi spesifik	Pengemudian terotomatisasi penuh dalam kondisi tertentu tanpa intervensi manusia	Pengemudian terotomatisasi penuh di area terbatas
5	Otomatisasi Mengemudi Penuh	Tidak memerlukan pengemudi	Pengemudian terotomatisasi penuh dalam semua kondisi tanpa intervensi manusia apa pun	Pengemudian otonom penuh dalam semua kondisi

Phantom Auto menandai tonggak sejarah penting yang menggambarkan potensi inovasi berkelanjutan dalam sistem kemudi otonom. Momentum tersebut berlanjut hingga ajang New York World's Fair tahun 1939, di mana *General Motors* (GM) menghadirkan pameran visioner yang dikenal sebagai Futurama. Pameran ini menampilkan konsep sistem mobil listrik yang dipandu oleh sirkuit jalan raya tertanam dan sinyal radio, yang menyoroti masa depan di mana kendaraan tanpa pengemudi akan beroperasi di jalan raya yang dirancang secara cerdas—sebuah gagasan yang dikembangkan berdasarkan eksperimen sebelumnya dengan mobil yang dikendalikan dari jarak jauh.

Pada tahun 1950-an dan 1960-an, didorong oleh kemajuan dalam bidang elektronika dan komputasi, upaya pembelajaran mulai berfokus pada sistem jalan raya otomatis. Sistem-sistem ini mengeksplorasi penggunaan sensor tertanam dan komunikasi kendaraan-ke-infrastruktur untuk memandu kendaraan secara otonom. Pada tahun 1953, RCA Labs mengembangkan mobil miniatur yang dipandu kabel, sebuah konsep yang kemudian dikembangkan lebih lanjut untuk uji coba di jalan raya pada tahun 1958 oleh para insinyur di Nebraska. Pada masa itu, GM juga mulai bekerja sama dalam eksperimen otomatisasi, dengan melengkapi kendaraan menggunakan penerima radio dan sistem peringatan untuk menyimulasikan kendali otonom.



Gambar 10.9 Firebird III milik GM dipamerkan di Century 21 Exposition, Seattle, 1962.
Sumber: Flickr (2012)

Sepanjang tahun 1960-an, GM terus mendorong batasan teknologi kendaraan tanpa pengemudi, terutama dengan menampilkan mobil konsep Firebird mereka di pameran Motorama. Prototipe futuristik ini mengintegrasikan gagasan-gagasan baru dalam navigasi otonom dan meletakkan dasar bagi eksplorasi lebih lanjut mengenai teknologi kendaraan

swakemudi. Mengembangkan sistem berbasis panduan kabel yang ada sebelumnya, kemajuan lebih lanjut dalam teknologi kendaraan otonom (AV) muncul selama tahun 1960-an.

Pada tahun 1966, Laboratorium Sistem Komunikasi dan Kendali (*Communication and Control Systems Laboratory*) di Ohio State University meluncurkan proyek pengembangan kendaraan tanpa pengemudi yang dikendalikan oleh perangkat elektronik yang tertanam di jalan raya. Pada masa yang hampir bersamaan di Inggris, Laboratorium Pembelajaran Transportasi dan Jalan (*Transport and Road Research Laboratory*) menguji sebuah Citroën DS yang telah dimodifikasi, yang dipandu oleh kabel magnetik yang dipasang di bawah permukaan jalan. Yang mengesankan, kendaraan ini mampu melintasi jalur uji dengan kecepatan 130 km/jam, serta mempertahankan kendali dan stabilitas yang lebih baik dibandingkan pengemudi manusia, bahkan dalam kondisi cuaca buruk.

Tahun 1980-an menandai titik balik bagi pembelajaran kendaraan otonom. Di Jerman, Ernst Dickmanns dan timnya di Universitas Bundeswehr Munich mengembangkan VaMoRs, sebuah van Mercedes-Benz tanpa pengemudi yang dipandu oleh sistem penglihatan (*vision-guided*); kendaraan ini mampu melaju secara otonom dengan kecepatan 63 km/jam di jalan umum yang bebas lalu lintas, sebuah pencapaian yang belum pernah terjadi sebelumnya pada masa itu. Pada periode yang sama, *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) di Amerika Serikat meluncurkan proyek kendaraan darat otonom (ALV), yang memberikan kontribusi inovasi lebih lanjut pada teknologi kendaraan otonom melalui integrasi sensor dan sistem komputasi.

Menjelang akhir tahun 1980-an, berbagai institusi di Amerika juga mulai mencapai terobosan penting. Sebuah konsorsium yang dipimpin oleh Carnegie Mellon University mengembangkan sistem yang menggunakan visi komputer dan LiDAR, yang memungkinkan navigasi jalan secara otonom dengan kecepatan hingga 31 km/jam. Pada saat yang sama, HRL Laboratories memamerkan kemampuan awal kendaraan otonom (AV) untuk medan *off-road* dengan keberhasilan menavigasi medan berat tanpa intervensi manusia.

Era 1990-an menyaksikan peningkatan upaya untuk mengembangkan teknologi AV agar dapat diterapkan dalam situasi dunia nyata. Pada tahun 1997, pemerintah AS mengoordinasikan demonstrasi berskala besar untuk sistem jalan raya otomatis, meskipun inisiatif tersebut kemudian dihentikan akibat keterbatasan dana. Sementara itu, di Eropa, Daimler-Benz dan Bundeswehr University Munich mencapai tonggak sejarah penting ketika kendaraan VaMP dan Vita-2 mereka berhasil menempuh perjalanan otonom sejauh lebih dari 1.000 km di jalan raya Paris dengan kecepatan hingga 130 km/jam; pencapaian ini menunjukkan semakin besarnya kelayakan teknologi mengemudi semi-otonom berkecepatan tinggi.

Salah satu perkembangan paling inovatif terjadi pada tahun 1995 di bawah naungan Proyek EUREKA Prometheus, yang menerima investasi lebih dari Rp 10 triliun. Pada tahun tersebut, tim Ernst Dickmanns menyelesaikan perjalanan pulang-pergi sejauh 1.590 km dari Munich ke Kopenhagen; kendaraan Mercedes-Benz yang telah dimodifikasi tersebut mampu melaju dengan kecepatan lebih dari 175 km/jam dan beroperasi secara otonom selama 95%

dari total perjalanan, berkat dukungan teknologi *computer vision* yang canggih serta sistem pemrosesan waktu nyata.

Pada saat yang bersamaan, proyek Navlab dari Carnegie Mellon University menyelesaikan perjalanan lintas negara sejauh 5.000 km melintasi Amerika Serikat dengan tingkat otonomi mencapai 98,2%, meskipun pengemudi manusia masih mengendalikan pedal gas dan rem. Di waktu yang hampir bersamaan, Proyek ARGO yang dipimpin oleh Alberto Broggi mendemonstrasikan sebuah mobil Lancia Thema yang telah dimodifikasi agar mampu mengikuti marka lajur di jalan raya secara otonom. Pada tahun 1996, ARGO menyelesaikan perjalanan sejauh 1.900 km melintasi Italia bagian utara dengan kecepatan rata-rata 90 km/jam, yang semakin membuktikan keandalan teknologi pelacakan lajur dan navigasi jalan.



Gambar 10.10 Proyek Prometheus dari EUREKA, yang dilaksanakan antara tahun 1987 hingga 1995, melibatkan investasi lebih dari Rp 10 miliar.
Sumber: Billington (2018)

Menjelang pergantian milenium, pengembangan kendaraan otonom (AV) mulai merambah ke berbagai bidang, baik sipil maupun militer. Kamera video berbiaya rendah dan sistem penglihatan stereoskopis digunakan untuk persepsi lingkungan, yang menunjukkan bahwa teknologi visi komputer yang terjangkau dapat mendukung navigasi otonom. Di Belanda, Park-Shuttle hadir sebagai salah satu sistem transportasi umum otonom pertama yang beroperasi; sistem ini berjalan di jalur khusus dan menjadi contoh penerapan praktis teknologi AV dalam mobilitas perkotaan.

Pada saat yang sama, pemerintah AS berfokus pada aplikasi kendaraan otonom (AV) untuk keperluan militer. Proyek-proyek seperti Demo III, yang didanai oleh Departemen Pertahanan, mengeksplorasi penggunaan kendaraan darat tak berawak (UGV) untuk bernavigasi di lingkungan *off-road* yang kompleks. Upaya-upaya ini memajukan sistem kendali hierarkis, yang memungkinkan armada AV mengoordinasikan pergerakan dan merespons perintah tingkat tinggi sebuah tonggak penting dalam otonomi multi-agen dan robotika kolaboratif. Awal tahun 2010-an menandai peralihan menuju aplikasi komersial.

Peningkatan pesat dalam teknologi sensor termasuk LiDAR, radar, dan kamera canggih yang dipadukan dengan peningkatan daya komputasi, memungkinkan persepsi yang lebih presisi dan andal terhadap lingkungan berkendara yang kompleks. Menjelang pertengahan tahun 2010-an, terobosan dalam *Deep Learning* (DL) dan kecerdasan buatan (AI) merevolusi bidang ini, khususnya dalam hal pengenalan objek, perencanaan jalur, dan pengambilan keputusan secara *real-time*. Kemajuan-kemajuan ini meletakkan dasar bagi penerapan awal AV Level 4 di lingkungan terbatas yang dikenal sebagai *operational design domains* (ODD), seperti kawasan perkotaan dengan batasan geografis (*geo-fenced*) atau ruas jalan raya yang terkendali.

Memasuki tahun 2020-an, industri mulai mengomersialkan sistem otonom Level 3 secara bertahap; sistem ini memungkinkan kendaraan menangani sebagian besar tugas mengemudi, dengan ketentuan bahwa pengemudi manusia dapat mengambil alih kendali saat diperlukan. Pada saat yang sama, kemajuan berkelanjutan dalam otonomi Level 4 berfokus pada perluasan ODD, peningkatan keandalan sistem, serta peningkatan keselamatan melalui redundansi. Menatap masa depan, pembelajaran dan pengembangan saat ini secara intensif diarahkan untuk mencapai otonomi Level 5, yaitu kemampuan mengemudi sepenuhnya secara mandiri dalam segala kondisi dan tanpa intervensi manusia sama sekali.

Visi ini mencakup integrasi komunikasi *vehicle-to-everything* (V2X), yang memungkinkan AV berinteraksi dengan infrastruktur sekitar, kendaraan lain dan pejalan kaki secara *real-time*. Tujuannya adalah menciptakan sistem mobilitas yang terhubung secara mulus dan sepenuhnya otonom, yang mampu bernavigasi dengan aman di lingkungan yang sangat dinamis dan tidak dapat diprediksi.

Komponen Utama Sistem Otonom

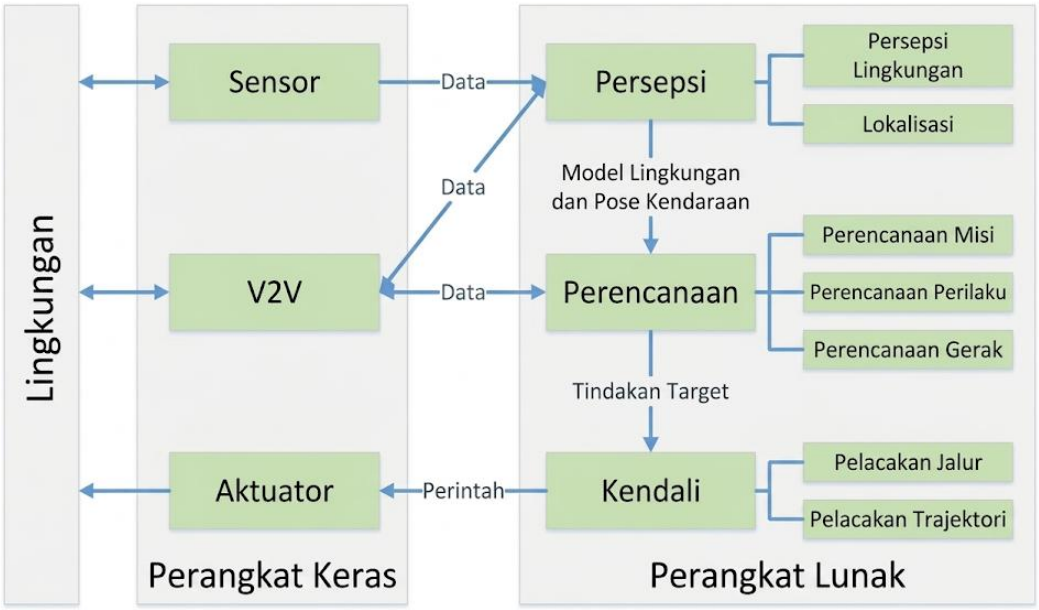
Arsitektur agen AV terdiri dari tiga komponen utama: agen otonom, aktuator, dan sensor. Agen adalah subsistem yang mampu mengamati objek di lingkungan eksternalnya serta bertindak secara mandiri atau berkoordinasi dengan agen lain berdasarkan keadaan mereka. Agen merupakan sistem reaktif yang mengubah tujuannya secara dinamis bergantung pada masukan sensorik dari lingkungannya.

Tabel 10.4 Evolusi Kendaraan Otonom (AV), yang menguraikan evolusi AV dari tahun 1920-an hingga saat ini.

Tahun	Perkembangan	Teknologi/Teknik	Contoh	Penjelasan
1920-an	Pengendalian radio awal	Sinyal radio, antena	Houdina Radio Control, Achen Motors	Demonstrasi kendaraan yang dikendalikan dari jarak jauh, meletakkan dasar bagi otonomi masa depan
1950-an–1960-an	Sistem berpemandu kabel	Kabel tertanam, detektor elektronik	RCA Labs, GM, Universitas Ohio State, Laboratorium Pembelajaran	Pengembangan kendaraan yang dipandu oleh kabel yang tertanam di jalan

			Transportasi dan Jalan Raya Inggris	raya, berfokus pada lingkungan terkontrol
1980-an	Navigasi otonom awal	Visi komputer, sensor awal	Ernst Dickmanns (Universitas Bundeswehr Munich), DARPA, Universitas Carnegie Mellon	Pengembangan kendaraan otonom eksperimental yang mampu melakukan navigasi terbatas, mendemonstrasikan mengemudi otonom di jalan umum
2000-an	Tantangan Besar DARPA (*DARPA Grand Challenges*)	Sensor canggih, GPS, algoritma perangkat lunak	DARPA, Universitas Carnegie Mellon, Universitas Stanford	Kompetisi yang memicu perkembangan pesat dalam navigasi otonom, terutama di medan yang menantang
Awal 2010-an	Rangkaian sensor canggih	LiDAR, radar, kamera canggih	Google (Waymo), berbagai produsen otomotif	Integrasi sensor canggih yang memungkinkan persepsi lingkungan dan pemetaan yang mendetail
Pertengahan 2010-an	DL dan AI	ML, jaringan saraf tiruan	Tesla, Waymo, NVIDIA	Penerapan AI dan DL untuk pengenalan objek, pengambilan keputusan, dan skenario berkendara yang kompleks
Akhir 2010-an	Penerapan otonomi	Perangkat lunak canggih, pemetaan definisi tinggi, fusi sensor yang kuat	Waymo, Cruise (GM)	Penerapan kendaraan otonom Level 4 di ODD terbatas untuk layanan *ride-hailing* dan pengiriman
2020-an	Komersialisasi	Sistem bantuan pengemudi tingkat lanjut, fusi sensor yang ditingkatkan, dan perangkat lunak yang disempurnakan	Mercedes-Benz, Honda	Komersialisasi terbatas sistem Level 3, di mana kendaraan dapat melakukan tugas mengemudi dalam kondisi tertentu
Masa kini dan masa depan	Pengembangan Level 5	AI canggih, redundansi sensor, komunikasi V2X	Berbagai perusahaan otomotif dan teknologi (pembelajaran global)	Pembelajaran dan pengembangan yang sedang berlangsung menuju otonomi penuh (Level 5), dengan fokus pada AI yang kuat, redundansi sensor, dan

				teknologi kendaraan terhubung



Gambar 10.11 Arsitektur agen AV.
Sumber: Pendleton dkk. (2017)

AV beroperasi melalui sistem dinamis yang secara berkelanjutan mempersepsikan lingkungannya, mengambil keputusan, dan melakukan tindakan. Arsitekturnya dibangun berdasarkan tiga komponen utama: sensor, aktuator, dan agen otonom. Sensor seperti LiDAR, radar, kamera, dan GPS mengumpulkan data penting dari lingkungan sekitar, mengidentifikasi hambatan, menafsirkan sinyal lalu lintas, dan menilai kondisi jalan. Agen otonom, sebagai unit pengambil keputusan pusat, memproses informasi, menentukan respons yang tepat, dan mengeluarkan perintah. Aktuator menjalankan perintah tersebut dengan mengendalikan kemudi, akselerasi, dan pengereman kendaraan. Secara bersama-sama, komponen-komponen ini membentuk siklus persepsi, keputusan, dan tindakan yang berkelanjutan, sehingga memungkinkan pengemudian otonom yang aman dan adaptif.

Sebagai contoh, AV harus mendeteksi dan menafsirkan sinyal lalu lintas, mengenali rambu jalan, serta mengidentifikasi potensi hambatan seperti pejalan kaki, pesepeda, dan kendaraan lain. AV juga harus mengevaluasi kondisi jalan, termasuk adanya lubang, zona konstruksi, dan cuaca buruk seperti hujan atau kabut. Sensor mengumpulkan data lingkungan ini dan meneruskannya ke agen otonom, yang kemudian memeriksa masukan tersebut untuk menilai situasi terkini. Berdasarkan pemeriksaan ini, agen menghasilkan perintah yang tepat, yang selanjutnya dijalankan oleh aktuator kendaraan untuk mengendalikan kemudi, akselerasi, dan pengereman. Hal ini menghasilkan tindakan nyata yang terus beradaptasi dengan perubahan lingkungan. Pada dasarnya, agen beroperasi dalam siklus persepsi, pengambilan keputusan, dan tindakan secara waktu nyata. Agen AV mengintegrasikan komponen perangkat

lunak dan perangkat keras melalui fungsi-fungsi krusial yang mencakup persepsi, perencanaan, dan pengendalian.

Persepsi

Hal ini mencakup kemampuan agen untuk menerima data mentah dari lingkungannya melalui berbagai sensor (misalnya, kamera, LiDAR, dan mikrofon) serta mengolahnya menjadi informasi sensorik. Ini merupakan langkah awal dalam mendeteksi dan menafsirkan kondisi lingkungan sekitar saat itu juga. Sebagai contoh, pada mobil otonom, persepsi melibatkan pemrosesan data visual (gambar), sinyal audio, atau pembacaan dari sensor lain seperti LiDAR dan radar. Agen kemudian mengolah data ini untuk mengidentifikasi dan mengategorikan entitas tertentu seperti "mobil", "pejalan kaki", dan "lampu lalu lintas" atau menyusun peta 3D dari lingkungan tersebut.

Persepsi juga mencakup kondisi internal kendaraan otonom (AV) itu sendiri. Informasi sensorik dari sensor internal menyediakan data mengenai status agen, seperti kondisi kinetik kendaraan, termasuk kecepatan dan percepatannya saat ini. Kesadaran diri ini sangat penting agar agen dapat merencanakan dan melaksanakan tindakan secara efektif dan aman. Persepsi pada AV mencakup dua komponen utama: persepsi lingkungan dan lokalisasi. Lokalisasi Lokalisasi melibatkan pemahaman tentang bagaimana berbagai elemen di lingkungan saling berhubungan dan berinteraksi satu sama lain.

Sistem persepsi tidak hanya mendeteksi objek seperti kendaraan lain tetapi juga menentukan posisi spasial objek-objek tersebut relatif terhadap AV maupun satu sama lain. Sistem ini mengevaluasi kondisi kinetik objek misalnya, apakah objek tersebut diam atau bergerak, dan jika bergerak, berapa kecepatan serta arahnya. Demikian pula, sistem menilai sinyal lalu lintas dengan mengidentifikasi statusnya saat ini (merah, kuning, atau hijau) serta melacak pejalan kaki, termasuk posisi dan lintasan pergerakan mereka.

Persepsi Lingkungan Persepsi lingkungan merupakan kemampuan inti pada AV yang memungkinkannya memahami dan bernavigasi di sekitarnya. Kemampuan ini menyediakan informasi penting mengenai ruang yang dapat dilalui, posisi serta kecepatan hambatan di sekitar, dan bahkan prakiraan pergerakan hambatan tersebut di masa mendatang. Bergantung pada konfigurasi sensornya, persepsi ini dapat dicapai menggunakan LiDAR, kamera, atau kombinasi keduanya melalui fusi sensor, radar jarak pendek dan jarak jauh, ataupun perangkat ultrasonik. Terlepas dari jenis sensor spesifik yang digunakan, dua komponen utama dalam tugas persepsi tetaplah krusial: ekstraksi permukaan dan deteksi objek di jalan.

Perencanaan

Perencanaan pada kendaraan otonom (AV) melibatkan pengambilan keputusan yang terarah untuk bergerak dari lokasi awal menuju lokasi tujuan sembari menghindari rintangan dan mengoptimalkan kinerja. Perencanaan AV modern umumnya dibagi menjadi tiga lapisan: perencanaan misi (perencanaan rute tingkat tinggi), perencanaan perilaku (pengambilan keputusan berdasarkan aturan dan interaksi), dan perencana gerakan (penyusunan lintasan yang aman dan dapat dijalankan). Perencanaan Misi Perencanaan misi pada AV melibatkan penentuan rute optimal dari titik awal ke tujuan, dengan mempertimbangkan konektivitas jaringan jalan serta berbagai batasan yang ada. Proses ini biasanya memanfaatkan graf berarah

yang merepresentasikan jaringan jalan; dalam graf tersebut, simpul (*node*) mewakili persimpangan, sedangkan sisi (*edge*) mewakili ruas jalan yang menghubungkannya. Setiap sisi diberi bobot sering kali berdasarkan jarak atau waktu tempuh untuk memfasilitasi penghitungan rute yang efisien.

- **Perencanaan misi pada kendaraan otonom (AV)**: telah berkembang dari anotasi manual jaringan jalan menjadi pembuatan otomatis menggunakan teknik pemrosesan data sensor yang canggih. Integrasi algoritma pencarian graf yang mutakhir memastikan penghitungan rute yang efisien dan dapat ditingkatkan skalanya (*scalable*), yang sangat penting untuk bernavigasi di lingkungan yang kompleks dan dinamis.
- **Perencanaan Perilaku (Behavioral Planning):** Perencana perilaku bertanggung jawab untuk mengambil keputusan yang memastikan kendaraan beroperasi dengan aman dan efisien di lingkungannya. Lapisan ini memberikan instruksi jangka pendek kepada lapisan perencanaan gerak. Perencana ini menentukan tindakan seperti berpindah jalur, menyesuaikan kecepatan, bergabung ke jalan raya, dan mendahului kendaraan lain. Secara sederhana, lapisan perencanaan perilaku ibarat pengemudi yang mengambil keputusan cepat untuk menavigasi lalu lintas, sedangkan lapisan perencanaan misi ibarat GPS yang menentukan rute keseluruhan, dan lapisan perencanaan gerak ibarat mesin serta kemudi mobil yang merespons keputusan-keputusan tersebut.
- **Perencanaan Gerak (Motion Planning):** Perencanaan gerak merupakan komponen krusial dalam robotika yang melibatkan penentuan urutan tindakan agar robot dapat mencapai tujuan tertentu sembari menghindari rintangan. Metode ini diterapkan secara luas di berbagai bidang, termasuk robotika bergerak, manufaktur, layanan kesehatan, pengawasan, dan transportasi otonom. Dalam robotika bergerak, tantangannya terletak pada penghitungan jalur yang aman dan efisien di lingkungan yang dinamis.

Perencana gerak biasanya dievaluasi berdasarkan dua kriteria utama: efisiensi komputasi, yang mengacu pada kecepatan dan skalabilitas algoritma, serta kelengkapan (*completeness*), yang memastikan bahwa perencana selalu dapat menemukan solusi jika solusi tersebut ada, atau melaporkan dengan tepat jika tidak ada solusi yang mungkin ditemukan.

Namun, perencanaan gerak menjadi semakin kompleks dalam ruang berdimensi tinggi sebuah tantangan yang sering disebut sebagai "kutukan dimensi" (*curse of dimensionality*). Artinya, masalah tersebut begitu kompleks sehingga penyelesaian secara eksak (terutama dalam ruang berdimensi tinggi) membutuhkan sumber daya komputasi yang besar, dan tidak ada jaminan hal itu dapat dilakukan secara efisien. Hal ini menyoroti tantangan dalam perencanaan gerak di bidang robotika.

Kendali (*Control*)

Kendali adalah kemampuan eksekusi AV untuk memproses dan mengubah niat perencanaan menjadi gerakan kendaraan yang nyata. Sistem ini menjembatani perencanaan tingkat tinggi dengan tindakan pada tingkat perangkat keras dengan mengirimkan input yang tepat untuk menghasilkan gerakan yang diinginkan. Pengendali (*controller*) memegang

peranan krusial di sini dengan memetakan interaksi di dunia nyata melalui gaya dan energi, sementara fungsi perencanaan dan lokalisasi berfokus pada kecepatan dan posisi relatif terhadap lingkungan. Umpan balik dari dalam sistem kendali membantu mengevaluasi kinerja, sehingga memungkinkan pengendali untuk mengompensasi gangguan dan menyesuaikan perilaku sistem guna mempertahankan lintasan yang dituju.

Pelacakan Lintasan (*Path Tracking*) adalah proses memandu kendaraan otonom (AV) mengikuti lintasan geometris yang telah ditentukan sebelumnya biasanya berupa serangkaian koordinat spasial sembari meminimalkan penyimpangan dari lintasan tersebut. Pelacakan lintasan berfokus pada posisi dan orientasi kendaraan dalam ruang, tanpa memedulikan seberapa cepat kendaraan bergerak di sepanjang lintasan tersebut. Pengendali pelacakan jalur (*path tracking controller*) memastikan kendaraan tetap berada di atau dekat rute yang dituju (misalnya, tetap berada di tengah lajur atau mengikuti tikungan), dengan menyesuaikan kemudi dan kecepatan sesuai kebutuhan. Sistem ini umum digunakan dalam skenario kecepatan rendah seperti parkir atau penjagaan lajur (*lane keeping*), di mana penyelarasan spasial yang presisi lebih penting daripada ketepatan waktu.

Pelacakan Trajektori (*Trajectory Tracking*) mengontrol apakah kendaraan mengikuti jalur yang telah direncanakan sebelumnya, tidak hanya dalam hal posisi tetapi juga terkait waktu, kecepatan, dan orientasi. Hal ini sangat krusial dalam skenario darurat atau kecepatan tinggi, di mana penyimpangan apa pun dari jalur yang direncanakan dapat membahayakan keselamatan. Pengendali menggunakan umpan balik dari sensor untuk terus menyesuaikan kemudi, akselerasi, dan pengereman kendaraan guna meminimalkan selisih antara jalur yang direncanakan dan jalur aktual.

Manajemen

Kendaraan Otonom (AV) yang berfungsi dengan baik harus mengelola dan mengintegrasikan semua fungsi untuk memastikan keselamatan, efisiensi, dan kemampuan adaptasi di lingkungan dunia nyata. Di antaranya, pengumpulan data, manajemen kegagalan, antarmuka manusia-mesin (HMI) yang tangguh, dan kendali pengemudi yang mulus menjadi fondasi bagi manajemen yang efektif. Pengumpulan data dan statistik memainkan peran penting dalam memantau kinerja AV. Kendaraan harus terus mengumpulkan informasi mengenai kecepatan, efisiensi bahan bakar atau baterai, akurasi sensor, dan kesehatan sistem secara keseluruhan.

Data ini tidak hanya membantu dalam diagnostik dan pemeliharaan prediktif, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan algoritma pengambilan keputusan kendaraan seiring berjalannya waktu. Dengan mempelajari pola dan pengalaman masa lalu, perangkat lunak kendaraan dapat menjadi lebih adaptif dan andal. Proses ini semakin didukung oleh pembaruan *over-the-air* (OTA), yang memungkinkan produsen untuk mengirimkan peningkatan, *patch* keamanan, dan fitur baru ke kendaraan dari jarak jauh.

Jika terjadi malfungsi, mode manajemen kegagalan harus tersedia. Ini adalah protokol yang telah ditetapkan sebelumnya yang diikuti kendaraan sebagai respons terhadap kesalahan sistem, seperti kegagalan sensor, masalah navigasi, atau kesalahan perangkat lunak. Sebagai contoh, jika sensor utama berhenti berfungsi, kendaraan dapat beralih ke sistem cadangan,

mengurangi kecepatan, atau menepi dengan aman sembari memberikan peringatan kepada pengemudi. Respons-respons ini harus dirancang secara cermat untuk memprioritaskan keselamatan penumpang dan pejalan kaki.

Pentingnya HMI yang intuitif tidak boleh diremehkan. Antarmuka ini berperan sebagai penghubung antara sistem kendaraan otonom (AV) dan pengemudi manusia, dengan menyajikan informasi terkini secara *real-time* mengenai status kendaraan, kondisi lingkungan sekitar, serta berbagai masalah yang mungkin muncul. HMI yang dirancang dengan baik memungkinkan pengemudi untuk tetap mendapatkan informasi dan merasa yakin, bahkan saat kendaraan beroperasi secara otonom penuh. Sistem ini juga harus memfasilitasi peralihan antara mode otonom dan manual, sehingga pengemudi dapat melakukan intervensi seketika jika diperlukan.

Kendali oleh pengemudi tetap menjadi fitur keselamatan yang vital, khususnya pada tingkat otonomi yang mensyaratkan adanya pengawasan manusia. Sistem harus mendukung transisi yang cepat dan mulus dari mode kemudi otomatis ke pengoperasian manual, guna memastikan pengemudi dapat mengambil alih kendali penuh tanpa penundaan. Hal ini menuntut koordinasi yang erat antara perangkat lunak, sistem kendali, dan antarmuka pengguna demi meminimalkan risiko selama proses pengalihan kendali tersebut.

Otomatisasi Tugas di Berbagai Tingkat Otonomi

Berdasarkan taksonomi SAE J3016, otomatisasi kendaraan dikategorikan ke dalam enam tingkat, mulai dari Tingkat 0 (tanpa otomatisasi) hingga Tingkat 5 (otomatisasi penuh). Pada Tingkat 0, pengemudi bertanggung jawab sepenuhnya atas semua fungsi utama kendaraan, termasuk pengereman, kemudi, akselerasi (*throttle*), dan penggerak kendaraan. Dengan diperkenalkannya otomatisasi Tingkat 1, sistem bantuan pengemudi tertentu seperti kontrol stabilitas elektronik atau *adaptive cruise control* dapat membantu pengendalian kemudi atau kecepatan, namun tidak keduanya secara bersamaan. Otomatisasi Tingkat 2 mengintegrasikan kendali atas kemudi dan kecepatan, sehingga menawarkan bantuan mengemudi yang lebih terpadu. Akan tetapi, pengemudi harus tetap terlibat dan senantiasa mengawasi sistem.

Tingkat 3 menandai dimulainya otomatisasi bersyarat. Pada tahap ini, kendaraan dapat mengelola semua fungsi yang krusial bagi keselamatan dalam skenario tertentu, seperti saat berkendara di jalan raya. Sistem memantau lingkungan sekitar dan akan meminta pengemudi untuk mengambil alih kendali saat diperlukan, dengan memastikan tersedianya waktu yang cukup untuk proses transisi tersebut. Pada Tingkat 4, kendaraan dapat beroperasi secara otonom sepenuhnya, namun hanya dalam kondisi tertentu atau di area yang dibatasi secara geografis (*geofenced areas*), misalnya di kawasan perkotaan atau rute khusus.

Otomatisasi Tingkat 5 melangkah lebih jauh dengan memungkinkan kendaraan mengemudi sendiri di lingkungan dan kondisi apa pun, tanpa intervensi manusia. Seiring dengan meningkatnya tingkat otomatisasi, semakin banyak tugas yang beralih dari tanggung jawab manusia ke sistem. Poin ini menunjukkan bagaimana tingkat otomatisasi meningkat dari Tingkat 0 hingga Tingkat 5, dengan semakin banyaknya fungsi mengemudi yang diotomatisasi pada setiap tingkatnya. ODD (*Operational Design Domain*) menetapkan kondisi spesifik tempat

kendaraan otonom (AV) dirancang untuk beroperasi dan memastikan kendaraan hanya berfungsi sesuai dengan kemampuan yang telah diuji dan divalidasi, sehingga meminimalkan risiko kecelakaan akibat keterbatasan sistem. Bahkan AV yang paling canggih pun memiliki keterbatasan dalam ODD mereka. Faktor lingkungan seperti cuaca, kondisi jalan, dan lokasi geografis dapat memengaruhi kinerjanya.

Waymo Driver dirancang untuk otonomi penuh Tingkat 4, yang memungkinkannya mengelola semua tugas mengemudi dalam batasan ODD-nya tanpa intervensi manusia. Kemampuan ini didukung oleh rangkaian sensor komprehensif yang mengintegrasikan LiDAR, radar, dan kamera untuk memberikan persepsi mendetail 360 derajat terhadap lingkungannya. Algoritma AI memegang peranan sentral dalam operasi Waymo Driver, yakni memproses data sensor, mengambil keputusan secara *real-time*, dan menavigasi skenario berkendara yang rumit dengan presisi. Saat ini, Waymo Driver diterapkan baik dalam layanan transportasi *ride-hailing* maupun layanan truk otonom, yang menunjukkan fleksibilitasnya di berbagai moda transportasi.

Penerapan AI pada AV

AI memainkan peran mendasar dalam memampukan AV untuk mempersepsikan, menafsirkan, dan merespons lingkungan sekitarnya secara *real-time*. Dengan meniru fungsi kognitif manusia, AI memungkinkan AV memproses data sensor dalam jumlah besar, mengambil keputusan berkendara yang kompleks, dan beradaptasi dengan lingkungan yang dinamis. Komponen utama sistem AV seperti persepsi, lokalisasi, perencanaan, dan pengendalian dijalankan oleh algoritma AI canggih, khususnya teknik *machine learning* (ML) dan *deep learning* (DL).

Tabel 10.5 Tingkat Otonomi Kendaraan SAE 0–5, beserta Deskripsi Setiap Tingkat dan Ikon yang Menunjukkan Apakah Tugas Utama (Lokalisasi, Persepsi, Perencanaan, Pengendalian, dan Manajemen) Ditangani oleh Manusia atau Sistem.

Tingkat SAE	Deskripsi	Lokalisasi	Persepsi	Perencanaan	Kendali	Manajemen
0	**Tanpa otomatisasi:** pengemudi melakukan semua tugas mengemudi	Manusia	Manusia	Manusia	Manusia	Manusia
1	**Bantuan pengemudi:** kendaraan dapat membantu kemudi atau akselerasi/deselerasi, tetapi tidak keduanya secara bersamaan	Manusia	Manusia	Manusia	Mobil / Manusia	Manusia
2	**Otomatisasi parsial:** kendaraan dapat mengendalikan kemudi dan	Manusia	Manusia	Manusia	Mobil / Manusia	Manusia

	akselerasi/deselerasi, tetapi pengemudi harus tetap aktif dan memantau lingkungan					
3	**Otomatisasi bersyarat:** kendaraan dapat melakukan semua tugas mengemudi dalam kondisi tertentu, tetapi pengemudi harus siap mengambil alih kendali jika diperlukan	🚗 Mobil	🚗 Mobil	🚗 Mobil	🚗 Mobil	👤 Manusia
4	**Otomatisasi tinggi:** kendaraan dapat melakukan semua tugas mengemudi dalam kondisi atau lingkungan spesifik tanpa intervensi pengemudi	🚗 Mobil	🚗 Mobil	🚗 Mobil	🚗 Mobil	🚗 Mobil
5	**Otomatisasi penuh:** kendaraan dapat melakukan semua tugas mengemudi dalam semua kondisi tanpa intervensi pengemudi apa pun	🚗 Mobil	🚗 Mobil	🚗 Mobil	🚗 Mobil	🚗 Mobil

Keterangan simbol:

- 👤 = Dilakukan oleh Manusia (Pengemudi)
- 🚗 = Dilakukan oleh Sistem/Otomatis (Mobil)

Penerapan AI pada AV mencakup berbagai bidang, termasuk deteksi objek, pengenalan lajur, perencanaan jalur, dan prediksi perilaku pengguna jalan lainnya. AI juga mendukung tugas-tugas tingkat lanjut seperti pengambilan keputusan di persimpangan, bergabung ke dalam arus lalu lintas, atau merespons situasi darurat, menjadikannya elemen krusial bagi sistem berkendara otonom yang aman, efisien, dan cerdas.

Algoritma Persepsi

Terdapat dua jenis utama pendekatan persepsi: persepsi termediasi (*mediated perception*) dan persepsi langsung (*direct perception*). Persepsi termediasi berfokus pada pembuatan peta lingkungan yang mendetail dengan mengidentifikasi dan menentukan lokasi objek seperti kendaraan, pejalan kaki, marka lajur, dan rambu lalu lintas. Hal ini sering dilakukan menggunakan *convolutional neural network* (CNN), yang sangat efektif untuk tugas pengenalan visual. Salah satu penerapan yang paling mapan adalah pengenalan rambu lalu

lintas; dalam hal ini, model *deep learning* (DL) seperti *deep neural network* (DNN) telah mencapai tingkat akurasi hingga 99,46%, bahkan terkadang mengungguli pengemudi manusia.

Selain rambu lalu lintas, CNN banyak digunakan untuk mendeteksi elemen jalan lainnya seperti lajur dan lampu lalu lintas. Untuk deteksi lajur, para peneliti telah menggunakan berbagai metode, termasuk teknik yang disebut *adaptive randomized Hough transform* (ARHT). Metode ini dikembangkan berdasarkan *Hough transform* tradisional yang digunakan untuk mendeteksi garis lurus dalam citra namun menyempurnakannya dengan cara berfokus secara adaptif hanya pada wilayah yang menjadi perhatian (*region of interest*). Hal ini menjadikan ARHT lebih cepat dan akurat, terutama di lingkungan jalan yang kompleks. Berbagai studi menunjukkan bahwa metode ini memiliki kinerja lebih baik dibandingkan metode lama seperti algoritma genetika dalam mengidentifikasi lajur pada citra kendaraan otonom.

Model lain menggabungkan kecerdasan buatan (AI) dengan sistem berbasis logika, seperti aturan *fuzzy*, serta menyempurnakan keluaran CNN menggunakan pengklasifikasi seperti *support vector machine* (SVM) atau *extreme learning machine*. *Multitask learning* (pembelajaran multitugas) semakin meningkatkan kinerja dengan menangani tugas-tugas persepsi terkait secara bersamaan misalnya, deteksi objek dan estimasi jarak dengan memanfaatkan pengetahuan bersama antar-tugas. Segmentasi semantik menambahkan pemahaman kontekstual dengan melabeli setiap piksel dalam citra (contohnya: jalan, mobil, dan pejalan kaki). Jaringan *encoder-decoder* berbasis CNN telah mencapai akurasi hingga 96% dalam segmentasi jalan.

Sebaliknya, persepsi langsung tidak melakukan pemetaan lingkungan secara menyeluruh, melainkan memprediksi tindakan kendali seperti sudut kemudi dan kecepatan secara langsung dari data sensor. Sistem seperti PilotNet menggunakan CNN untuk menafsirkan citra dan menghasilkan perintah mengemudi, sehingga menawarkan model persepsi yang lebih sederhana dan lebih reaktif. Kemajuan terkini dalam *Deep Learning* (DL) telah secara signifikan meningkatkan kemampuan kendaraan otonom (AV) dalam melaksanakan tugas-tugas kompleks, termasuk deteksi objek, pemahaman pemandangan, dan pengenalan situasi jalan.

Algoritma DL mampu memproses data dalam jumlah besar secara cepat, sehingga sangat cocok untuk pengambilan keputusan secara *real-time*. Akibatnya, algoritma ini semakin banyak digunakan dalam sistem AV untuk meningkatkan kinerja dan keselamatan. Berbagai algoritma DL telah diterapkan dalam sistem AV, masing-masing dengan karakteristik dan aplikasi uniknya sendiri, yang bertujuan untuk mencapai kinerja optimal dalam beragam tugas. Metode DL yang paling sering digunakan pada AV tercantum dan dijelaskan dalam Tabel 10.6.

Tabel 10.6 Algoritma DL dan Aplikasinya.

Algoritma DL	Deskripsi	Aplikasi Utama
CNN	Jaringan saraf *feedforward* yang menggunakan lapisan konvolusi dan *pooling* untuk mengekstrak hirarki spasial dalam	- Deteksi objek

	data. CNN sangat efektif dalam memproses data gambar dan video dengan mengidentifikasi pola spasial di antara piksel.	- Pengenalan lajur dan rambu lalu lintas - Klasifikasi gambar - Pengenalan ucapan (*speech recognition*)
RNN	Jenis jaringan saraf yang dirancang untuk menangani data sekuensial dengan menggunakan *feedback loop* yang menggabungkan keluaran masa lalu ke dalam pemrosesan masukan saat ini. Ideal untuk tugas berurutan (*time-series*) dan bergantung pada konteks.	- Prediksi lintasan (*trajectory prediction*) - NLP (*Natural Language Processing*) - Prakiraan arus lalu lintas - Pembuatan teks gambar (*image captioning*)
DBN	Model grafis generatif yang terdiri dari tumpukan *Restricted Boltzmann Machines* (RBM). DBN menangkap hubungan probabilistik dalam data dan berguna untuk pembelajaran fitur tanpa pengawasan (*unsupervised feature learning*).	- Pengenalan angka tulisan tangan - Pemodelan ucapan dan akustik - Penyaringan kolaboratif (*collaborative filtering*)
AE	Jaringan saraf tanpa pengawasan (*unsupervised*) yang mempelajari representasi data yang efisien dengan mengodekan (*encoding*) dan mendekodekan (*decoding*) data masukan. Berguna untuk pengurangan dimensi dan deteksi anomali.	- Kompresi data sensor - Pengurangan *noise* - Temu kembali gambar (*image retrieval*) - Ekstraksi fitur

Lokalisasi

Lokalisasi dan pemetaan pada kendaraan otonom (AV) telah berkembang dari teknik statis di dalam ruangan menjadi aplikasi dinamis di dunia nyata dengan berbagai kondisi. Salah satu pendekatan yang umum digunakan adalah *simultaneous localization and mapping* (SLAM), yang memungkinkan kendaraan otonom untuk membuat atau menggunakan peta terperinci sembari melacak lokasinya secara *real-time*.

Banyak sistem kendaraan otonom memanfaatkan peta beresolusi tinggi yang telah dibuat sebelumnya melalui kegiatan mengemudi secara manual di sepanjang rute serta pengumpulan data sensor yang kaya, seperti citra 3D dan data GPS presisi tinggi. Selama operasi otonom, kendaraan mencocokkan data sensor langsung (*live*) dengan informasi tersimpan tersebut untuk menentukan posisinya secara akurat dan mendeteksi perubahan lingkungan. Metode ini juga memungkinkan deteksi objek tak terduga dengan mengidentifikasi ketidaksesuaian antara data *real-time* dan data peta. Pendekatan AI tingkat lanjut menyempurnakan proses ini dengan menggabungkan data visual, sensor inersia, dan input radar dalam arsitektur *Deep Learning* (DL). Dalam salah satu pendekatan, jaringan saraf (*neural network*) terpisah digunakan untuk mengestimasi jarak objek pada rentang yang berbeda,

kemudian keluarannya digabungkan untuk mencapai akurasi yang lebih tinggi. Strategi berlapis ini mengatasi keterbatasan resolusi sensor dan meningkatkan kemampuan deteksi objek dalam berbagai kondisi lingkungan.

Algoritma Kendali

Pengambilan keputusan merupakan fungsi krusial dalam kemudi otonom, yang memungkinkan kendaraan menafsirkan lingkungan sekitarnya dan menerjemahkan persepsi menjadi tindakan nyata. Dengan menggunakan AI, kendaraan otonom (AV) dapat melakukan manuver kompleks seperti parkir otomatis, perencanaan jalur, dan mengikuti kendaraan di depan (*car-following*) dengan tingkat akurasi dan kemampuan adaptasi yang terus meningkat.

Parkir Otomatis: AI meningkatkan kemampuan parkir otomatis dengan memungkinkan AV menafsirkan lingkungan yang kompleks dan terbatas, seperti area parkir. Sementara sistem konvensional mengandalkan sensor ultrasonik atau radar, sistem modern berbasis AI menggunakan input dari kamera, radar, dan LiDAR untuk mendeteksi pejalan kaki, mengidentifikasi marka tempat parkir, serta mengenali ruang kosong menggunakan *point cloud* 3D. Pengklasifikasi *machine learning* (ML), seperti model *random forest*, telah diterapkan dalam kompetisi dunia nyata untuk membantu AV bernavigasi dan melakukan parkir dengan presisi tinggi.

Perencanaan Jalur: AI telah secara signifikan meningkatkan perencanaan jalur pada AV dengan mengatasi keterbatasan algoritma tradisional seperti Dijkstra, SLAM, dan metode *potential field* yang sering kali terlalu kaku dan menuntut beban komputasi tinggi untuk kondisi dunia nyata yang dinamis. Sebaliknya, pendekatan AI seperti jaringan saraf tiruan (*neural networks*), algoritma genetika, logika *fuzzy*, dan *reinforcement learning* menawarkan solusi adaptif berbasis pembelajaran yang berkembang seiring bertambahnya pengalaman.

Peralihan ke perencanaan jalur berbasis AI menghadirkan fleksibilitas dan daya tanggap yang lebih besar, memungkinkan AV menyesuaikan rute secara *real-time* berdasarkan pola lalu lintas, hambatan, dan perubahan lingkungan, sehingga sangat meningkatkan kinerja praktis dan keandalannya.

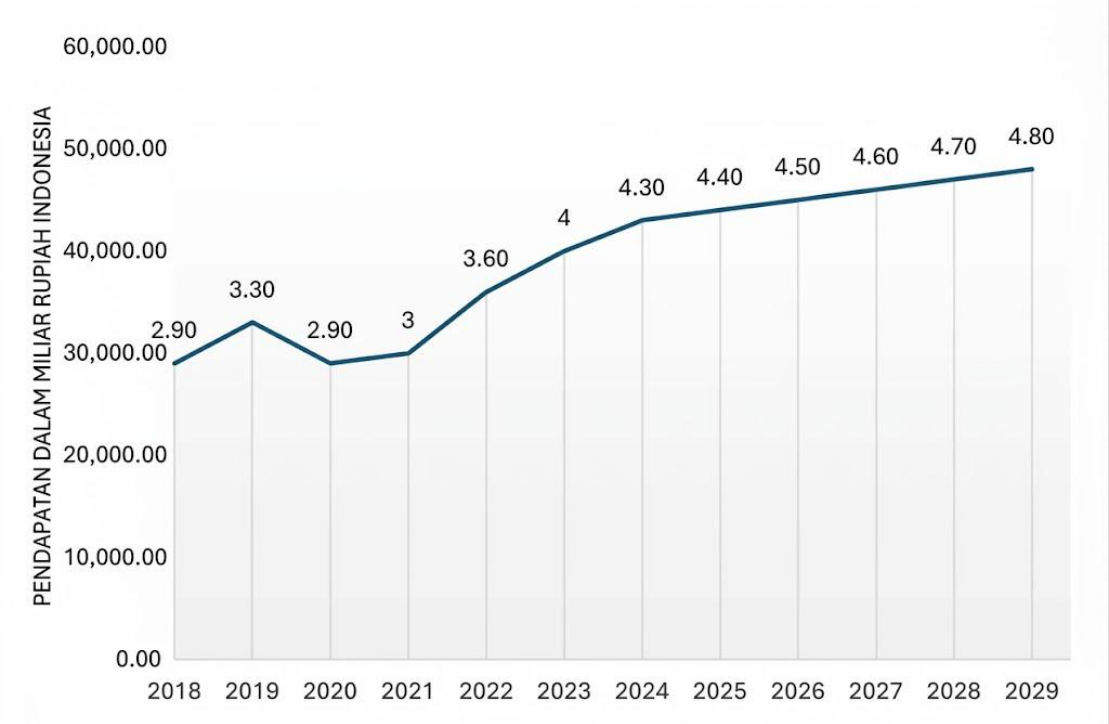
Wahana Udara Tanpa Awak

Wahana udara tanpa awak (*Unmanned Aerial Vehicles* atau UAV), yang lebih dikenal sebagai *drone*, telah muncul sebagai teknologi transformatif di berbagai industri. Awalnya dikembangkan untuk keperluan militer, *drone* kini banyak digunakan dalam bidang logistik, pertanian, pengawasan, tanggap darurat, pemantauan lingkungan, dan kegiatan rekreasi. Fleksibilitas penggunaannya terletak pada kemampuan *drone* untuk menjangkau area yang sulit diakses serta melaksanakan tugas secara otonom maupun melalui kendali jarak jauh.

Perluasan Pasar dan Perkembangan di Masa Depan

Antara tahun 2018 dan 2023, pasar drone global mengalami pertumbuhan yang stabil, dengan estimasi pendapatan mencapai Rp 40 miliar pada tahun 2023. Menurut Statista (2024), tren peningkatan ini diperkirakan akan berlanjut, dengan proyeksi yang menunjukkan bahwa pasar akan mencapai Rp 48 miliar pada tahun 2029. Pertumbuhan ini didorong oleh kemajuan pesat dalam teknologi *drone*, seperti peningkatan daya tahan baterai, sensor yang lebih

canggih, sistem penghindar rintangan, serta kerangka regulasi yang semakin mengakomodasi operasional drone komersial.

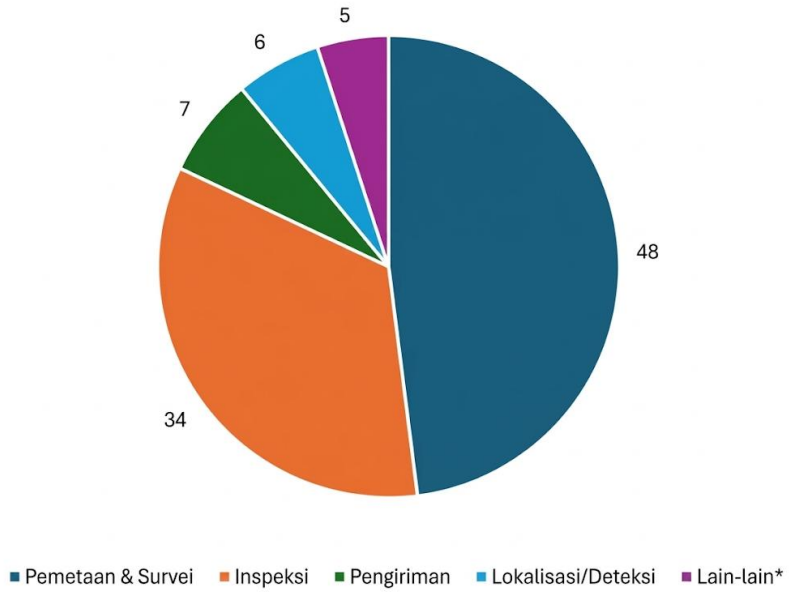


Gambar 10.12 Pendapatan pasar drone global dari tahun 2018 hingga 2029 (dalam miliar rupiah).
Sumber: Statista (2024)

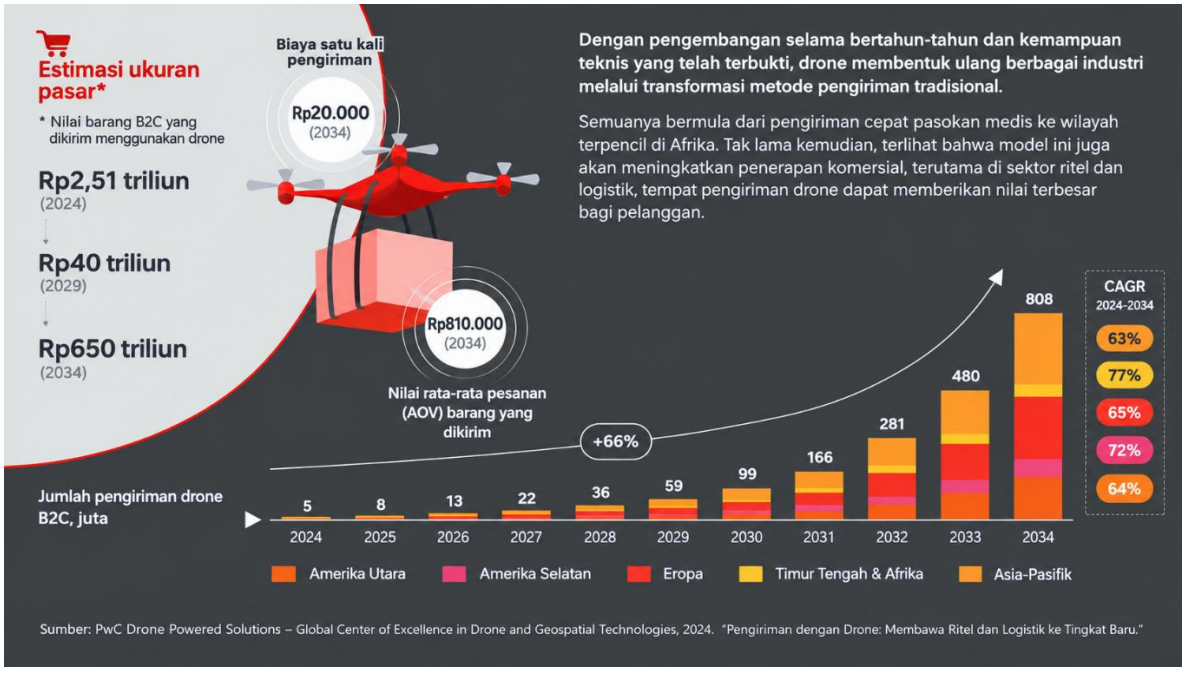
Cakupan layanan pengiriman menggunakan drone berkembang pesat melampaui layanan pengiriman paket konvensional. Drone semakin banyak dimanfaatkan untuk pengiriman pasokan medis, distribusi makanan, dan operasi tanggap darurat. Penerapan inovatif ini tidak hanya meningkatkan efisiensi layanan, tetapi juga menciptakan peluang pasar baru serta mendorong pertumbuhan di sektor pengiriman drone.

Pada tahun 2021, industri transportasi dan logistik menggunakan drone untuk berbagai tujuan: sekitar 48% untuk pemetaan dan survei, 35% untuk inspeksi, dan 7% untuk layanan pengiriman. Distribusi ini menegaskan semakin meluasnya penggunaan drone dalam bidang pengiriman. Ke depannya, pasar pengiriman paket menggunakan drone diproyeksikan akan mengalami pertumbuhan signifikan, dengan perkiraan tingkat pertumbuhan tahunan majemuk (CAGR) berkisar antara 30% hingga 40%. Pada tahun 2030, pasar ini diperkirakan akan mencapai nilai sekitar Rp 46 miliar, didorong oleh meningkatnya permintaan akan solusi pengiriman yang cepat, tanpa kontak fisik, dan berkelanjutan. Pasar global untuk pengiriman barang konsumsi menggunakan drone diproyeksikan akan tumbuh secara signifikan dalam satu dekade mendatang. Pada tahun 2024 saja, tercatat sekitar lima juta pengiriman drone dengan model bisnis *business-to-consumer* (B2C) yang telah diselesaikan, dengan rata-rata sekitar 14.000 pengiriman per hari. Pengiriman-pengiriman tersebut menghasilkan total nilai pasar sebesar Rp 2,5 Milyar.

Menurut PwC, pasar ini diperkirakan akan berkembang dengan tingkat pertumbuhan tahunan sebesar 74%, mencapai estimasi nilai Rp 650 triliun pada tahun 2034. Pertumbuhan pesat ini mencerminkan semakin pentingnya peran drone dalam logistik dan pengiriman tahap akhir (*last-mile delivery*), yang didorong oleh kemajuan teknologi drone, meningkatnya permintaan konsumen akan layanan yang lebih cepat dan praktis, serta semakin efisiennya biaya operasional drone (Gambar 10.14).



Gambar 10.13 Rincian penggunaan drone di industri transportasi dan pergudangan secara global pada tahun 2021 berdasarkan aplikasi.
Sumber: DRONEII (2021)



Gambar 10.14 Pengiriman menggunakan drone dan perluasan pasar globalnya.
Sumber: PwC (2024)

Faktor Pendorong Ekspansi Pasar

Meningkatnya permintaan akan layanan pengiriman yang lebih cepat dan efisien merupakan faktor pendorong utama di balik pesatnya adopsi drone dan terus berkembangnya pasar pengiriman menggunakan drone. Konsumen kini mengharapkan waktu pengiriman yang lebih singkat untuk pembelian e-commerce mereka, dan drone menawarkan solusi unik dengan menghindari kemacetan lalu lintas jalan raya serta menempuh rute langsung. Di kawasan perkotaan yang padat penduduk, di mana kemacetan sering kali menghambat metode pengiriman konvensional, drone hadir sebagai alternatif yang menjanjikan untuk logistik tahap akhir (*last-mile logistics*).

Selain kecepatan, efisiensi biaya merupakan faktor krusial yang memacu pertumbuhan pengiriman dengan drone. Dengan mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manusia dan bahan bakar, drone secara signifikan menurunkan biaya operasional. Menurut PwC, biaya per pengiriman drone dapat turun hingga serendah Rp 20 ribu pada tahun 2034; hal ini menjadikan teknologi tersebut tidak hanya layak secara praktis tetapi juga sangat menarik bagi bisnis yang ingin mengoptimalkan logistik dan keberlanjutan. Penurunan drastis dalam biaya pengiriman ini memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan kepuasan pelanggan, mendongkrak profitabilitas, dan berekspansi ke pasar baru, terutama di wilayah di mana solusi pengiriman konvensional dinilai tidak efisien atau tidak praktis.

Studi Kasus: Apakah Pengiriman Tahap Akhir dengan Drone Layak Dilakukan?

Sebagai bagian dari penyelidikan yang lebih luas mengenai kelayakan jaringan pengiriman drone di seluruh Uni Eropa, sebuah studi kasus terfokus dilakukan untuk mengkaji kelayakan ekonomi pendirian "sarang drone" (*drone-beehive*) sebuah pusat distribusi drone perkotaan di dekat Paris, Prancis. Pusat pemenuhan pesanan bertingkat untuk UAV atau "sarang drone" (Gambar 10.15) merupakan fasilitas terpusat yang dirancang untuk mendukung operasi pengiriman tahap akhir menggunakan UAV.

Dalam studi kelayakan ini, diasumsikan bahwa pusat-pusat tersebut berlokasi strategis di kawasan dengan peruntukan lahan komersial atau industry termasuk lahan terbengkalai guna menghindari persaingan lahan dengan pengembangan permukiman serta memastikan kedekatan dengan jalan raya utama demi aksesibilitas. Setiap "sarang drone" diasumsikan dilengkapi dengan infrastruktur dan izin yang diperlukan untuk menampung serta meluncurkan hingga 100 Unit drone. Guna memenuhi permintaan pengiriman di perkotaan, fasilitas ini harus mampu memberangkatkan drone dengan kecepatan hingga dua unit per menit. Asumsi-asumsi ini memastikan bahwa fasilitas *beehive* (pusat drone) mampu menangani beban operasional puncak secara efisien, serta menjadi solusi yang dapat ditingkatkan skalanya dan mudah disesuaikan untuk logistik drone perkotaan.

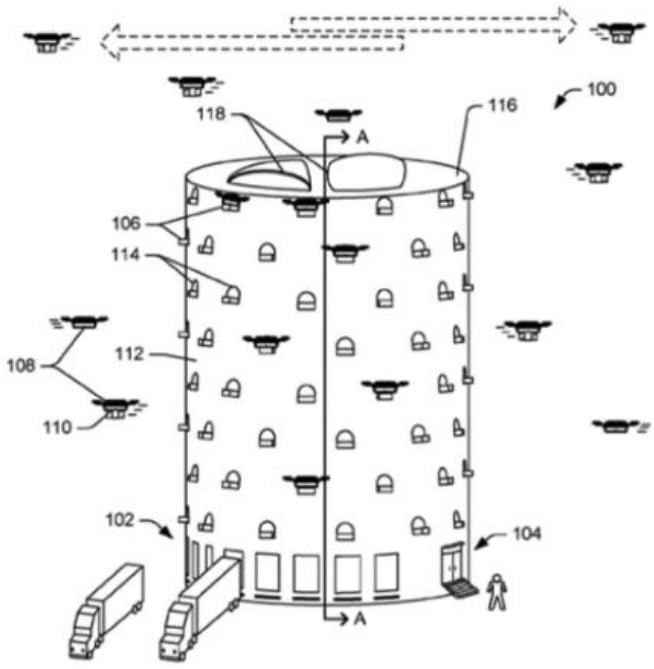
Paris dipilih karena populasi perkotaannya yang besar, kepadatan penduduk yang tinggi, serta potensi permintaan yang signifikan terhadap layanan pengiriman tahap akhir (*last-mile delivery*). Studi ini mengevaluasi apakah fasilitas semacam itu dapat menghasilkan pengembalian investasi yang berkelanjutan dalam periode 10 tahun, berdasarkan proyeksi permintaan pengiriman dan biaya operasional. Untuk memperkirakan biaya dan kebutuhan,

sejumlah asumsi dasar ditetapkan. Biaya pembangunan gudang *beehive* drone diperkirakan sebesar Rp 50 juta.

Nilai ini mencerminkan angka tengah antara estimasi gudang dasar (sekitar Rp 720 juta untuk struktur standar seluas 10.000 m²) dan pusat pemenuhan pesanan (*fulfilment center*) kelas atas seperti yang dioperasikan oleh Amazon (hingga Rp 240 juta). Permintaan pengiriman didasarkan pada asumsi bahwa 10% dari pembeli daring di wilayah jangkauan layanan akan menggunakan layanan pengiriman drone. Selain itu, diasumsikan bahwa operasi drone akan dilakukan selama 365 hari dalam setahun, dengan durasi 12 jam per hari.

Setiap drone diasumsikan mampu menangani satu pengiriman paket per jam. Untuk mengantisipasi faktor keandalan dan kebutuhan pemeliharaan, jumlah armada drone ditambah sebesar 150% sebagai cadangan. Berdasarkan parameter tersebut, total drone yang dibutuhkan untuk memenuhi potensi permintaan berkisar antara 37 Unit (termasuk cadangan) dalam skenario permintaan rendah hingga 192 Unit dalam skenario permintaan tinggi. Ukuran armada ini akan mampu menangani permintaan pada jam sibuk, seperti yang terlihat pada pola pengiriman saat ini di mana sekitar 24% pelanggan meminta pengiriman pada malam hari (misalnya, pukul 18.00 hingga 20.00).

Ambang batas kelayakan ekonomi dihitung untuk menilai apakah investasi tersebut dapat dibenarkan. Berdasarkan estimasi biaya awal dan biaya operasional, pemeriksaan menunjukkan bahwa diperlukan pendapatan tahunan sebesar Rp 6,5 juta untuk memastikan pengembalian investasi yang positif dalam jangka waktu 10 tahun. Perlu dicatat bahwa ambang batas ini dianggap konservatif, karena pusat drone (*beehive*) yang lebih kecil atau berlokasi di area dengan kepadatan lebih rendah dapat beroperasi dengan investasi modal yang lebih kecil dan jumlah drone yang lebih sedikit.



Gambar 10.15 Konsep *drone beehive* (pusat drone) Amazon.
Sumber: Aurambout dkk. (2019)

Sebagai kesimpulan, studi kasus pusat drone di Paris menunjukkan bahwa infrastruktur pengiriman drone perkotaan dapat layak secara ekonomi, khususnya di wilayah metropolitan dengan kepadatan tinggi. Pemeriksaan ini mendukung gagasan bahwa, dengan perencanaan dan investasi yang tepat, pusat pengiriman drone dapat menjadi bagian integral dari jaringan logistik kota masa depan, mengurangi kemacetan lalu lintas, dan meningkatkan efisiensi pengiriman. Model Paris ini dapat menjadi acuan yang dapat disesuaikan skalanya bagi kota-kota besar lain yang sedang mempertimbangkan integrasi teknologi drone ke dalam sistem logistik mereka.

Dalam studi kelayakan ini, beberapa asumsi teknis utama menjadi landasan bagi model ekonominya. Diasumsikan bahwa drone mampu menempuh jarak maksimum 24 km (berarti 12 km untuk sekali jalan), dengan daya tahan baterai yang memadai untuk penerbangan berkelanjutan selama 30–40 menit. Drone diharapkan mampu membawa muatan hingga 5 kg, yang sesuai untuk pengiriman e-commerce pada umumnya. Sistem ini diasumsikan memiliki kemampuan lepas landas dan mendarat secara vertikal (VTOL), sehingga memungkinkan operasi di lingkungan perkotaan yang padat tanpa memerlukan landasan pacu.

Navigasi mengandalkan GPS berpresisi tinggi yang terintegrasi dengan sistem penghindar rintangan canggih menggunakan kamera, radar, atau LiDAR guna menjamin keamanan operasional di kawasan kota yang padat. Drone dirancang untuk beroperasi secara otonom di bawah pengawasan jarak jauh, serta dilengkapi dengan fitur keamanan berlapis (redundansi) seperti protokol *return-to-home* (kembali ke titik awal) dan sistem cadangan. Selain itu, drone diasumsikan tahan terhadap kondisi cuaca seperti hujan ringan dan angin sedang, serta dirancang agar beroperasi secara senyap guna meminimalkan gangguan kebisingan di lingkungan perkotaan. Proses pengisian daya atau penggantian baterai diperkirakan memakan waktu 15–30 menit, sehingga memungkinkan dilakukannya beberapa kali pengiriman dalam sehari.

Di kawasan perkotaan yang padat, sarang lebah drone dapat menjadi layak secara ekonomi jika aspek keselamatan terjamin sepenuhnya dan kemajuan teknis utama telah tersedia. Kemajuan teknologi, seperti peningkatan daya tahan baterai dan sistem navigasi otonom, menjadikan drone lebih andal dan efisien, sehingga mendorong adopsi yang lebih luas. Integrasi teknologi canggih selama dekade mendatang diperkirakan akan menurunkan biaya rata-rata per pengiriman sebesar 70%, yang secara signifikan meningkatkan aspek ekonomi unit.

Kemajuan Rekayasa yang Memungkinkan Penggunaan UAV/Drone

Seiring dengan semakin terintegrasinya drone ke dalam sistem pengiriman tahap akhir (*last-mile delivery*), perencanaan kota, dan inisiatif kota pintar (*smart city*), peran drone dalam membentuk masa depan mobilitas dan logistik menjadi semakin vital. Kemajuan terkini dalam desain geometris dan rekayasa struktural UAV telah secara substansial meningkatkan efisiensi aerodinamis, stabilitas penerbangan, dan kinerja operasionalnya. Inovasi seperti bentuk bodi yang ramping (*streamlined*) serta penggunaan material ringan dan berkekuatan tinggi termasuk serat karbon dan Kevlar telah berkontribusi pada pengurangan hambatan

aerodinamis dan konsumsi energi yang lebih rendah, sehingga menghasilkan penerbangan yang lebih efisien.

Selain itu, adopsi desain UAV modular semakin meningkat; desain ini memungkinkan perakitan, pembongkaran, dan kustomisasi yang lebih mudah, sehingga memfasilitasi pemeliharaan cepat serta adaptasi untuk aplikasi misi khusus. Dari segi konfigurasi, UAV umumnya dikategorikan ke dalam desain sayap tetap (*fixed-wing*) dan *rotorcraft*. UAV sayap tetap dikenal karena kemampuan jarak jauh, kecepatan tinggi, dan daya tahannya, menjadikannya ideal untuk survei wilayah yang luas. Namun, jenis ini memerlukan landasan pacu untuk lepas landas dan mendarat, sehingga membatasi penggunaannya di medan yang sempit atau tidak rata. Di sisi lain, UAV jenis *rotorcraft*, seperti *quadcopter*, unggul dalam kemampuan VTOL (*Vertical Take-Off and Landing*) dan *hovering* (melayang di tempat), sehingga sangat cocok untuk tugas di ruang terbatas. Akan tetapi, keterbatasan utamanya adalah konsumsi energi yang lebih tinggi selama penerbangan berkelanjutan akibat kebutuhan untuk menghasilkan gaya angkat secara terus-menerus.

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, industri UAV kini menghadirkan UAV VTOL hibrida, yang menggabungkan keunggulan dari sistem sayap tetap maupun *rotorcraft*. UAV ini mampu lepas landas dan mendarat secara vertikal sehingga tidak memerlukan landasan pacu, sekaligus menawarkan kecepatan, jangkauan, dan efisiensi layaknya pesawat bersayap tetap (*fixed-wing*). Transisi yang mulus antara penerbangan vertikal dan horizontal memberikan fleksibilitas lebih besar, menjadikannya sangat cocok untuk berbagai lingkungan, termasuk kawasan perkotaan, daerah terpencil, dan wilayah yang terdampak bencana.

Bersamaan dengan itu, terdapat perkembangan signifikan dalam teknologi propulsi UAV. Sistem propulsi hibrida yang umumnya memadukan mesin pembakaran internal dengan motor listrik dan baterai menawarkan keseimbangan antara daya, efisiensi, dan daya tahan. Sistem ini memanfaatkan kepadatan energi tinggi dari mesin pembakaran serta responsivitas dan keunggulan lingkungan dari propulsi listrik. Hasilnya adalah durasi penerbangan yang lebih lama, jangkauan misi yang lebih luas, serta kemampuan untuk beroperasi dalam kondisi yang lebih beragam dan menantang.

Teknik Visi Komputer

Keberhasilan operasi UAV sangat bergantung pada sistem navigasi canggih yang menjamin kemampuan menghindari rintangan, perencanaan jalur yang efisien, dan penentuan lokasi secara presisi. Komponen-komponen ini bekerja sama agar UAV dapat beroperasi dengan aman dan efisien di lingkungan yang kompleks. Proses navigasi pada umumnya melibatkan tiga tahapan berurutan: penentuan lokasi (*localization*), pemetaan (*mapping*), dan perencanaan jalur (*path planning*).

Penentuan lokasi merupakan langkah dasar di mana *drone* menentukan posisinya di ruang angkasa, sering kali menggunakan GPS atau isyarat visual. Setelah lokasinya diketahui, *drone* melakukan pemetaan dengan menyusun representasi visual atau topografis lingkungannya secara *real-time* untuk mengidentifikasi potensi rintangan, jalur penerbangan yang layak, dan zona pendaratan yang aman. Terakhir, algoritma perencanaan jalur digunakan untuk menghitung rute paling efisien dari lokasi saat ini menuju tujuan akhir, sering kali dengan

menerapkan teknik optimasi untuk meminimalkan penggunaan energi atau waktu tempuh penerbangan.

Pemain Utama

Lanskap pengiriman menggunakan drone berkembang pesat, dengan berbagai perusahaan mengembangkan UAV yang disesuaikan dengan kebutuhan operasional spesifik. Drone pengiriman milik Google yang dikembangkan oleh anak perusahaannya, Wing, di beberapa wilayah termasuk Amerika Serikat, Australia, dan Finlandia telah menyelesaikan ratusan ribu pengiriman, yang menunjukkan potensi teknologi drone dalam mentransformasi industri logistik. Drone ini mampu menempuh jarak hingga 12 mil (*statute miles*), terbang dengan kecepatan jelajah hingga 65 mil per jam (56 knot), dan membawa beban hingga 5 pon.

Drone Wing dirancang untuk presisi dan efisiensi, dengan arsitektur hibrida yang menggabungkan kemampuan VTOL (lepas landas dan mendarat vertikal) serta sayap tetap untuk penerbangan jelajah yang hemat energi. Kemampuannya untuk lepas landas dan mendarat di ruang terbatas menjadikannya ideal untuk skenario pengiriman di wilayah perkotaan maupun pinggiran kota. Dilengkapi dengan sistem deteksi dan penghindaran (*detect-and-avoid*) berlapis, drone ini dapat bernavigasi dengan aman di ruang udara yang kompleks serta menghindari hambatan seperti pohon, bangunan, dan pesawat lain. Sistem ini mengandalkan data waktu nyata dan navigasi satelit (misalnya, GPS) untuk melacak lokasi secara presisi dan memantau lalu lintas udara di sekitarnya. Jika terjadi potensi konflik, drone Wing dapat secara otonom menyesuaikan jalur penerbangan, menunda lepas landas, atau mendarat dengan aman di zona yang telah ditentukan.

Untuk memastikan keselamatan dan kepatuhan terhadap regulasi, Wing menerapkan model "*pilot-in-command*" (pilot penanggung jawab), di mana operator manusia yang terlatih melakukan pengawasan berkelanjutan dan dapat melakukan intervensi jika diperlukan, termasuk memulai pendaratan darurat atau alternatif (*contingency landing*). Drone ini dirancang untuk beroperasi dalam berbagai kondisi cuaca, termasuk hujan ringan, dan menggunakan sistem penggerak listrik, sehingga menawarkan alternatif yang ramah lingkungan dibandingkan kendaraan pengiriman konvensional dengan cara mengurangi emisi karbon sekaligus kemacetan lalu lintas.

Amazon telah secara resmi meluncurkan layanan pengiriman drone Prime Air di wilayah West Valley, kawasan metropolitan Phoenix, Arizona. Pelanggan yang berada di dekat lokasi layanan pengiriman hari yang sama (*Same-Day Delivery*) di Tolleson dapat menerima paket yang memenuhi syarat yaitu paket dengan berat 5 pon atau kurang dalam waktu kurang dari satu jam. Model drone MK30 terbaru, yang telah mendapatkan persetujuan dari *Federal Aviation Administration* (FAA) untuk beroperasi di luar jangkauan pandangan visual langsung (*Beyond Visual Line of Sight* atau BVLOS), merupakan kemajuan teknologi yang signifikan. Kemampuan BVLOS memungkinkan drone beroperasi tanpa mengharuskan operator untuk terus memantaunya secara visual, sehingga memperluas jangkauan potensial dan meningkatkan efisiensi operasi pengiriman. Yang patut dicatat, desain MK30 yang telah diperbarui berhasil melipatgandakan jarak tempuh pengiriman dibandingkan versi sebelumnya, dengan rekor penerbangan tunggal terpanjang mencapai lebih dari 15 mil.

Untuk memastikan kepatuhan terhadap regulasi dan keselamatan operasional, drone MK30 telah melalui serangkaian uji coba ekstensif di kondisi nyata. Uji coba ini mencakup lebih dari 5.000 penerbangan dan 1.300 jam operasi terbang kumulatif dalam berbagai kondisi lingkungan dan logistik. Pengujian tersebut dirancang untuk menguji kemampuan drone melampaui batas operasional normal guna mengidentifikasi potensi kelemahan dan memastikan kinerja yang andal dalam beragam skenario. Dalam menguji sistem persepsinya, para insinyur melakukan uji coba penghindaran rintangan terhadap MK30; drone dituntut untuk mendeteksi dan bermanuver dengan aman di sekitar objek seperti trampolin dan tali jemuran tantangan yang tidak selalu dapat terdeteksi melalui citra satelit. MK30 juga menunjukkan ketahanan dalam kondisi cuaca basah, di mana motor yang berputar direndam dan disemprot air dari berbagai sudut serta tekanan yang bervariasi untuk memverifikasi keamanan operasional saat hujan ringan.

Aspek utama peningkatan desain terletak pada efisiensi aerodinamis dan mitigasi kebisingan. Eksperimen dengan berbagai desain baling-baling menghasilkan penurunan signifikan pada tingkat kebisingan yang terdengar. Operasi yang lebih senyap dan tidak terlalu mengganggu ini yang dicapai melalui inovasi desain merupakan keunggulan krusial untuk penerapan drone di lingkungan perkotaan maupun pinggiran kota. Untuk mengantisipasi kegagalan teknis, MK30 dirancang dengan sistem redundansi pada komponen-komponen kritis penerbangan, sehingga drone tetap dapat beroperasi dengan aman meskipun salah satu komponen mengalami kegagalan. Redundansi ini meningkatkan keandalan drone serta memenuhi standar keselamatan penerbangan yang ketat.

Langkah-Langkah Keamanan

Meskipun UAV menawarkan manfaat signifikan di berbagai sektor seperti keamanan, pengawasan, dan manajemen bencana, perangkat ini menghadapi berbagai tantangan keamanan akibat ketergantungannya pada saluran komunikasi terbuka yang tidak terenkripsi. Kerentanan ini membuat UAV terpapar serangan siber seperti penyadapan (*eavesdropping* atau mendengarkan secara diam-diam tanpa izin), *GPS spoofing* (di mana pihak jahat mengirimkan sinyal GPS palsu ke penerima GPS), dan pembajakan, yang dapat mengganggu operasi atau membahayakan data sensitif. UAV juga rentan terhadap serangan *denial-of-service* (DoS) dan *distributed DoS* (DDoS), di mana penyerang membebani sistem secara berlebihan, sehingga menyebabkan kemacetan data atau kegagalan operasional.

Selain itu, serangan terhadap sistem kendali darat (*ground control system* atau GCS) menimbulkan risiko besar, karena kompromi terhadap GCS dapat berujung pada pencurian data misi atau penyisipan perintah berbahaya yang memengaruhi integritas misi. Masalah privasi juga menjadi hal krusial, mengingat UAV yang dilengkapi kamera dapat secara tidak sengaja melanggar privasi pribadi melalui pengawasan tanpa izin. Untuk memitigasi risiko-risiko ini, diperlukan sejumlah solusi keamanan. Solusi tersebut mencakup penerapan enkripsi dan metode autentikasi yang kuat guna mengamankan saluran komunikasi serta melindungi data dari akses yang tidak sah.

Sistem navigasi redundan dapat digunakan untuk menangkal *GPS spoofing*, sementara pemantauan waktu nyata (*real-time*) dan sistem deteksi intrusi (*Intrusion Detection System*

atau IDS) dapat membantu mengidentifikasi dan menangani ancaman keamanan. Prinsip *privacy-by-design* (privasi sejak tahap perancangan) harus diintegrasikan untuk memastikan data sensitif disimpan dengan aman dan UAV tidak melanggar privasi. Terlebih lagi, sistem pemantauan berkelanjutan perlu diterapkan untuk mendeteksi dan memberi peringatan kepada operator mengenai adanya ketidakwajaran atau pelanggaran keamanan. Dengan menerapkan langkah-langkah ini, operasi UAV dapat terlindungi, sehingga menjamin penggunaan yang aman dan andal dalam aplikasi penting seperti tanggap bencana, pengawasan, dan inspeksi infrastruktur.



Gambar 10.16 Amazon Prime Air MK30.
Sumber: Greenawalt (2024)

Sistem Pengiriman Hibrida Dalam Logistik Perkotaan

Metode pengiriman hibrida yang menggabungkan agen otonom termasuk ADR (*Autonomous Delivery Robots*) dan UAV (*Unmanned Aerial Vehicles*) dengan kendaraan pengiriman konvensional sedang mengubah cara perusahaan logistik menangani pengiriman di wilayah perkotaan dan tahap *last-mile* (pengiriman ke tujuan akhir). Metode ini menerapkan sistem hibrida yang membagi proses pengiriman menjadi dua tahap utama: pertama, membawa paket mendekati pelanggan menggunakan truk atau van menuju *micro-hub* (pusat distribusi mikro) yang tersebar di seluruh kota; kedua, menangani tahap *last-mile* menggunakan teknologi pengiriman yang lebih kecil dan lincah, seperti *drone* atau robot darat.

Sistem Dua Tingkat dengan ADR dan Truk

Dalam penggunaan ADR, salah satu pendekatan umum melibatkan truk yang mengantarkan paket dari pusat distribusi ke *micro-hub* gudang lokal kecil yang ditempatkan secara strategis di dalam kota. Dari titik tersebut, ADR mengambil alih tugas dan melakukan pengiriman akhir kepada pelanggan. Berbagai studi menunjukkan bahwa penempatan *micro-hub* ini sangat krusial karena berdampak langsung pada efisiensi dan biaya keseluruhan sistem.

Sebagai alternatif, alih-alih menggunakan *hub* tetap, depot bergerak seperti trailer atau van induk (*mothership vans*) dapat digunakan.

Kendaraan ini diparkir secara strategis di kota, menjadi titik awal pelepasan ADR sekaligus tempat pengambilannya kembali setelah tugas selesai. Konfigurasi ini yang telah diuji coba di Amerika Serikat, Inggris, Jerman, dan Swiss (misalnya oleh Starship Technologies) memungkinkan ADR beroperasi dalam radius 3–5 km selama sekitar 15–30 menit. Meskipun depot bergerak dapat mengurangi kepadatan lalu lintas dan emisi, depot tetap (*fixed depots*) bisa lebih hemat energi jika ditempatkan di lokasi yang tepat, kendati memiliki biaya sewa yang lebih tinggi. Solusi inovatif seperti *airborne fulfilment centres* (AFC) dan *pop-up hub* juga sedang dikaji untuk menekan biaya infrastruktur serta meningkatkan fleksibilitas.

Pengiriman Dua Tingkat dengan UAV (*Drone*)

Terkait penggunaan *drone*, berbagai tantangan teknis seperti daya tahan baterai, batasan kapasitas muatan, dan jangkauan terbang membatasi penggunaannya. Oleh karena itu, *drone* sering kali digunakan bersamaan dengan truk dalam berbagai model hibrida. Salah satu pendekatan melibatkan penggunaan drone untuk melakukan pengiriman kepada semua pelanggan yang berada dalam jangkauan operasionalnya, sementara armada van menangani sisanya. Metode lain memungkinkan drone melayani pelanggan yang berada dalam jangkauan jika hal tersebut dapat memangkas total waktu pengiriman secara signifikan.

Model pengiriman hibrida yang memadukan truk dan drone semakin populer, khususnya dalam upaya memecahkan variasi masalah *traveling salesman* dengan drone (TSP-D). TSP-D merupakan pengembangan dari masalah klasik *traveling salesman* (TSP), yang bertujuan mengirimkan paket ke sejumlah pelanggan melalui rute terpendek atau paling efisien. Dalam TSP-D, truk dan drone bekerja sama: truk dapat meluncurkan drone untuk melakukan pengiriman tertentu sembari truk itu sendiri melanjutkan rutenya. Drone pada akhirnya harus kembali ke truk atau ke depot, tergantung pada model yang digunakan. Pendekatan ini memanfaatkan kecepatan drone serta kemampuannya menghindari kemacetan lalu lintas, sementara truk digunakan untuk pengiriman jarak jauh atau pengiriman barang yang lebih berat.

Versi paling terkenal dari pendekatan ini adalah *flying sidekick traveling salesman problem* (FSTSP), yang diperkenalkan oleh Murray dan Chu pada tahun 2015. Dalam FSTSP, truk dan drone memulai perjalanan secara bersamaan; saat truk mengirimkan paket ke satu pelanggan, drone dikirim untuk melayani pelanggan lain di dekatnya, lalu kembali ke truk setelahnya. Operasi paralel ini meningkatkan efisiensi karena memungkinkan dilakukannya dua pengiriman sekaligus. FSTSP telah menginspirasi banyak pengembangan model lanjutan, termasuk model yang berfokus pada pengurangan biaya pengiriman, penanganan batasan energi dan zona larangan terbang (seperti pada FSTSP-ECNZ), serta versi yang melibatkan banyak drone atau truk (seperti mTSP-D dan m-FSTSP). Model-model ini bertujuan menciptakan sistem pengiriman dunia nyata yang lebih cerdas, cepat, dan fleksibel dengan memadukan keunggulan truk dan drone.

Meskipun model pengiriman sebelumnya yang menggunakan kombinasi truk dan drone telah berhasil, model-model tersebut sering kali menempatkan drone hanya sebagai

opsi cadangan yang membantu truk yang sebenarnya melakukan sebagian besar tugas pengiriman. Untuk mengubah hal ini, diperkenalkanlah sebuah pendekatan baru yang disebut *drone routing problem with truck* (DRP-T). Dalam model ini, drone memegang peran utama dalam melakukan pengiriman, sedangkan truk hanya digunakan untuk mengangkut dan menurunkan drone di lokasi-lokasi strategis. Berbeda dengan model lama seperti FSTSP atau TSP-D, truk dalam DRP-T tidak mengirimkan paket secara langsung; truk tersebut hanya mendukung operasional drone dengan berpindah ke titik-titik terbaik untuk meluncurkan dan mengambil kembali drone.

Model ini mengoptimalkan keunggulan utama drone: kecepatan, kelincahan, dan biaya operasional yang lebih rendah. Dengan meminimalkan pergerakan truk dan berfokus pada lokasi strategis untuk parkir serta peluncuran drone, DRP-T bekerja efektif di kawasan padat seperti perkotaan atau pinggiran kota. Di lingkungan ini, drone dapat bergerak cepat untuk mengirimkan paket kepada pelanggan, sementara truk menghindari kemacetan lalu lintas dan tetap berada di lokasi yang lebih lengang. Untuk membangun sistem ini, para peneliti menggunakan metode perencanaan matematis khusus yang disebut *mixed-integer linear programming* (MILP) guna menentukan rute drone dan titik pemberhentian truk yang paling efisien. Saat diuji dan dibandingkan dengan model pengiriman lama, DRP-T menunjukkan kinerja yang lebih baik, terutama ketika menggunakan drone berkecepatan tinggi dalam jumlah yang lebih banyak.

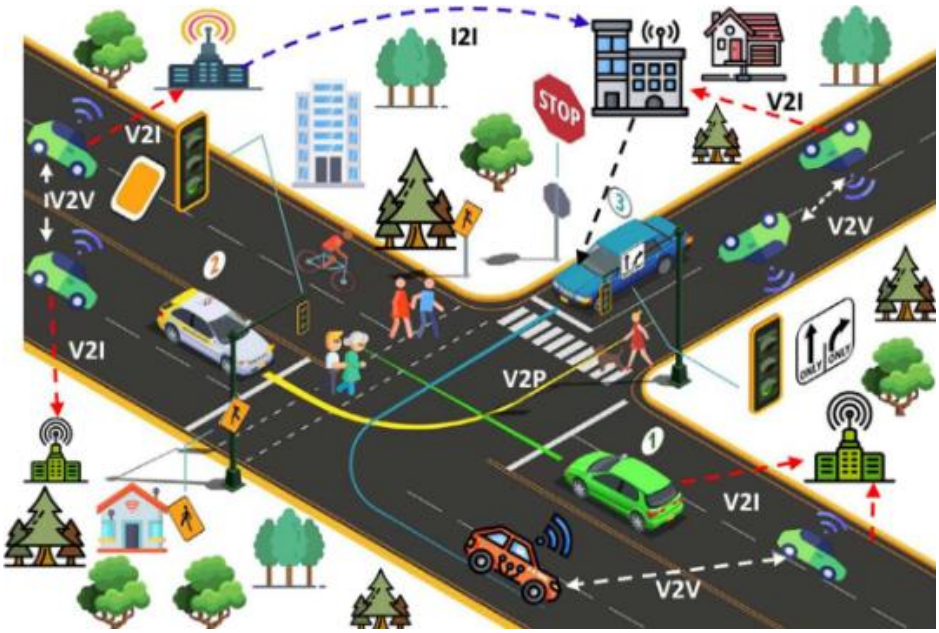
10.6 KONEKTIVITAS KENDARAAN OTONOM, KOMPUTASI AWAN, DAN EDGE COMPUTING

Kendaraan otonom (AV) dapat beroperasi berdasarkan unit logika yang telah diprogram sebelumnya secara *offline*, tanpa bergantung pada komunikasi eksternal secara *real-time*. Namun, konfigurasi mandiri seperti ini semakin jarang ditemukan dalam aplikasi modern. Meskipun logika pengambilan keputusan inti berada di dalam kendaraan itu sendiri, sistem ini sering kali terhubung ke jaringan eksternal. Konektivitas ini memiliki berbagai tujuan, termasuk mengakses informasi yang tersimpan di server serta menerima pembaruan berkala dan *patch* perangkat lunak untuk meningkatkan fungsionalitas dan aspek keselamatan kendaraan.

Pengemudian otonom melibatkan pengambilan keputusan secara mandiri dan memerlukan pemahaman menyeluruh mengenai lingkungan sekitar. Karena kendaraan otonom (AV) berinteraksi dengan infrastruktur eksternal untuk mengumpulkan informasi atau mengoordinasikan pergerakannya, kendaraan ini juga disebut sebagai kendaraan otonom yang terhubung (*connected autonomous vehicles* atau CAV). Istilah ini menyoroti aspek krusial dari teknologi AV modern, yaitu interkonektivitas. Sementara AV berfokus pada kemampuan kendaraan untuk beroperasi tanpa input langsung dari manusia dengan menggunakan sensor dan sistem pemrosesan internal, CAV melangkah lebih jauh dengan mengintegrasikan komunikasi dengan lingkungan eksternalnya.

Konektivitas ini memungkinkan CAV untuk mengumpulkan informasi di luar jangkauan sensor internalnya. Kendaraan ini dapat menerima data *real-time* mengenai kondisi lalu lintas, bahaya di jalan, pembaruan cuaca, dan bahkan niat pengguna jalan lain (kendaraan, pejalan

kaki, dan pesepeda) yang mungkin berada di luar jangkauan pandang sensor internalnya (kamera, LiDAR, dan radar). Hal ini sering kali dicapai melalui komunikasi V2X, yang mencakup komunikasi antar-kendaraan (*vehicle-to-vehicle* atau V2V), kendaraan ke infrastruktur (*vehicle-to-infrastructure* atau V2I), dan kendaraan ke pejalan kaki (*vehicle-to-pedestrian* atau V2P).



Gambar 10.17 Konektivitas V2X.
Sumber: Hakak dkk. (2023)

Komunikasi V2X awalnya dikembangkan untuk meningkatkan keselamatan jalan dan efisiensi lalu lintas dengan memungkinkan kendaraan bertukar data *real-time* dengan lingkungan sekitarnya, seperti kendaraan lain di dekatnya, infrastruktur, dan sistem lalu lintas. Teknologi dasar V2X, yaitu *dedicated short-range communication* (DSRC) yang diperkenalkan pada tahun 1999, didasarkan pada standar IEEE 802.11p.

Standar nirkabel ini pada awalnya dirancang untuk jaringan area lokal nirkabel (WLAN) umum seperti Wi-Fi standar untuk lingkungan dengan mobilitas rendah (misalnya, kantor dan rumah) sehingga tidak ideal untuk kendaraan yang bergerak cepat. Sejak diperkenalkan, V2X telah berkembang menjadi dua paradigma dominan. V2X berbasis IEEE 802.11 berfokus pada komunikasi jarak pendek yang memberikan latensi rendah, yang ideal untuk fungsi-fungsi yang krusial bagi keselamatan. Di sisi lain, *cellular V2X* (C-V2X) dibangun di atas infrastruktur 4G dan kini 5G, yang menawarkan konektivitas jarak jauh, skalabilitas lebih tinggi, serta integrasi yang mulus dengan jaringan seluler dan platform *cloud*.

Segmen komunikasi menyediakan konektivitas dengan infrastruktur jaringan esensial untuk transmisi data yang lancar antara segmen agen dan segmen kendali. Segmen vital ini mencakup berbagai teknologi, termasuk jaringan seluler (4G, 5G, dan generasi selanjutnya), DSRC atau C-V2X, jaringan Wi-Fi, komunikasi satelit, dan kabel serat optik. Fungsi utamanya adalah memfasilitasi transmisi data yang andal dan berlatensi rendah, menjamin saluran komunikasi yang aman, serta mengelola perutean jaringan. Pada dasarnya, segmen ini

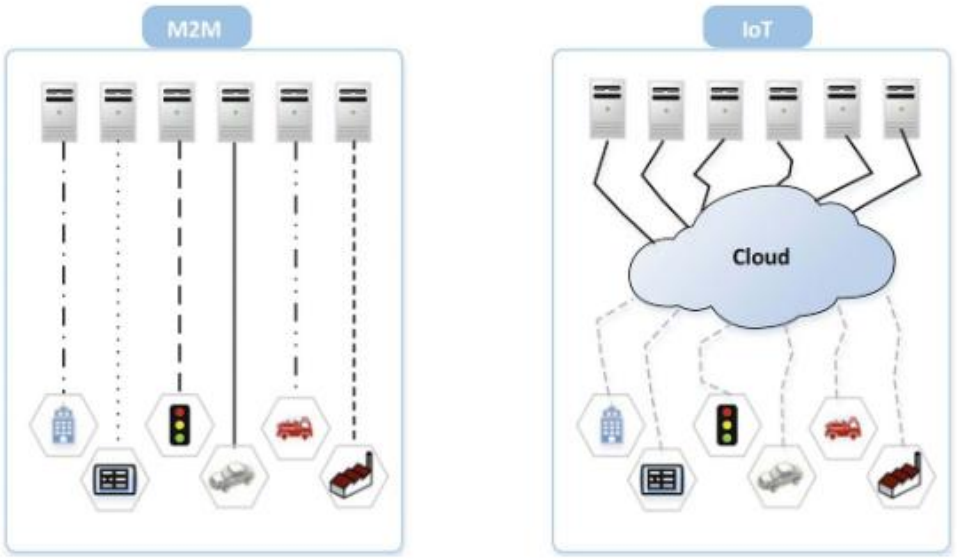
berperan sebagai saluran krusial bagi aliran data, yang memungkinkan beroperasinya seluruh arsitektur CAV secara efektif.

Komputasi Awan (*Cloud Computing*)

Evolusi V2X umumnya dikategorikan ke dalam tiga fase. Fase 1, yang berpusat pada sistem transportasi cerdas (ITS)/telematika, melibatkan aplikasi awal seperti pemantauan lalu lintas, peringatan keselamatan, dan diagnostik kendaraan. Fase 2 memperkenalkan sistem bantuan pengemudi tingkat lanjut (ADAS), yang mendukung fitur-fitur seperti penghindaran tabrakan, penjagaan lajur, dan pemeriksaan perilaku pengemudi. Fase 3 menandai transisi menuju mobilitas otonom, yang muncul sebagai *Internet of Vehicles* (IoV), yang memungkinkan kesadaran lingkungan secara *real-time*, pemrosesan data *cloud-edge*, dan pengambilan keputusan berbasis AI, hal-hal yang krusial bagi kendaraan otonom penuh dan pengemudian jarak jauh.

Ekosistem kendaraan berbasis IoT mencakup enam komponen yang saling terhubung: kendaraan, orang, perangkat pribadi, infrastruktur jaringan, perangkat penginderaan, dan perangkat tepi jalan (*roadside device*). Kendaraan berkomunikasi dengan kendaraan di sekitarnya untuk berbagi data *real-time* seperti kondisi lalu lintas dan jalan. Orang mengakses layanan menggunakan perangkat pribadi (misalnya, ponsel pintar dan perangkat yang dapat dikenakan/*wearables*). Infrastruktur jaringan mendukung pertukaran data di antara semua komponen. Perangkat penginderaan mengumpulkan data mengenai status kendaraan, kesehatan pengguna, dan kondisi lingkungan, sementara perangkat tepi jalan seperti lampu lalu lintas dan radar menyiarkan pembaruan lalu lintas, peringatan, dan informasi pengalihan jalan.

IoV berbasis *cloud* (CIoV) yang sedang berkembang mewakili tren masa depan dalam IoV dengan mengintegrasikan komputasi awan ke dalam ekosistem komunikasi kendaraan yang sudah ada. Awalnya, jaringan kendaraan dikembangkan untuk mendukung keselamatan melalui penyiaran pesan berkala. Namun, kemunculan internet seluler dan komputasi awan telah mengubah ekspektasi; kini kendaraan diharapkan mampu menawarkan konektivitas dan serangkaian layanan berbasis *cloud*. Hal ini memunculkan model *vehicle-to-cloud* (V2C), di mana produsen mobil dan perusahaan teknologi menyediakan platform *cloud* eksklusif untuk layanan-layanan canggih, yang secara mendasar mengubah cara kendaraan dijual dan digunakan (Gambar 10.18).



Gambar 10.18 Konektivitas *machine-to-machine* (M2M) dan *Internet of Things* (IoT) untuk AV (kendaraan otonom).
Sumber: Khayyam dkk. (2020)

CIoV mendukung beberapa layanan kendaraan utama. MaaS (*Mobility as a Service*) menawarkan akses berbasis langganan ke kendaraan bersama, sehingga mengurangi kebutuhan akan kepemilikan mobil pribadi. Pengemudian jarak jauh dan otonom memungkinkan kendaraan dikendalikan oleh pengemudi jarak jauh atau secara otonom melalui AI berbasis cloud, sehingga mengurangi beban komputasi pada kendaraan itu sendiri.

Pemeriksaan big data memungkinkan penemuan pola dan pengambilan keputusan menggunakan data yang dikumpulkan dari berbagai kendaraan, yang meningkatkan akurasi dalam tugas-tugas seperti deteksi intrusi jaringan. Pembaruan OTA (*Over-the-Air*) dan diagnostik jarak jauh memungkinkan mobil menerima pembaruan perangkat lunak dan menjalani perbaikan masalah (*troubleshooting*) tanpa harus mengunjungi pusat layanan, sebuah metode yang dipelopori oleh Tesla.

Model CIoV sangat bergantung pada teknologi nirkabel yang terus berkembang untuk memenuhi kebutuhan akan kecepatan data tinggi dan latensi rendah. Arsitektur keseluruhannya mengintegrasikan data, sistem kendali, dan perangkat lunak di dalam kendaraan dengan platform cloud yang tangguh, sehingga memungkinkan layanan real-time dan pembaruan berkelanjutan. Meskipun tren ini membuka potensi besar bagi inovasi layanan dan transformasi industri, hal ini juga menghadirkan tantangan terkait privasi data, keandalan jaringan, dan skalabilitas layanan, yang harus ditangani seiring dengan meningkatnya adopsi CIoV. Terlepas dari potensi komputasi cloud dalam mendukung sistem IoT, keterbatasannya seperti latensi tinggi, overhead transfer data yang besar, dan kemampuan real-time yang terbatas membuatnya kurang cocok untuk ekosistem AV. Pengiriman data dalam volume besar ke server jarak jauh meningkatkan waktu pemrosesan, konsumsi energi, dan biaya; selain itu, jarak geografis pusat data cloud sering kali tidak dapat memenuhi kebutuhan latensi rendah

aplikasi AV. Lebih jauh lagi, heterogenitas perangkat keras dan perangkat lunak di antara berbagai perangkat IoT menimbulkan tantangan integrasi dalam arsitektur terpusat.

Edge Computing

Edge computing telah muncul sebagai alternatif yang lebih efisien untuk mengatasi berbagai masalah yang terkait dengan cloud computing. Dalam konteks kendaraan otonom (AV), edge computing mengacu pada pemrosesan data di lokasi sumber data atau di dekatnya seperti di dalam kendaraan itu sendiri atau pada infrastruktur sekitar (misalnya, unit di tepi jalan atau server lokal), alih-alih hanya mengandalkan server cloud yang letaknya jauh. Dengan memproses data lebih dekat ke sumbernya, *edge computing* mengurangi latensi, menghemat bandwidth, dan meningkatkan responsivitas.

Dalam sistem AV, kendaraan terhubung ke perangkat edge di sekitarnya melalui jaringan nirkabel untuk memproses data yang sensitif terhadap waktu, seperti deteksi hambatan, navigasi, dan pemantauan lingkungan. Perangkat edge ini juga dapat membentuk jaringan *peer-to-peer* yang terdesentralisasi, sehingga memungkinkan kolaborasi dan pertukaran data secara independen dari cloud. Arsitektur ini menghadirkan lapisan pemrosesan perantara antara sumber data dan cloud, sebagaimana diilustrasikan dalam model perbandingan antara sistem cloud tradisional dan sistem *edge computing*.

Edge computing menawarkan beberapa keunggulan utama. Teknologi ini memungkinkan pemrosesan data secara *real-time* dan berkelanjutan (*in-stream*) serta mengurangi ketergantungan pada infrastruktur terpusat. *Edge computing* meningkatkan toleransi terhadap kegagalan sistem melalui pemrosesan terdistribusi dan redundansi di tingkat perangkat, sekaligus meningkatkan keamanan dan privasi data dengan menjaga informasi sensitif tetap berada dekat dengan sumber asalnya. Meskipun perangkat edge umumnya memiliki daya komputasi yang lebih rendah dibandingkan server cloud, penempatannya secara lokal menjamin pengambilan keputusan yang lebih cepat. Mobilitas perangkat ini juga mendukung integrasinya ke dalam kendaraan, menjadikannya solusi ideal untuk lingkungan AV yang dinamis.

Selain itu, pengalihan tugas ke *edge server* membantu mengoptimalkan sumber daya internal kendaraan, sehingga meningkatkan efisiensi energi dan kinerja. *Edge computing* juga memiliki skalabilitas tinggi dan kompatibel dengan teknologi canggih seperti 5G, yang memungkinkan komunikasi berbandwidth tinggi dan berlatensi rendah antara kendaraan, infrastruktur, dan perangkat. Meskipun *cloud* tetap menawarkan manfaat seperti skalabilitas dan model pembayaran sesuai penggunaan (*pay-as-you-go*), *edge computing* memberikan kendali bagi pengguna, responsivitas yang lebih baik, serta kemampuan *real-time* yang hemat energi, hal-hal yang sangat penting bagi sistem kemudi otonom yang andal.

Edge computing turut membentuk masa depan kendaraan otonom (AV) dengan memungkinkan pemrosesan data dan pengambilan keputusan yang cepat serta terlokalisasi. Salah satu arah evolusi yang paling menjanjikan adalah integrasinya dengan teknik AI tingkat lanjut, termasuk *machine learning* (ML) dan *deep neural networks*. Teknologi-teknologi ini dapat secara signifikan meningkatkan kemampuan kendaraan dalam mengambil keputusan yang akurat dan peka terhadap konteks di lingkungan yang kompleks dan dinamis. Penerapan

konektivitas 5G juga memegang peranan krusial, dengan menyediakan komunikasi berbandwidth tinggi dan berlatensi rendah yang diperlukan untuk mendukung interaksi *real-time* antara kendaraan, infrastruktur, dan perangkat terhubung lainnya.

Demi menjamin keandalan dan skalabilitas sistem, arsitektur *edge computing* dirancang untuk memprioritaskan fungsi-fungsi yang krusial bagi keselamatan sembari beradaptasi dengan kompleksitas sistem AV yang terus meningkat. Pada saat yang sama, tantangan etis seperti transparansi, akuntabilitas, dan keadilan dalam pengambilan keputusan oleh mesin mulai mendapat perhatian. Menangani isu-isu ini sangatlah penting untuk membangun kepercayaan publik dan memastikan penerapan teknologi yang bertanggung jawab. Keamanan dan privasi tetap menjadi pilar utama *edge computing* pada AV, disertai upaya berkelanjutan untuk memperkuat perlindungan terhadap kebocoran data dan ancaman siber. Peningkatan cara kendaraan berinteraksi dengan manusia baik pengemudi, pejalan kaki, maupun pengguna jalan lainnya juga sama pentingnya; hal ini menuntut antarmuka yang lebih intuitif dan strategi komunikasi yang tepat demi integrasi yang aman dalam lingkungan lalu lintas campuran.

Keberlanjutan lingkungan merupakan pertimbangan penting lainnya, seiring dengan meningkatnya kesadaran mengenai konsumsi energi dan jejak ekologis infrastruktur *edge*. Hal ini mendorong minat terhadap solusi yang lebih ramah lingkungan dan desain yang lebih efisien. Upaya standardisasi juga sedang dilakukan untuk memastikan interoperabilitas antarperangkat dan platform, guna menciptakan ekosistem kendaraan otonom (AV) yang lebih terpadu dan kompatibel. Langkah menuju model *edge* yang terdistribusi dan kolaboratif semakin meningkatkan toleransi terhadap kegagalan serta ketahanan sistem, sehingga memungkinkan perangkat *edge* untuk bekerja sama dan berbagi beban kerja secara efektif. *Edge computing* juga terus berkembang menjadi lebih peka terhadap konteks, yang memungkinkan kendaraan otonom untuk lebih baik dalam menafsirkan lingkungan sekitarnya dan menyesuaikan perilakunya. Dengan memadukan kecepatan pemrosesan di *edge* dan kapabilitas *cloud* yang luas, sistem ini mampu menghadirkan kecepatan sekaligus skalabilitas.

Penerapan praktisnya terus berkembang, mulai dari pemeliharaan prediktif dan manajemen sumber daya adaptif hingga layanan yang dipersonalisasi serta deteksi ancaman secara *real-time*. Berbagai kemajuan ini tidak hanya meningkatkan kinerja, tetapi juga berkontribusi pada aspek keselamatan, efisiensi, dan keandalan transportasi otonom. Secara keseluruhan, *edge computing* menjadi teknologi landasan dalam pengembangan sistem mobilitas cerdas generasi mendatang.

10.7 DAMPAK KENDARAAN OTONOM TERHADAP KESEJAHTERAAN SOSIAL

Munculnya kendaraan otonom (AV) diperkirakan akan mengubah lanskap tenaga kerja global secara drastis. Hal ini berpotensi menyebabkan hilangnya pekerjaan secara luas di kalangan pengemudi pada sektor-sektor seperti angkutan truk, taksi, layanan berbagi tumpangan (*ride-sharing*), dan pengiriman barang, dengan dampak lanjutan yang merambah hingga ke sektor pergudangan dan manufaktur. Di Amerika Serikat saja, Departemen Perdagangan memprediksi bahwa AV akan berdampak pada hampir satu dari setiap sembilan

pekerjaan. Adopsi AV berlangsung melalui tiga jalur utama: transportasi umum otonom, armada otonom yang dioperasikan oleh perusahaan layanan berbagi tumpangan, dan semakin tersedianya fitur otonom pada kendaraan pribadi.

Pendekatan-pendekatan ini berkembang secara bersamaan, dan keseimbangan di masa depannya masih belum dapat dipastikan. Namun, visi jangka panjang lebih mengarah pada konsep *Mobility-as-a-Service* (MaaS), di mana paket transportasi yang terintegrasi secara mulus dan dipersonalisasi menggabungkan berbagai moda perjalanan. Sektor transportasi telah mengalami peningkatan otomatisasi yang berkelanjutan, mulai dari sistem pemantauan pada kapal dan pesawat terbang hingga fitur-fitur seperti kontrol traksi mobil dalam berbagai aplikasi. Kehadiran AV pada platform layanan pemesanan transportasi (*ride-hailing*) dapat memberikan dampak signifikan terhadap kualitas layanan, ketimpangan spasial, dan hasil ekonomi:

> AV dapat meningkatkan kualitas layanan dengan mengurangi waktu tunggu dan menyediakan ketersediaan yang lebih konsisten. Kendaraan ini dapat beroperasi sepanjang waktu tanpa kendala yang dihadapi pengemudi manusia, sehingga menghasilkan layanan yang lebih efisien. Seiring dengan semakin meluasnya penggunaan AV, pengalaman pengguna secara keseluruhan dapat meningkat berkat keandalan teknologi tersebut, yang meminimalkan keterlambatan atau pembatalan perjalanan. Namun, sistem AV karena ukuran armadanya yang tetap kurang responsif terhadap fluktuasi permintaan dibandingkan sistem berbasis pengemudi saat ini. Kekakuan ini dapat menyebabkan tingkat layanan yang tidak efisien, baik berupa kelebihan kapasitas saat permintaan rendah maupun kekurangan armada pada jam sibuk, yang pada akhirnya mengakibatkan tingkat okupansi lebih rendah dan harga lebih tinggi. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan inovasi seperti model AV dengan penggunaan campuran (*mixed-use*) dan regulasi yang terarah terkait penetapan harga serta pasokan kendaraan, disertai perancangan kebijakan cermat yang mencerminkan karakteristik unik dan pola permintaan jaringan transportasi di setiap kota.

AV dapat mengurangi ketimpangan spasial dengan meningkatkan aksesibilitas di wilayah-wilayah yang kurang terlayani atau kurang menguntungkan secara ekonomi. Platform konvensional yang mengandalkan tenaga manusia mungkin kesulitan menyediakan layanan di wilayah-wilayah tersebut karena inefisiensi ekonomi, namun kendaraan otonom (AV) dapat beroperasi secara lebih efektif di cakupan lokasi yang lebih luas, sehingga layanan menjadi tersedia di wilayah yang sebelumnya kurang terlayani. Kendati demikian, masih terdapat kekhawatiran bahwa penerapan AV akan lebih berfokus pada kawasan perkotaan dengan permintaan tinggi, yang berpotensi menimbulkan kesenjangan ketersediaan layanan antara kawasan perkotaan dan wilayah pedesaan atau lingkungan berpenghasilan rendah.

Dampak Ekonomi

AV dapat menekan biaya operasional bagi platform layanan transportasi daring (*ride-hailing*) dengan meniadakan kebutuhan akan pengemudi manusia, yang pada gilirannya dapat meningkatkan profitabilitas jangka panjang. Meskipun kehadiran AV dapat mengurangi biaya

bagi pihak platform, hal ini juga dapat berdampak negatif terhadap surplus pengemudi maupun penumpang. Pengemudi manusia berisiko kehilangan pekerjaan atau mengalami penurunan pendapatan akibat otomatisasi di industri ini.

Persaingan Pasar

Transisi menuju kendaraan otonom (AV) dapat mengubah dinamika pasar. Platform layanan transportasi daring (*ride-hailing*) konvensional mungkin harus beradaptasi dengan mengadopsi teknologi AV atau berisiko kehilangan pangsa pasar akibat persaingan dengan platform yang sepenuhnya otonom. Hal ini dapat mendorong terjadinya transfer teknologi dan kolaborasi antara platform konvensional dan otonom, namun juga memunculkan persaingan yang berpotensi mengurangi manfaat ekonomi secara keseluruhan bagi pengemudi manusia dan penumpang.

Hilangnya peran pengemudi secara signifikan menggeser kekuatan pasar ke tangan operator platform (PO), yang memungkinkannya bertindak sebagai monopolis menetapkan harga lebih tinggi dan mengurangi kesejahteraan konsumen, sembari meningkatkan keuntungan perusahaan. Meskipun AV menawarkan manfaat sosial seperti berkurangnya kecelakaan dan keuntungan lingkungan, perilaku operator swasta yang berorientasi pada maksimalisasi keuntungan dapat merugikan kesejahteraan konsumen secara keseluruhan dengan cara mengurangi frekuensi layanan dan menaikkan biaya.

Walaupun AV menawarkan keuntungan menjanjikan seperti peningkatan ketersediaan layanan, penurunan biaya operasional, dan potensi pengurangan ketimpangan spasial, teknologi ini juga menghadirkan tantangan seperti berkurangnya pendapatan pengemudi, potensi kesenjangan layanan, serta perubahan hasil ekonomi akibat pergeseran dinamika pasar. Dampak keseluruhan terhadap keuntungan platform transportasi daring dan kesejahteraan sosial bergantung pada tiga faktor utama: biaya AV, sensitivitas harga relatif dari permintaan, dan sensitivitas upah relatif dari tenaga kerja. Faktor-faktor ini menentukan bagaimana platform, penumpang (konsumen), dan pengemudi (pekerja) terdampak oleh kehadiran AV.

Dampak Terhadap Pengemudi (Pekerja) dan Penumpang (Konsumen)

- **Pengemudi (Pekerja):** Kehadiran AV pada platform transportasi daring akan menyebabkan tergantikannya posisi pengemudi manusia. Karena AV tidak memerlukan pengemudi manusia, permintaan akan tenaga kerja pengemudi konvensional akan menurun secara signifikan. Hal ini akan merugikan pekerja yang mengandalkan pekerjaan mengemudi sebagai sumber penghidupan, sehingga berpotensi menyebabkan hilangnya pekerjaan atau penurunan upah.
- **Penumpang (Konsumen):** Dari sisi konsumen, kehadiran AV dapat menurunkan biaya perjalanan. AV menghilangkan kebutuhan untuk membayar pengemudi manusia, yang dapat mengurangi biaya operasional bagi platform. Penghematan biaya ini dapat diteruskan kepada konsumen dalam bentuk tarif yang lebih murah. Hal ini akan menguntungkan konsumen dengan menjadikan layanan perjalanan lebih terjangkau dan mungkin lebih mudah diakses. Selain itu, dengan adanya kendaraan otonom (AV), platform dapat mengoperasikan armada yang lebih besar tanpa perlu

mengkhawatirkan ketersediaan pengemudi atau biaya tenaga kerja, sehingga berpotensi meningkatkan pasokan layanan perjalanan. Peningkatan pasokan ini dapat semakin menguntungkan konsumen karena mampu mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan ketersediaan layanan.

Dampak Bersih Bagi Para Pelaku Manusia (Konsumen dan Pekerja)

Dampak bersih bagi para pelaku manusia secara keseluruhan (penumpang dan pengemudi) bergantung pada apakah manfaat yang diperoleh konsumen dari harga yang lebih rendah lebih besar daripada kerugian yang dialami pekerja akibat hilangnya pekerjaan. Manfaat bagi konsumen berasal dari harga yang lebih rendah, yang meningkatkan kesejahteraan mereka karena mereka dapat menikmati transportasi yang lebih terjangkau dan nyaman. Kerugian bagi pekerja timbul akibat hilangnya pekerjaan mereka. Pengemudi kehilangan pendapatan dan pekerjaan, yang menurunkan kesejahteraan mereka, terutama jika mereka tidak beralih ke jenis pekerjaan lain atau mendapatkan kesempatan pelatihan ulang.

Masalah utamanya di sini adalah sejauh mana manfaat bagi konsumen (harga lebih rendah dan ketersediaan yang lebih baik) dapat mengimbangi dampak negatif bagi pekerja (hilangnya pekerjaan dan upah yang lebih rendah). Dalam beberapa kasus, manfaat bagi konsumen bisa sangat besar, namun dampak negatif bagi pekerja bisa sangat parah, sehingga menciptakan situasi *trade-off* (pertukaran kepentingan) antara kedua kelompok tersebut.

Dampak Terhadap Platform

Dua platform layanan transportasi daring (*ride-hailing*) utama, *Uber* dan *Lyft*, tampaknya bergerak ke arah kepemilikan atau pengendalian langsung atas armada kendaraan otonom (AV) mereka. Uber telah menyatakan secara terbuka niatnya untuk memiliki dan mengoperasikan AV miliknya sendiri; perusahaan ini memulai upayanya pada tahun 2015 dan menyepakati pembelian 24.000 Unit AV dari Volvo pada tahun 2017 guna meningkatkan skala penerapan AV. Demikian pula, Lyft telah mengisyaratkan kemungkinan akan memiliki atau menyewa AV-nya, seraya menggambarkan strategi AV-nya sebagai strategi yang "padat aset" (*asset-intensive*).

Lyft mulai mengembangkan AV secara internal pada tahun 2017 dengan mengerahkan sumber daya teknik yang signifikan, serta menargetkan penerapan ratusan ribu AV melalui upaya mandiri maupun kemitraan dengan perusahaan seperti Waymo. Untuk mengkaji lebih dalam bagaimana AV kemungkinan akan diterapkan pada platform layanan transportasi daring, dua skenario dapat disusun berdasarkan sensitivitas harga relatif dari permintaan dan sensitivitas upah relatif dari tenaga kerja.

Meskipun *Uber* dan *Lyft* terutama berfokus pada pengembangan teknologi AV mereka sendiri, keduanya telah menunjukkan keterbukaan untuk mengizinkan penggunaan AV yang tidak mereka miliki sepenuhnya di platform mereka. Hal ini dapat mencakup kemitraan dengan entitas eksternal yang mengoperasikan AV di platform tersebut atau mengizinkan partisipasi pemilik AV yang sepenuhnya independen. Untuk memeriksa lanskap ini, dua model kepemilikan dipertimbangkan. Pertama, AV milik platform, di mana platform mengendalikan ukuran armada dan menanggung biayanya (termasuk dalam beberapa model kemitraan). Kedua, AV milik perorangan, di mana pihak ketiga yang independen baik individu maupun

operator armada kecil yang tidak memiliki kekuatan pasar menjadi pemilik kendaraan tersebut.

Dalam skenario di mana permintaan konsumen kurang sensitif terhadap harga dibandingkan respons penawaran tenaga kerja terhadap upah, penerapan kendaraan otonom (AV) umumnya menguntungkan bagi platform, terutama saat biaya AV rendah. Dengan model AV yang dimiliki oleh platform, pengaturan ini memungkinkan platform mengganti tenaga kerja manusia yang berbiaya tinggi dengan AV, sehingga mengurangi biaya operasional sembari mempertahankan kendali atas penetapan harga. Akibatnya, keuntungan platform dan kesejahteraan sosial secara keseluruhan akan meningkat.

Namun, dalam skenario di mana permintaan konsumen lebih sensitif terhadap harga dibandingkan penawaran tenaga kerja, situasinya menjadi lebih kompleks. Jika platform memiliki sendiri armada AV dalam kondisi ini, keuntungan hanya akan meningkat saat biaya AV rendah; hal ini dikarenakan beban biaya apa pun dapat berdampak pada harga perjalanan yang lebih tinggi, yang berpotensi membuat pengguna yang sensitif terhadap harga enggan menggunakan layanan tersebut.

Dalam konteks ini, model AV milik individu di mana pihak ketiga seperti perorangan atau operator kecil menyediakan kendaraan bisa lebih menguntungkan. Platform dapat menghindari biaya modal besar yang terkait dengan kepemilikan AV namun tetap memperluas ketersediaan layanan perjalanan. Model ini sangat menguntungkan ketika biaya AV tinggi dan platform ingin tetap fleksibel serta mempertahankan model bisnis yang minim aset (*asset-light*), serupa dengan model mereka saat ini yang menggunakan pengemudi manusia.

Secara keseluruhan, platform mungkin lebih memilih untuk memiliki AV sendiri ketika teknologi tersebut sudah terjangkau, karena hal itu memberikan kendali penuh atas penetapan harga dan operasional armada. Namun, jika harga AV tetap tinggi dan pasar tetap sangat sensitif terhadap harga, mengandalkan pemilik AV independen dapat membantu platform tetap kompetitif tanpa perlu melakukan investasi awal yang besar. Oleh karena itu, strategi optimal bagi sebuah platform akan bergantung pada perkembangan biaya AV serta perubahan perilaku konsumen dalam merespons harga perjalanan dan pilihan layanan.

Dampak Sosial dan Lingkungan

Penerapan AV menawarkan sejumlah potensi manfaat sosial. Harga yang lebih rendah bagi konsumen dapat meningkatkan akses terhadap transportasi secara signifikan terutama di wilayah yang kurang terlayani atau berpenghasilan rendah sehingga mendorong mobilitas dan inklusi ekonomi. AV juga berpotensi mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas karena mampu meminimalkan berbagai jenis kesalahan manusia *(human error*), seperti kurangnya konsentrasi, kelelahan, atau gangguan kemampuan mengemudi, yang pada akhirnya meningkatkan keselamatan jalan raya secara keseluruhan. Selain itu, jika kendaraan otonom (AV) menggunakan tenaga listrik atau lebih hemat energi, kendaraan ini dapat membantu mengurangi emisi gas rumah kaca dan berkontribusi pada upaya penanggulangan perubahan iklim, sehingga memberikan manfaat lingkungan jangka panjang.

Namun, keuntungan-keuntungan tersebut harus ditimbang terhadap biaya sosial yang muncul, khususnya terkait pergeseran tenaga kerja. Seiring digantikannya pengemudi manusia

oleh AV, sebagian besar tenaga kerja berisiko kehilangan sumber penghasilan utama mereka. Tanpa dukungan yang memadai seperti program pelatihan ulang atau jaring pengaman sosial, pergeseran ini dapat memicu peningkatan pengangguran, kemiskinan, dan ketimpangan pendapatan. Jika transisi ini tidak dikelola dengan cermat, dampak buruk yang dialami oleh pekerja yang terdampak dapat mengikis manfaat kesejahteraan sosial yang lebih luas dari penerapan AV.

BAB 11
PERAN LLM DAN EKONOMI GIG DALAM TRANSFORMASI INDUSTRI 5.0

11.1 LLM DAN EKONOMI GIG DALAM TRANSFORMASI ORGANISASI INDUSTRI 5.0

Selama satu dekade terakhir, teknologi yang muncul tidak hanya mengubah cara kita bekerja, tetapi juga menantang gagasan klasik mengenai organisasi, sumber daya manusia, manajemen rantai pasok, dan bahkan fondasi kepercayaan antara klien dan penyedia layanan. Di antara teknologi-teknologi tersebut, model bahasa besar (*Large Language Models* atau LLM) menonjol sebagai salah satu representasi paling penting dari transformasi digital ini, yang berkembang pesat menjadi pemain kunci dalam berbagai proses organisasi. Pengambilan keputusan tidak lagi semata-mata didasarkan pada pemeriksaan statis atau pengalaman masa lalu; sebaliknya, alur kerja, interaksi pelanggan, dan bahkan respons terhadap kondisi tak terduga kini semakin dibentuk oleh model yang mampu memahami bahasa manusia serta memberikan rekomendasi, pemeriksaan, atau inferensi yang relevan.

Model-model ini telah mengaburkan batas antara manusia dan mesin dengan cara yang belum pernah terjadi sebelumnya, memungkinkan komunikasi yang dinamis, adaptif, dan peka terhadap konteks dalam berbagai peran profesional. Transformasi ini sangat nyata dalam lingkungan ekonomi gig yang cair dan terdesentralisasi di mana ikatan tradisional antara pemberi kerja dan pekerja telah melemah, dan pengambilan keputusan kini menuntut kelincahan, kemampuan beradaptasi, serta pemahaman kontekstual yang mendalam. Kehadiran LLM di ranah tersebut menandai dimulainya era baru di mana hubungan ketenagakerjaan didefinisikan ulang, sistem pengambilan keputusan ditata ulang, dan peran-peran baru muncul di titik temu antara aspek manusiawi dan teknologi.

LLM adalah jaringan saraf tiruan (*neural networks*) yang dilatih menggunakan kumpulan data tekstual yang sangat besar dan beragam. Dengan memanfaatkan arsitektur canggih seperti *transformer*, model-model ini mampu memproses, menghasilkan, dan menafsirkan bahasa manusia pada tingkat yang sangat mendekati pemahaman manusia. Berbeda dengan sistem pemrosesan bahasa tradisional yang sangat bergantung pada tata bahasa berbasis aturan atau kamus yang telah ditetapkan sebelumnya, LLM memiliki kemampuan untuk melakukan generalisasi, memahami konteks, dan menangkap maksud pengguna.

Sistem ini mampu menghasilkan teks, meringkas informasi, melakukan penerjemahan, memeriksa sentimen, bahkan berpartisipasi dalam proses pengambilan keputusan. Seiring dengan terus meningkatnya ketersediaan data dan daya komputasi, peran LLM telah berkembang jauh melampaui sekadar alat bantu sederhana; kini, LLM berfungsi sebagai penggerak kecerdasan generatif, penalaran analitis, dan panduan strategis di berbagai industri serta lingkungan profesional.

Dalam Industri 5.0 sebuah era yang ditandai dengan kolaborasi manusia-mesin, personalisasi massal, keberlanjutan, dan fleksibilitas LLM (*Large Language Models*) muncul sebagai salah satu teknologi pendukung yang paling krusial. Berbeda dengan Industri 4.0 yang terutama berfokus pada otomatisasi dan efisiensi, Industri 5.0 menempatkan interaksi manusia, pengalaman pengguna, dan pengambilan keputusan berbasis konteks sebagai prioritas utama dan di sinilah letak keunggulan LLM

Model-model ini berperan sebagai jembatan komunikasi antara sistem cerdas dan pekerja manusia, yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan mesin menggunakan bahasa alami serta memperoleh wawasan yang dapat ditindaklanjuti. Mulai dari desain produk kolaboratif hingga manajemen rantai pasok yang tangkas (*agile*), pelatihan karyawan yang dipersonalisasi, pemeriksaan kebutuhan pelanggan secara *real-time*, hingga pemantauan keberlanjutan sosial dan lingkungan, LLM kini menjadi mesin kognitif di balik ekosistem digital baru.

Selain itu, di lingkungan kerja yang terbuka dan saling terhubung, model-model ini mampu meningkatkan kolaborasi antarmanusia, mendokumentasikan pengetahuan kolektif, serta membangun hubungan yang bermakna antara teknologi dan nilai-nilai kemanusiaan. Pada intinya, LLM merupakan pilar fundamental dalam mewujudkan visi Industri 5.0 yang berpusat pada manusia, karena model ini menghadirkan kemampuan unik untuk menafsirkan, menerjemahkan, dan memfasilitasi kerja sama di dalam sistem yang semakin kompleks. LLM tidak lagi dapat dipandang sekadar sebagai alat pembuat teks atau *chatbot* dengan tampilan cerdas semata; model-model ini sedang berkembang menjadi infrastruktur kognitif yang mendefinisikan ulang pengambilan keputusan, pemeriksaan, prakiraan, dan bahkan interaksi manusia di lingkungan kerja yang tersebar dan berlapis-lapis. Model-model ini memainkan peran sentral dalam situasi yang kaya akan data tidak terstruktur, pertukaran komunikasi multibahasa, dan kebutuhan pengambilan keputusan secara *real-time*.

Dalam ekonomi *gig* yang dicirikan oleh tugas-tugas jangka pendek, penyebaran geografis, keragaman budaya, dan ketiadaan struktur organisasi formal terdapat permintaan yang terus meningkat akan alat yang mampu mengelola kompleksitas manusia, bahasa, dan organisasi secara terintegrasi. LLM menawarkan kemampuan ini dengan menafsirkan konten interaktif, memfasilitasi kolaborasi antara pemberi kerja dan pekerja, serta memberikan rekomendasi yang tepat mengisi kekosongan akibat tidak adanya sistem formal sekaligus membangun kepercayaan dan efisiensi. Selain itu, dalam konteks di mana data resmi terbatas atau tidak terorganisasi, LLM dapat memanfaatkan sumber-sumber tidak terstruktur untuk menghasilkan gambaran kondisi nyata yang lebih akurat baik dalam pemeriksaan pasar, perancangan tugas, maupun manajemen hubungan antarmanusia di seluruh jaringan yang tersebar.

Bab ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi lebih mendalam dari LLM dalam membentuk masa depan ekonomi *gig*, khususnya ketika teknologi ini diintegrasikan ke dalam inti proses pengambilan keputusan organisasi. Salah satu bagian berfokus pada bagaimana LLM dapat mendukung berbagai lapisan operasi rantai pasok mulai dari prakiraan permintaan dan manajemen pemasok hingga perencanaan kapasitas, pengendalian inventaris, dan

koordinasi antarunit yang tersebar dengan berperan sebagai pemroses data waktu nyata dan agen pendukung keputusan. Model-model ini mampu memeriksa fluktuasi pasar, mendeteksi pola tersembunyi, bahkan memberikan saran untuk mengatasi gangguan atau perilaku konsumen yang tidak terduga. Kegunaannya tidak terbatas pada dimensi kuantitatif; LLM juga dapat menafsirkan bahasa dan makna, yang sangat penting untuk memahami konteks budaya, memeriksa data perilaku, dan memfasilitasi keterlibatan pemangku kepentingan secara informal.

Bagian lain dari bab ini mengalihkan fokus dari aspek operasional ke dimensi manusia. Pembahasan mencakup bagaimana LLM dapat berkontribusi dalam merancang lingkungan kerja yang lebih baik, meningkatkan kepuasan karyawan, mendeteksi tanda-tanda kelelahan kerja (*burnout*), serta mendukung hak-hak pekerja, terutama dalam lingkungan kerja yang bersifat informal, terdesentralisasi, dan tidak memiliki struktur perlindungan konvensional. Bab ini juga mengkaji peran LLM dalam pembuatan konten pemasaran, personalisasi hubungan pelanggan, ekstraksi data pasar, dan pemeriksaan pesaing.

Bagian penting dari diskusi ini menyoroti bagaimana konvergensi dari berbagai aplikasi tersebut dapat membentuk sistem terintegrasi; sebuah sistem di mana LLM tidak sekadar menjalankan fungsi-fungsi terpisah, melainkan menghasilkan kecerdasan organisasi dalam skala luas melalui interaksi yang sinergis. Pada akhirnya, bab ini berupaya menunjukkan bagaimana LLM dapat mendekatkan organisasi dengan elemen manusianya, sekaligus menjadikannya lebih cerdas dan adaptif di tengah struktur ekonomi *gig* yang berlapis dan terus berkembang.

Dalam upaya mencapai tujuan utama tersebut, muncul beberapa pertanyaan kunci pertanyaan yang jawabannya dapat membantu memetakan arah masa depan bagi organisasi yang ingin memanfaatkan potensi LLM. Bagaimana model-model ini dapat memperkuat pengambilan keputusan dalam struktur yang terdesentralisasi dan non-hierarkis? Dengan cara apa LLM memfasilitasi interaksi manusia-mesin dalam lingkungan informal seperti ekonomi *gig*? Mekanisme apa yang memungkinkan integrasi berbagai aplikasinya di berbagai bidang, seperti manajemen rantai pasok, sumber daya manusia, dan interaksi dengan klien?

Dan pada akhirnya, mampukah sinergi aplikasi-aplikasi ini berkontribusi pada perancangan sistem yang terpadu, berkelanjutan, dan berpusat pada manusia? Bab ini bertujuan untuk mengupas pertanyaan-pertanyaan tersebut serta menyusun peta jalan konseptual dan praktis mengenai bagaimana LLM dapat berperan tidak hanya sebagai alat untuk meningkatkan produktivitas organisasi, tetapi juga sebagai katalisator dalam mendefinisikan ulang interaksi antara manusia, teknologi, dan struktur organisasi dalam lanskap dinamis ekonomi *gig*.

11.2 OPTIMALISASI RANTAI PASOK DENGAN LLM DALAM EKONOMI GIG

Optimalisasi rantai pasok sangat penting bagi bisnis untuk meningkatkan produktivitas, menekan biaya, dan tetap kompetitif dalam ekonomi global saat ini. Optimalisasi rantai pasok meminimalkan pemborosan, mengurangi biaya transportasi, dan memperbaiki manajemen inventaris, yang berujung pada penghematan biaya yang signifikan. Rantai pasok yang

teroptimalisasi menjamin pengiriman tepat waktu, ketersediaan produk yang lebih baik, peningkatan kualitas layanan, dan loyalitas pelanggan yang lebih tinggi. Dengan mengidentifikasi kerentanan, bisnis dapat membangun ketahanan terhadap gangguan seperti bencana alam atau fluktuasi permintaan, sehingga jaringan rantai pasok tidak terlalu terdampak saat gangguan tersebut terjadi.

Optimalisasi membantu menjaga tingkat inventaris yang ideal dan mengurangi biaya kelebihan stok sembari mencegah kekurangan inventaris. Perusahaan dengan rantai pasok yang teroptimalisasi dapat merespons perubahan pasar dengan lebih cepat, menawarkan harga yang lebih baik, dan mengungguli pesaing. Analitik tingkat lanjut dan AI dalam optimalisasi rantai pasok memberikan wawasan operasional untuk prakiraan yang lebih akurat dan perancangan strategi yang menguntungkan. Di dunia saat ini, optimalisasi rantai pasok merupakan keharusan strategis yang mutlak. Perusahaan yang berinvestasi dalam optimalisasi rantai pasok akan memperoleh fleksibilitas, profitabilitas, dan kepercayaan pelanggan.

LLM dan ekonomi gig adalah dua kekuatan disruptif yang, jika digabungkan, dapat secara signifikan meningkatkan optimalisasi rantai pasok melalui peningkatan efisiensi, fleksibilitas, dan pengambilan keputusan. LLM (seperti GPT-4, Claude, dan Gemini) meningkatkan kinerja rantai pasok melalui berbagai aplikasi seperti prakiraan permintaan dan analitik prediktif, layanan pelanggan otomatis, optimalisasi pemasok dan logistik, manajemen risiko, serta otomatisasi dokumen. Ekonomi gig (pekerja lepas, pekerja *on-demand*, dan logistik berbasis *crowdsourcing*) membangun kelincahan rantai pasok melalui faktor-faktor seperti fleksibilitas pengiriman tahap akhir (*last-mile delivery*), skalabilitas tenaga kerja, perekrutan sementara tenaga ahli dan pekerja untuk jangka waktu tertentu, serta pelacakan dan transparansi secara *real-time*.

Ketika kedua strategi ini diterapkan secara bersamaan dalam rantai pasok, terciptalah rantai pasok yang cerdas dan adaptif yang memungkinkan alokasi tenaga kerja *gig* berbasis AI, penetapan harga dan insentif yang dinamis, komunikasi tingkat lanjut, serta penyelesaian masalah yang lebih cepat. Sementara LLM menawarkan kecerdasan berbasis data, ekonomi *gig* memanfaatkan fleksibilitas operasional; kombinasi keduanya menjadi pasangan yang tangguh bagi logistik modern. Bagian ini membahas kerangka kerja utama jaringan rantai pasok serta bagaimana LLM dan ekonomi *gig* memengaruhinya.

Perencanaan Permintaan Berbasis LLM dan Ekonomi *Gig*

Perencanaan permintaan adalah proses kunci dalam manajemen rantai pasok yang bertujuan untuk memprediksi permintaan pelanggan secara akurat serta menyelaraskan penawaran dan permintaan guna menekan biaya, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan memperbaiki efisiensi operasional. Dengan memprediksi permintaan secara akurat, perusahaan dapat mencegah kelebihan stok (*overstocking*) atau kekurangan produk di pasar. Perencanaan permintaan memungkinkan pengiriman produk dengan metode *just-in-time* dan memaksimalkan akses pelanggan terhadap produk.

Proses ini mengurangi biaya operasional di seluruh rantai pasok, seperti pada tahap pengadaan bahan baku, manufaktur produk, transportasi, dan pergudangan. Perencanaan permintaan juga dapat menciptakan koordinasi dan integrasi antar-departemen penjualan,

pemasaran, produksi, dan logistik. Penggunaan teknologi dan metode baru dapat secara signifikan meningkatkan perencanaan permintaan dalam rantai pasok serta mengatasi berbagai tantangan di bagian hilir rantai tersebut, termasuk kekurangan produk atau distribusi yang tidak merata (*heterogeneous distribution*).

Penggunaan LLM dalam perencanaan permintaan rantai pasok menjadi semakin penting berkat kemampuannya dalam memproses data dalam jumlah besar, menghasilkan wawasan, dan meningkatkan pengambilan keputusan. Seiring dengan kemajuan teknologi LLM, sistem ini akan menjadi bagian integral dari rantai pasok berbasis AI, yang memungkinkan perencanaan otonom, analitik prediktif, dan pembentukan jaringan logistik yang mampu mengatur diri sendiri (*self-regulating*). LLM mentransformasi perencanaan permintaan dengan menghasilkan prediksi yang lebih cerdas, cepat, dan adaptif, sehingga mendorong efisiensi yang lebih tinggi, pengurangan biaya, dan peningkatan ketahanan rantai pasok.

Perusahaan yang mengadopsi perencanaan permintaan berbasis LLM akan memperoleh keunggulan kompetitif di pasar global yang semakin kompleks. LLM memeriksa data penjualan historis, tren pasar, dan faktor eksternal (seperti cuaca, perkembangan politik, indikator ekonomi, dan wabah pandemi) untuk menyusun prakiraan permintaan. LLM mampu mengidentifikasi pola dan korelasi tersembunyi yang mungkin terlewatkan oleh model statistik tradisional. LLM dapat memproses data waktu nyata dari berbagai sumber (*sensor Internet of Things* (IoT), media sosial, televisi, dan saluran berita) untuk menyesuaikan prakiraan secara dinamis. LLM terus belajar dari data baru dan meningkatkan akurasi seiring berjalannya waktu.

LLM mengekstrak wawasan dari data tidak terstruktur, seperti umpan balik pelanggan, surel pemasok, dan laporan pasar. Model ini membantu mengidentifikasi tren yang baru muncul (misalnya, lonjakan permintaan mendadak akibat wabah virus berbahaya, pecahnya perang, atau serangan teroris) yang tidak dapat ditangkap oleh data terstruktur saja. LLM menyimulasikan berbagai skenario, termasuk gangguan pasokan produk hilir dan guncangan permintaan (seperti efek *bullwhip*), untuk membantu perencana menyusun strategi kontingensi. Model-model ini menilai risiko dengan memeriksa peristiwa geopolitik, durasi keterlambatan pemasok, dan tingkat keparahan tantangan logistik. LLM menghasilkan laporan yang jelas dan dapat ditindaklanjuti dalam bahasa alami, sehingga membantu pemangku kepentingan memahami prakiraan dan rekomendasi. Model ini membantu mengotomatisasi tugas rutin, seperti pembuatan laporan, yang memungkinkan perencana untuk berfokus pada keputusan strategis. Penggunaan LLM dalam perencanaan permintaan menghasilkan pengurangan kesalahan prakiraan, pengurangan limbah di seluruh jaringan rantai pasok, dan peningkatan alokasi sumber daya.

Penerapan ekonomi *gig* dalam perencanaan permintaan rantai pasok dapat menciptakan fleksibilitas, skalabilitas, dan efisiensi biaya, terutama dalam mengelola fluktuasi permintaan, pemeriksaan data, dan manajemen tenaga kerja. Penggunaan pekerja *gig* (misalnya, melalui platform seperti *Upwork, Fiverr*, atau program riset pasar khusus) untuk mengumpulkan sinyal permintaan secara *real-time* dari toko ritel, gudang, atau survei lapangan dapat secara signifikan mengurangi beban kerja rantai pasok. Sebagai contoh, menugaskan pekerja *gig* untuk memantau tingkat inventaris di rak, promosi, atau harga

pesaing di pasar lokal dapat sangat membantu mengurangi biaya perusahaan dan meningkatkan produktivitas. Mempekerjakan ilmuwan data atau perencana permintaan secara lepas (*freelance*) untuk proyek jangka pendek (misalnya, lonjakan permintaan musiman atau peluncuran produk baru) dapat mempercepat transfer pengetahuan perusahaan tanpa biaya pelatihan karyawan atau perekrutan tenaga kerja ahli permanen yang mahal. Platform seperti Kaggle atau Toptal dapat menyediakan keahlian yang dibutuhkan untuk prakiraan permintaan berbasis *machine learning* (ML). Alih-alih merekrut karyawan purnawaktu, perusahaan dapat menggunakan tenaga ahli rantai pasok lepas (melalui platform seperti Flexe, Freelancer, atau konsultan MBA) untuk tugas peramalan tertentu. Kebijakan tenaga kerja yang tangkas (*agile*) sangat bermanfaat bagi bisnis dengan siklus permintaan yang tidak menentu (misalnya, musim liburan dan peluncuran produk). Tugas perencanaan permintaan, seperti pembersihan data penjualan historis atau validasi prakiraan, juga dapat dipecah menjadi tugas-tugas mikro yang didistribusikan melalui platform *gig* (misalnya, Amazon Mechanical Turk. Penerapan lain dari ekonomi *gig* adalah penggunaan alat peramalan permintaan berbasis AI (seperti ToolsGroup dan Kinaxis); namun, dalam pendekatan ini, hasil keluaran perlu divalidasi oleh analis lepas untuk penyesuaian lebih lanjut (misalnya, guna mengantisipasi gangguan alam atau aktivitas manusia yang tak terduga). Sebagai contoh, AI memprediksi peningkatan permintaan sebesar 15%, namun pekerja lepas mengonfirmasi kondisi pasar berdasarkan faktor cuaca, konflik militer, atau bahkan kebakaran hutan besar. Manfaat ekonomi *gig* mencakup pembayaran hanya untuk tenaga kerja yang dibutuhkan selama periode permintaan puncak, peningkatan ketangkasan dalam pengumpulan data dan penyesuaian waktu nyata (*real-time*), serta perluasan akses terhadap keahlian khusus seperti peramalan berbasis AI dan pengetahuan pasar spesifik tanpa perlu melakukan perekrutan jangka panjang.

Penggunaan LLM dan ekonomi *gig* secara bersamaan dalam perencanaan permintaan rantai pasok merupakan pendekatan inovatif untuk meningkatkan akurasi, fleksibilitas, dan efisiensi seluruh jaringan. LLM mampu memeriksa data dalam jumlah besar, baik yang tidak terstruktur maupun terstruktur, guna menyempurnakan prakiraan permintaan tanpa memerlukan tenaga kerja senior. Dengan menerapkan LLM yang terintegrasi di seluruh jaringan rantai pasok, berbagai factor seperti tren pasar, perkembangan politik dan sosial, laporan media sosial, prakiraan cuaca, dan indikator ekonomi waktu nyata dapat diinterpretasikan untuk menyempurnakan prakiraan. Alih-alih berkonsultasi dengan banyak ahli dan menerima pendapat yang saling bertentangan, manajer rantai pasok senior dapat berkonsultasi dengan LLM menggunakan bahasa sehari-hari dan memperoleh wawasan operasional secepat mungkin berdasarkan peristiwa historis maupun kejadian terkini. Mengintegrasikan kebijakan ekonomi gig dan LLM dapat mengurangi masukan berbasis permintaan yang tidak lengkap dalam upaya memvalidasi dan menyempurnakan prakiraan berbasis AI.

Perusahaan dapat mempekerjakan ilmuwan data atau spesialis rantai pasok berbasis kerja lepas (*gig*) untuk menyempurnakan model prakiraan yang menggunakan LLM selama periode puncak permintaan. Tugas perencanaan permintaan dapat dibagi berdasarkan konsep

gig economy dan fleksibilitas perusahaan, dengan sebagian tanggung jawab didelegasikan kepada LLM. *Chatbot* berbasis LLM dapat mengotomatisasi negosiasi dengan pemasok, melacak pengiriman, dan memprediksi keterlambatan, sementara pekerja *gig* menangani situasi pengecualian. Alih-alih mempertahankan tim internal yang besar, perusahaan dapat memanfaatkan pekerja lepas untuk mendukung perencanaan permintaan secara fleksibel. LLM memungkinkan pemodelan skenario secara cepat, sedangkan pekerja *gig* memberikan kemampuan adaptasi manusia yang diperlukan saat terjadi perubahan pasar yang mendadak. Kombinasi antara LLM (untuk wawasan berbasis AI) dan *gig economy* (untuk fleksibilitas manusia) menciptakan sinergi yang kuat dalam perencanaan permintaan. Pendekatan hibrida ini memungkinkan perusahaan untuk menjadi lebih responsif, berbasis data, dan hemat biaya di tengah lingkungan rantai pasok yang sulit diprediksi.

Manajemen Pemasok dengan Mempertimbangkan LLM dan Ekonomi Gig

Manajemen pemasok merupakan aspek krusial dalam manajemen rantai pasok yang berfokus pada optimalisasi hubungan dengan pemasok guna memastikan kualitas, efisiensi biaya, dan keandalan. Manajemen pemasok yang efektif membantu bisnis mengurangi risiko, meningkatkan kualitas produk/layanan, serta mendorong efisiensi operasional. Manajemen pemasok menekan biaya pengadaan melalui pembelian dalam jumlah besar dan kontrak jangka panjang. Selain itu, praktik ini memastikan pemasok memenuhi standar kualitas, mengurangi tingkat cacat dan pengembalian barang, serta mendiversifikasi pemasok untuk menghindari ketergantungan berlebih pada satu sumber tunggal. Pendekatan menyeluruh terhadap manajemen pemasok mencakup indikator kinerja utama seperti waktu pengiriman, tingkat cacat, dan responsivitas. Pendekatan ini meliputi kemampuan mengidentifikasi pemasok alternatif guna mencegah gangguan serta penggunaan perangkat lunak manajemen hubungan pemasok untuk pemeriksaan data dan otomatisasi. Dengan memanfaatkan teknologi, membina hubungan yang kuat dengan pemasok, dan memantau kinerja secara berkelanjutan, bisnis dapat mencapai keunggulan operasional dan kesuksesan jangka panjang.

LLM seperti GPT-4, Claude, dan lainnya merevolusi manajemen pemasok dalam rantai pasok dengan meningkatkan efisiensi, mengurangi risiko, dan memperbaiki pengambilan keputusan. LLM dapat secara otomatis membuat dan menanggapi email, permintaan proposal, serta kontrak, sehingga mengurangi beban kerja manual. *Chatbot* berbasis LLM menangani permintaan pemasok secara waktu nyata (misalnya, status pesanan dan pemeriksaan kepatuhan. LLM memeriksa data pemasok (laporan keuangan, kinerja masa lalu, serta kepatuhan terhadap aspek lingkungan, sosial, dan tata kelola/ESG) untuk merekomendasikan pemasok terbaik. Model-model ini sangat membantu dalam mengidentifikasi ketidaksesuaian kontrak dan dapat memberikan saran penerapan strategi negosiasi yang optimal berdasarkan data historis serta tolok ukur pasar. LLM memindai dokumen pemasok secara daring untuk mendeteksi ketidaksesuaian atau klaim penipuan serta memastikan kepatuhan terhadap regulasi (seperti aturan ESG dan undang-undang anti-penyuapan) dengan memeriksa informasi yang diungkapkan oleh pemasok. Model berbasis AI semacam ini mengotomatisasi komunikasi dengan pemasok saat terjadi krisis, sehingga

hubungan antara perusahaan dan pemasok baik internal maupun eksternal tidak terganggu oleh berbagai situasi krisis tersebut.

Selain itu, LLM dapat menghemat waktu dan biaya tenaga kerja dengan mengotomatisasi tugas-tugas yang berulang serta mengurangi kesalahan manusia dalam hal kepatuhan terhadap regulasi dan kontrak. LLM multibahasa memfasilitasi interaksi dengan pemasok global tanpa hambatan bahasa, sehingga memungkinkan pengelolaan jaringan pemasok yang luas dalam rantai pasok global secara efektif. LLM merevolusi manajemen pemasok dengan mengotomatisasi alur kerja, meningkatkan penilaian risiko, dan memungkinkan pengambilan keputusan pengadaan yang lebih cerdas. Perusahaan yang mengadopsi LLM memperoleh keunggulan kompetitif melalui operasi pemasok yang lebih cepat, lebih andal, dan berbasis data.

Penerapan ekonomi *gig* dalam manajemen pemasok telah berkembang pesat dari waktu ke waktu. Perusahaan dapat memanfaatkan pekerja gig untuk menangani fluktuasi permintaan tanpa harus terikat komitmen kerja jangka panjang. Sebagai contoh, bisnis e-commerce menggunakan tenaga kerja gudang dan pengemas berbasis *gig* selama periode lonjakan permintaan. Pekerja *gig* (seperti spesialis logistik lepas dan konsultan) turut membantu dalam proses seleksi pemasok, negosiasi, dan penilaian risiko; hal ini sangat bermanfaat untuk proyek jangka pendek seperti diversifikasi pemasok atau optimalisasi biaya. Perusahaan juga memanfaatkan platform *gig* (seperti Upwork dan Fiverr) untuk mengumpulkan gagasan terkait peningkatan kinerja pemasok, inisiatif keberlanjutan, atau strategi penghematan biaya. Kebijakan ini memungkinkan penyesuaian skala tenaga kerja secara cepat baik peningkatan maupun pengurangan sesuai kebutuhan rantai pasok, serta membantu memitigasi gangguan melalui perekrutan cepat pemasok atau pekerja pengganti. Kontraktor independen menawarkan perspektif baru dalam menghadapi tantangan manajemen pemasok, seperti isu keberlanjutan atau transformasi digital.

Penggunaan LLM dan ekonomi *gig* secara bersamaan dalam manajemen pemasok dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi, fleksibilitas, dan pengambilan keputusan dalam rantai pasok. LLM, dengan wawasan berbasis data, serta pekerja *gig*, dengan kemampuan adaptasi manusia, mampu menjawab kebutuhan manajemen pemasok yang dinamis. Otomatisasi tugas rutin menggunakan LLM mengurangi biaya tenaga kerja, sementara pekerja *gig* memberikan skalabilitas dengan model pembayaran berdasarkan penggunaan (*pay-per-use*). LLM mengantisipasi risiko, sedangkan pekerja *gig* mengimplementasikan strategi untuk mengatasi risiko tersebut (misalnya, mencari pemasok cadangan) guna memulihkan operasional terkait pemasok. Dalam skala global, LLM meruntuhkan hambatan bahasa, dan pekerja *gig* memfasilitasi interaksi lokal dengan pemasok. LLM dan pekerja *gig* secara mulus memproses kumpulan data yang sangat besar dan melakukan pembaruan dasar secara instan. Sinergi antara LLM dan ekonomi *gig* mentransformasi manajemen pemasok menjadi lebih cepat, lebih cerdas, dan lebih tangguh. Sementara LLM mengotomatisasi kecerdasan dan dukungan pengambilan keputusan, pekerja *gig* menyediakan fleksibilitas manusia yang diperlukan untuk eksekusi. Bersama-sama,

keduanya mewujudkan rantai pasok generasi mendatang yang adaptif, hemat biaya, dan sadar risiko.

Meningkatkan Manajemen Persediaan Menggunakan LLM dan Ekonomi *Gig*

Manajemen persediaan merupakan komponen penting dalam optimalisasi rantai pasok dengan cara memastikan keseimbangan yang tepat antara pasokan dan permintaan, meminimalkan biaya, serta meningkatkan efisiensi operasional. Kebijakan manajemen persediaan memanfaatkan data historis dan analitik prediktif untuk memperkirakan permintaan pelanggan. Hal ini membantu menjaga tingkat persediaan yang optimal, sehingga mengurangi kekurangan maupun kelebihan persediaan. Manajemen persediaan yang optimal dapat meminimalkan biaya penyimpanan termasuk biaya pergudangan, asuransi, dan risiko kerusakan barang serta mengurangi biaya akibat hilangnya penjualan dan pesanan darurat yang timbul karena kekurangan persediaan. Manajemen persediaan *just-in-time* merupakan salah satu kebijakan manajemen persediaan yang paling efektif dan sangat bermanfaat dalam rantai pasok ramping (*lean supply chain*). Kebijakan manajemen inventaris lainnya adalah optimalisasi inventaris pencegahan (*precautionary inventory*), yang mempertahankan stok penyangga (*buffer stock*) untuk mengelola fluktuasi permintaan, gangguan pasokan, kelebihan inventaris, dan risiko kekurangan stok.

Perusahaan yang memanfaatkan analitik tingkat lanjut, otomatisasi, dan model inventaris strategis memperoleh keunggulan kompetitif dengan menekan biaya sekaligus memenuhi permintaan pelanggan secara andal. LLM mentransformasi manajemen inventaris dalam rantai pasok dengan meningkatkan pengambilan keputusan, mengotomatisasi proses, dan meningkatkan efisiensi. LLM membantu menentukan tingkat inventaris optimal dengan memproses data waktu nyata (*real-time*) dari sistem *Enterprise Resource Planning* (ERP), *Warehouse Management System* (WMS), dan sensor IoT. Teknologi ini menyarankan titik pemesanan ulang (*reorder points*) dan tingkat stok pengaman (*safety stock*), bahkan merekomendasikan pemasok yang tepat berdasarkan faktor waktu dan biaya. Model-model ini mengotomatisasi negosiasi dengan pemasok melalui *chatbot*, seperti menyusun pesanan pembelian (*purchase order*) dan menangani permintaan pra-faktur. Selain itu, LLM mengidentifikasi ketidaksesuaian dalam catatan inventaris termasuk pengurangan stok dan selisih antara data digital dengan inventaris fisik serta memberi peringatan kepada manajer mengenai potensi gangguan (seperti keterlambatan, kekurangan stok, dan kelebihan stok). Kemampuan lain dari LLM mencakup pembuatan laporan inventaris secara waktu nyata dan penyediaan rekomendasi berbasis AI.

Chatbot berbasis LLM membantu pelanggan terkait status pesanan, pengembalian barang, dan inventaris. Chatbot ini secara otomatis memperbarui tingkat inventaris di berbagai platform. Model yang didukung AI meminimalkan kelebihan maupun kekurangan stok, sehingga mengurangi biaya penyimpanan dan biaya akibat kekurangan barang. LLM merespons dengan cepat terhadap gangguan rantai pasok seperti keterlambatan dan lonjakan permintaan serta mengoptimalkan inventaris untuk mengurangi limbah, misalnya pada barang yang mudah rusak dalam rantai pasok pangan; namun, model-model ini perlu diintegrasikan dengan sistem ERP, SAP, Oracle, dan manajemen gudang. Seiring berkembangnya teknologi

LLM, sistem ini akan terintegrasi dengan robotika berbasis AI seperti forklift otonom dan drone serta teknologi *blockchain* untuk pelacakan, guna merevolusi manajemen inventaris.

Pasar tenaga kerja yang bercirikan pekerjaan jangka pendek, fleksibel, dan lepas (*freelance*) memainkan peran yang semakin penting dalam manajemen inventaris rantai pasok. Dengan memanfaatkan tenaga kerja sesuai permintaan (*on-demand*), perusahaan dapat meningkatkan efisiensi, menekan biaya, dan memperbaiki respons terhadap fluktuasi permintaan. Pekerja gudang yang fleksibel dapat direkrut untuk tugas-tugas seperti pengambilan dan pengemasan produk, penghitungan stok berkala (*cycle counting*), serta audit inventaris demi menjaga akurasi, penataan stok, dan pengaturan rak. Ekonomi *gig* dapat bermanfaat dalam menghadapi lonjakan permintaan musiman seperti saat *Black Friday* dan Natal atau gangguan rantai pasok yang terjadi secara tiba-tiba. Solusi lain yang layak diterapkan adalah penggunaan aplikasi seluler oleh pekerja sementara untuk memeriksa inventaris ritel atau memindai area gudang guna melacak inventaris secara *real-time*.

Demikian pula, analis rantai pasok, petugas entri data, atau spesialis logistik dapat direkrut sebagai pekerja lepas untuk proyek jangka pendek, seperti optimalisasi inventaris menggunakan model AI/ML, peningkatan sistem ERP, serta implementasi kode batang (*barcode*) atau *Radio Frequency Identification* (RFID). Pendekatan ini dapat menurunkan biaya inventaris, menyesuaikan jumlah tenaga kerja dengan cepat berdasarkan permintaan, meningkatkan pemenuhan pesanan, mengurangi hambatan operasional, mengatasi kekurangan tenaga kerja, serta mengintegrasikan teknologi. Perusahaan yang secara strategis mengintegrasikan ekonomi *gig* dengan sistem inventaris berbasis AI dan pelacakan IoT dapat memperoleh keunggulan kompetitif dalam lanskap manajemen inventaris yang bergerak cepat saat ini.

Integrasi kedua teknologi ini meningkatkan fleksibilitas dan efisiensi rantai pasok karena LLM memeriksa data dan memprediksi permintaan, sementara pekerja *gig* dikerahkan secara dinamis untuk merespons fluktuasi. LLM dan solusi ekonomi *gig* mengoptimalkan tingkat inventaris dengan memanfaatkan *chatbot* dan pekerja *gig*, yang menyediakan tenaga kerja fleksibel untuk menangani lonjakan permintaan. Kedua teknologi tersebut mendeteksi ketidaksesuaian dalam catatan inventaris serta melakukan audit atau koreksi yang terarah. Jika LLM mendeteksi keterlambatan dari pemasok, kurir berbasis *gig* dapat segera ditugaskan untuk memenuhi pesanan pengganti. *Chatbot* dapat memberikan pembaruan inventaris secara instan, dan pekerja *gig* dapat menjamin pengiriman pada hari yang sama atau keesokan harinya. Kombinasi antara LLM (untuk otomatisasi cerdas, prediksi, dan komunikasi) dan ekonomi *gig* (untuk tenaga kerja dan logistik yang fleksibel) menciptakan sistem manajemen inventaris yang responsif, tangkas, dan dinamis.

Perencanaan Armada Transportasi dengan LLM dan Ekonomi Gig

Perencanaan armada transportasi merupakan komponen krusial dalam optimalisasi rantai pasok yang memastikan pergerakan barang secara efisien sekaligus meminimalkan biaya, meningkatkan tingkat layanan, dan mendorong keberlanjutan. Perencanaan armada transportasi menggunakan berbagai algoritma untuk menentukan rute pengiriman paling efisien, sehingga mengurangi konsumsi bahan bakar dan waktu tempuh. Pendekatan ini

memperhitungkan kondisi lalu lintas, cuaca, dan jalan secara *real-time* untuk melakukan penyesuaian secara dinamis. Di sisi lain, perencanaan semacam ini menyeimbangkan bobot dan volume muatan guna memaksimalkan utilisasi kendaraan serta mengurangi jarak tempuh tanpa muatan dengan mengoptimalkan peluang transportasi perjalanan kembali (*return transportation*). Keputusan-keputusan ini diambil berdasarkan pertimbangan biaya, kecepatan, dan dampak lingkungan pada moda transportasi darat, kereta api, udara, atau laut. Sistem ini juga mengintegrasikan transportasi multimoda demi efisiensi pada jarak jauh. Perencanaan armada transportasi menyelaraskan kapasitas armada (jumlah dan jenis kendaraan) dengan prakiraan permintaan untuk menghindari kelebihan atau kekurangan pasokan serta mendukung skalabilitas musiman (misalnya, menyewa truk tambahan selama periode puncak penjualan produk).

Dari sisi lingkungan, pendekatan ini mengoptimalkan rute dan muatan untuk mengurangi konsumsi bahan bakar serta jejak karbon, sekaligus mendukung penggunaan kendaraan listrik atau kendaraan berbahan bakar alternatif. Hal ini membantu pemenuhan persyaratan regulasi, seperti standar emisi gas rumah kaca atau karbon dioksida (CO2). Secara ekonomi, perencanaan yang efisien meminimalkan biaya bahan bakar, penyusutan nilai kendaraan, pemeliharaan, tenaga kerja, keterlambatan waktu, dan biaya pemerintah. Dari aspek sosial, pendekatan ini menjamin ketepatan waktu pengiriman dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Sistem ini mampu beradaptasi dengan cepat terhadap gangguan melalui penyesuaian arah secara dinamis serta berfokus pada perencanaan strategis jangka panjang (seperti pembaruan armada dan perancangan ulang jaringan). Keunggulan kompetitif dari pendekatan ini meliputi logistik yang lebih cepat, lebih murah, dan lebih ramah lingkungan; peningkatan skalabilitas untuk *e-commerce*; serta terwujudnya distribusi *omnichannel*. Dengan memanfaatkan analitik tingkat lanjut, IoT, dan otomatisasi, pelaku bisnis dapat mengoptimalkan operasi armada, mengurangi pemborosan, dan meningkatkan kepuasan pelanggan. LLM dan model lainnya semakin banyak digunakan dalam perencanaan armada transportasi untuk rantai pasok, memberikan wawasan berbasis data, optimalisasi, dan otomatisasi.

Pentingnya model-model ini bersumber dari kemampuan mereka dalam memproses data terstruktur dan tidak terstruktur dalam jumlah besar, memprediksi permintaan, mengoptimalkan rute, serta meningkatkan pengambilan keputusan. LLM memeriksa data transportasi historis, tren pasar, kondisi politik dan geopolitik, laporan cuaca, serta indikator ekonomi untuk memprediksi permintaan di masa depan. Model-model ini membantu menentukan ukuran armada secara akurat, meminimalkan biaya, dan meningkatkan alokasi sumber daya. Dengan memproses data lalu lintas, cuaca, dan kendala pengiriman secara *real-time*, LLM menyarankan rute dan jadwal optimal, sehingga mengurangi konsumsi bahan bakar dan waktu pengiriman. Setiap model dapat memeriksa data sensor dari kendaraan menggunakan IoT dan telematika untuk memprediksi kerusakan dan menentukan tenggat waktu pemeliharaan.

Dengan menjadwalkan pemeliharaan preventif, waktu henti operasional (*downtime*) dapat diminimalkan, masa pakai kendaraan diperpanjang, dan biaya operasional dikurangi.

LLM menentukan cara terbaik untuk mengonsolidasikan pengiriman dan mencocokkan muatan dengan truk yang tersedia. Model ini juga mengurangi jarak tempuh kosong (*empty miles* atau mengoptimalkan transportasi balik) dan meningkatkan pemanfaatan aset (efisiensi muatan yang lebih tinggi). Melalui optimalisasi rute, muatan, dan pemeliharaan, LLM membantu mengurangi biaya bahan bakar dan operasional. LLM mengukur risiko berbagai rute serta mengidentifikasi dan menginformasikan rute alternatif secara *real-time* ketika rute utama ditutup akibat gangguan. Dalam hal ini, LLM menghasilkan laporan analitis *real-time* dan memberikan rekomendasi kepada manajer armada. *Chatbot* berbasis AI juga menangani pertanyaan pelanggan, seperti perkiraan waktu pengiriman atau pelacakan kiriman. LLM dapat diintegrasikan dengan truk otonom untuk mewujudkan logistik yang sepenuhnya otomatis.

Ekonomi *gig* banyak diterapkan dalam perencanaan armada transportasi untuk rantai pasok. Dengan memanfaatkan pekerja *gig* seperti pengemudi truk independen, mitra pengiriman, dan penyedia layanan logistik sesuai permintaan (*on-demand*) perusahaan dapat meningkatkan fleksibilitas transportasi, meminimalkan biaya pemindahan, serta mendorong efisiensi dalam pengangkutan produk atau bahan baku. Perusahaan seperti Amazon Flex, Uber Freight, dan DoorDash memanfaatkan pekerja *gig* untuk menangani permintaan pengiriman yang fluktuatif. *Platform* seperti Convoy dan KeepTruckin menghubungkan perusahaan pengangkut dengan pengemudi truk independen serta mengoptimalkan utilisasi armada. Dengan kata lain, alih-alih mempertahankan armada tetap yang besar, perusahaan dapat menyesuaikan skala operasi baik menambah maupun mengurangi kapasitas berdasarkan permintaan dengan menggunakan pengemudi *gig*. Pekerja *gig* mampu menavigasi kawasan perkotaan yang padat secara lebih efisien dibandingkan armada konvensional. Pengemudi *gig* dapat dikerahkan untuk layanan pengiriman di hari yang sama atau pengiriman segera, sehingga meningkatkan kepuasan pelanggan.

Penggunaan pekerja *gig* dengan skema pembayaran per penggunaan (*pay-per-use*) mengurangi biaya tetap (gaji, tunjangan, dan pemeliharaan armada) serta memungkinkan peningkatan skala operasi secara cepat saat permintaan memuncak tanpa ikatan jangka panjang. *Platform gig* mengoptimalkan perjalanan kembali dan meminimalkan perjalanan kembali tanpa muatan bagi truk. Dengan memanfaatkan tenaga kerja yang fleksibel, *platform* ini membantu rantai pasok beradaptasi terhadap gangguan (seperti kenaikan harga bahan bakar atau pemogokan pengemudi). AI dan *platform gig* mempertemukan pengiriman dengan pengemudi yang tersedia secara *real-time*, sehingga meningkatkan efisiensi rute. Berkat adanya ekonomi *gig*, beberapa metode transportasi dapat segera menggantikan metode tradisional; contohnya adalah kombinasi truk otonom dengan operator jarak jauh berbasis *gig* untuk pemantauan, atau perluasan model *gig* hingga mencakup pengiriman *peer-to-peer* (serupa dengan program Spark Driver milik Walmart). Meskipun terdapat tantangan dalam menerapkan ekonomi *gig* pada perencanaan armada transportasi, teknologi dan manajemen tenaga kerja yang cerdas dapat memaksimalkan potensinya. Ekonomi *gig* dan LLM mengoptimalkan perencanaan armada transportasi, memastikan armada mampu beradaptasi dengan fluktuasi permintaan. AI mengurangi inefisiensi, sementara penggunaan tenaga kerja *gig* menghindarkan perusahaan dari biaya kepegawaian tetap. Di sisi lain, LLM memproses

kumpulan data yang sangat besar untuk menyarankan penempatan optimal bagi pekerja *gig*. *Chatbot* berbasis AI meningkatkan komunikasi, dan berkat hal tersebut, pekerja *gig* dapat melakukan pengiriman yang lebih cepat dan fleksibel. LLM memprediksi gangguan dan memungkinkan perekrutan pekerja sementara secara proaktif. Sebagai contoh, Amazon Flex menggunakan pengemudi sementara untuk pengiriman tahap akhir (*last-mile*) dengan rute yang dioptimalkan oleh AI, atau DHL dan FedEx menggunakan AI untuk melakukan pemeriksaan prediktif terhadap pesanan sembari memanfaatkan kurir sementara pada slot waktu tertentu. Sementara LLM mengoptimalkan kecerdasan logistik, metode ekonomi *gig* meningkatkan ketahanan rantai pasok. Sinergi antara LLM dan ekonomi *gig* akan membawa perencanaan armada ke era baru yang menjadikan rantai pasok lebih cerdas dan tangguh, sekaligus memelopori kemajuan dalam aspek ketahanan rantai pasok, efisiensi, dan kepuasan pelanggan.

Manajemen Risiko dengan Memanfaatkan LLM dan Ekonomi Gig

Tujuan optimalisasi rantai pasok adalah untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya, dan memperkuat ketahanan. Namun, gangguan seperti bencana alam, konflik geopolitik, kurangnya komitmen pemasok, fluktuasi permintaan, dan ancaman siber dapat berdampak serius terhadap komponen rantai pasok. Manajemen risiko memegang peranan penting dalam mengidentifikasi, menilai, dan memitigasi risiko-risiko tersebut guna memastikan rantai pasok yang tangguh dan tangkas. Hal ini mencakup manajemen risiko yang efektif dalam hubungan dengan pemasok, yang dapat mengurangi ketergantungan pada satu pemasok saja dan meminimalkan risiko gangguan. Penerapan strategi transportasi multimoda, pelacakan waktu nyata (*real-time*), dan perencanaan rute alternatif untuk menghindari kegagalan pada satu titik kritis (*single-point failure*) merupakan beberapa kapabilitas logistik dalam manajemen risiko. Rantai pasok yang sadar risiko mampu melakukan penyesuaian arah dengan cepat saat terjadi krisis dan, melalui manajemen proaktif, menjamin keberlangsungan operasional di tengah gangguan.

LLM semakin banyak digunakan dalam manajemen risiko rantai pasok karena kemampuannya dalam memproses data tidak terstruktur dalam jumlah besar, memprediksi gangguan, dan menghasilkan keputusan yang lebih baik. LLM memeriksa berita, media sosial, laporan cuaca, dan peristiwa geopolitik untuk mengidentifikasi potensi risiko (seperti pemogokan kerja atau bencana alam). Dengan memproses komunikasi pemasok, laporan keuangan, dan data logistik, LLM dapat memprediksi keterlambatan atau kebangkrutan sebelum hal tersebut terjadi. Model-model ini memeriksa kontrak pemasok, dokumen kepatuhan, dan berita untuk menilai stabilitas keuangan, risiko ESG, serta potensi kecurangan. Saat ini, simulasi gangguan dan rekomendasi strategi mitigasi dapat dilakukan menggunakan model-model tersebut dengan efisiensi yang lebih tinggi dan biaya yang lebih rendah. Penerapan lain dari LLM mencakup respons krisis yang cepat dan dukungan pengambilan keputusan. Sistem ini dapat dengan cepat melaporkan gangguan berskala luas seperti kebakaran di pelabuhan, pabrik, atau pasar kepada semua perusahaan yang terlibat serta menyarankan rencana kontingensi (seperti pada kasus kebakaran di Los Angeles atau ledakan di Pelabuhan Bandar Abbas Rajaee).

Pemeriksaan prediktif membantu perusahaan mengantisipasi dan memitigasi risiko sebelum risiko tersebut membesar. Otomatisasi penilaian risiko mengurangi beban kerja manual dan meminimalkan kerugian akibat gangguan. LLM (*Large Language Models*) memberikan wawasan berbasis data kepada manajer dan memengaruhi perencanaan strategis. Teknologi ini juga membantu menciptakan rantai pasok yang lebih tangguh dengan mengidentifikasi titik atau komponen yang lemah. Tentu saja, perlu dipastikan bahwa keputusan yang didorong oleh AI mematuhi peraturan dan bebas dari bias. Menggabungkan LLM dengan sensor IoT dan blockchain untuk transparansi menyeluruh (*end-to-end*) dapat melipatgandakan kemampuan dalam menangani gangguan dan memulihkan rantai pasok. Dengan model-model ini, jumlah rantai pasok yang mampu memulihkan diri sendiri (*self-healing*) di mana LLM mengotomatisasi respons terhadap risiko, seperti pengalihan rute pengiriman akan meningkat. LLM sangat bermanfaat dalam menciptakan rantai pasok yang mampu mengoreksi diri, tangkas, dan optimal.

Dengan memanfaatkan tenaga kerja sesuai permintaan (*on-demand*) dan keahlian khusus, bisnis dapat meningkatkan ketangkasan, mengurangi kerentanan, dan memperkuat ketahanan. Pekerja gig memungkinkan perusahaan untuk dengan cepat menambah atau mengurangi jumlah tenaga kerja sebagai respons terhadap lonjakan atau gangguan permintaan. Pendekatan ini mengurangi ketergantungan pada karyawan purnawaktu dan meminimalkan risiko terkait pekerjaan, seperti pemogokan atau tingginya tingkat pergantian karyawan (*attrition*). Saat terjadi krisis, platform *gig* (seperti *Flexport*) menyediakan akses cepat ke pengemudi, pekerja gudang, atau spesialis TI. Ilmuwan data dan pakar rantai pasok lepas (*freelance*) dapat membantu memodelkan risiko, mengoptimalkan rute, atau menerapkan prakiraan berbasis AI. Ekonomi *gig* menghindari ketergantungan berlebih pada satu sumber tenaga kerja dan mengurangi risiko ketergantungan dengan mendorong penggunaan tenaga kerja dari berbagai sumber. Di sisi lain, *platform gig* memungkinkan pemantauan jarak jauh, koordinasi logistik virtual, dan akses ke talenta global. Selain itu, di wilayah yang mengalami kekurangan tenaga kerja, pekerja *gig* dapat dengan cepat mengisi kekosongan tersebut.

LLM dapat memeriksa data tidak terstruktur dalam jumlah besar untuk mendeteksi tanda-tanda awal gangguan, sementara pekerja gig dapat memberikan wawasan lokal secara real-time yang mungkin terlewatkan oleh sistem otomatis. Namun, deteksi risiko yang lebih cepat dan akurat dapat mempercepat waktu respons. Ekonomi *gig* dan LLM memungkinkan perusahaan untuk dengan cepat menambah tenaga kerja ahli saat terjadi gangguan, dengan cara mengotomatisasi pembagian tugas, mengoptimalkan alokasi sumber daya, serta menetapkan protokol respons. Kedua aspek ini memungkinkan manajemen krisis yang fleksibel dan hemat biaya tanpa perlu mempertahankan tenaga kerja tetap dalam jumlah besar. LLM menyediakan simulasi skenario dan merekomendasikan strategi mitigasi berdasarkan data historis maupun data *real-time*. Dalam konteks simulasi ini, para profesional *gig* dapat memvalidasi wawasan berbasis AI serta memberikan penilaian dari sudut pandang manusia. Hasilnya, kecepatan AI dipadukan dengan keahlian manusia untuk menghasilkan pengambilan keputusan yang seimbang.

Logistik Balik yang Dikembangkan dengan LLM dan Ekonomi Gig

Logistik balik (*reverse logistics*) melibatkan pergerakan barang dari konsumen akhir kembali ke produsen atau distributor untuk tujuan seperti pengembalian, perbaikan, daur ulang, atau pembuangan. Proses ini merupakan aspek vital dalam manajemen rantai pasok modern yang berkontribusi terhadap efisiensi biaya, keberlanjutan, dan kepuasan pelanggan. Salah satu penerapan utama logistik balik adalah manajemen pengembalian produk, yang memastikan pengelolaan pengembalian dari pelanggan secara efisien, mengurangi biaya, dan meningkatkan kepuasan dengan memungkinkan dilakukannya pengisian kembali stok (*restocking*) atau peremajaan produk (*refurbishment*). Penerapan penting lainnya adalah manufaktur ulang (*remanufacturing*) dan peremajaan, di mana produk bekas diperbaiki atau ditingkatkan kualitasnya untuk dijual kembali; hal ini umum dijumpai dalam industri seperti elektronik dan suku cadang otomotif. Logistik balik juga sangat penting untuk daur ulang limbah, membantu perusahaan mematuhi peraturan lingkungan sekaligus meminimalkan limbah yang berakhir di tempat pembuangan akhir (TPA). Selain itu, logistik balik mendukung pemrosesan klaim garansi dan manajemen aset dengan menangani produk cacat yang masih dalam masa garansi serta mengambil kembali komponen yang dapat digunakan ulang dari barang-barang yang sudah usang.

Logistik balik yang mencakup pengembalian, peremajaan, daur ulang, atau pembuangan produk merupakan proses yang kompleks dan membutuhkan banyak sumber daya. LLM berkontribusi dalam hal ini dengan mengotomatisasi dan mengoptimalkan berbagai aspek, seperti memproses permintaan pengembalian, memeriksa alasan pengembalian, dan menentukan rute paling hemat biaya untuk menangani barang yang dikembalikan. Salah satu penerapan utama LLM dalam logistik balik adalah pada layanan pelanggan dan otorisasi pengembalian. Dengan memanfaatkan pemrosesan bahasa alami (*Natural Language Processing* atau NLP), model-model ini dapat menangani pertanyaan pelanggan, memproses permintaan pengembalian, dan memberikan panduan langsung mengenai kebijakan pengembalian, sehingga mengurangi kebutuhan akan intervensi manusia dan mempercepat proses tersebut. Selain itu, LLM dapat memeriksa umpan balik pelanggan dan pola pengembalian untuk mengidentifikasi masalah yang berulang, yang memungkinkan perusahaan untuk secara proaktif mengatasi cacat produk atau ketidakefisienan dalam rantai pasok. Kasus penggunaan penting lainnya adalah pengambilan keputusan terkait inventaris yang dikembalikan.

LLM dapat menilai status produk dan prakiraan permintaan serta memeriksa tren pasar untuk memberikan rekomendasi apakah suatu barang perlu diisi ulang stoknya, diperbarui (*refurbished*), didaur ulang, atau dibuang. Hal ini membantu meminimalkan limbah dan memaksimalkan nilai pemulihan. Selain itu, LLM membantu mengotomatisasi proses dokumentasi dan kepatuhan dengan membuat serta memproses dokumen yang diperlukan untuk pengembalian barang, garansi, dan peraturan daur ulang, sehingga memastikan ketaatan terhadap standar hukum dan lingkungan. Pentingnya LLM dalam logistik balik (*reverse logistics*) terletak pada kemampuannya untuk mengefisienkan operasi, mengurangi biaya, dan meningkatkan keberlanjutan. Dengan mengoptimalkan proses pengembalian dan

memperoleh wawasan yang dapat ditindaklanjuti dari data pengembalian, perusahaan dapat mengembangkan manajemen siklus hidup produk, mengurangi waktu tunggu (*lead time*) logistik balik, serta meningkatkan kepuasan pelanggan. Seiring rantai pasok terus berkembang menuju model ekonomi sirkular, integrasi LLM ke dalam logistik balik akan menjadi semakin krusial untuk mencapai keunggulan operasional dan tanggung jawab lingkungan.

Ekonomi gig, yang dicirikan oleh pekerjaan jangka pendek, lepas (*freelance*), atau berdasarkan permintaan (*on-demand*), meningkatkan efektivitas logistik balik dengan memanfaatkan pekerja independen untuk tugas-tugas seperti pengembalian produk, pengambilan barang tahap akhir (*last-mile collection*), pembaruan produk, dan pengelolaan limbah. Salah satu penerapan utama ekonomi *gig* dalam logistik balik adalah proses pengembalian barang hingga tahap akhir. Perusahaan sering kali mengandalkan pekerja gig untuk mengambil barang yang dikembalikan dari lokasi pelanggan, sehingga mengurangi kebutuhan akan armada logistik khusus. Pendekatan ini memungkinkan perusahaan untuk menyesuaikan skala operasi mereka berdasarkan permintaan, terutama selama musim sibuk seperti masa liburan atau acara promosi penjualan. Demikian pula, pekerja *gig* dapat membantu memilah dan mengangkut barang yang dikembalikan ke gudang, pusat daur ulang, atau fasilitas pembaruan produk. Ekonomi *gig* memegang peranan penting dalam logistik balik dari perspektif minimalisasi biaya.

Operasi logistik balik tradisional sering kali melibatkan biaya tetap yang tinggi terkait tenaga kerja dan transportasi. Dengan menggunakan pekerja *gig*, perusahaan dapat mengubah biaya tetap tersebut menjadi biaya variabel dan hanya membayar layanan yang mereka butuhkan saat layanan tersebut diperlukan. Model ini sangat bermanfaat bagi usaha kecil dan menengah yang mungkin tidak memiliki sumber daya untuk mempertahankan tenaga kerja logistik balik (*reverse logistics*) purnawaktu. Selain itu, ekonomi *gig* mendukung keberlanjutan dalam logistik balik dengan memungkinkan pemulihan dan daur ulang produk yang lebih efisien. Pekerja *gig* dapat memfasilitasi pengumpulan produk bekas atau cacat serta memastikan produk tersebut diproses dengan tepat untuk penggunaan kembali, manufaktur ulang, atau pembuangan yang ramah lingkungan. Hal ini berkontribusi pada inisiatif ekonomi sirkular, di mana material tetap digunakan selama mungkin, sehingga mengurangi limbah dan melestarikan sumber daya.

Penggunaan LLM dan ekonomi *gig* secara bersamaan dalam logistik balik di seluruh rantai pasok menawarkan integrasi cerdas yang memanfaatkan kecerdasan berbasis AI untuk pengambilan keputusan serta tenaga kerja yang fleksibel dan tersedia sesuai permintaan (*on-demand*) untuk pelaksanaan tugas. Hal ini mengubah cara bisnis mengelola pengembalian, perbaikan ulang (*refurbishment*), daur ulang, dan pembuangan produk. LLM dapat melakukan pemeriksaan terhadap kumpulan data besar untuk mengoptimalkan proses pengembalian produk. Teknologi ini mampu menentukan rute pengembalian yang paling hemat biaya, memprediksi tren pengembalian produk, dan mengotomatisasi interaksi dengan pelanggan, seperti memproses permintaan pengembalian dan memberikan pembaruan secara *real-time*. Sementara itu, ekonomi *gig* menyediakan tenaga kerja yang dapat disesuaikan skalanya (*scalable*) mengikuti perubahan permintaan serta membantu pelaksanaan tugas seperti

pengambilan, pemeriksaan, penyortiran, dan penanganan tahap akhir pengembalian produk. Kombinasi kedua elemen ini meningkatkan efektivitas pemeriksaan dan penyortiran produk. LLM dapat mendukung pekerja *gig* melalui perangkat berbasis AI, seperti pengenalan gambar untuk penilaian status atau *chatbot* yang menjelaskan kebijakan pengembalian, sehingga mengurangi kesalahan dan mempercepat proses.

Di sisi lain, integrasi ini mendorong keberlanjutan dengan meningkatkan tingkat daur ulang dan perbaikan ulang produk. LLM dapat mengidentifikasi material yang dapat digunakan kembali, sementara pekerja *gig* melakukan tugas fisik terkait penggunaan kembali atau daur ulang produk tersebut. Pentingnya integrasi ini terletak pada beberapa manfaat utama. Pertama, integrasi ini meningkatkan efisiensi biaya dengan mengotomatisasi pengambilan keputusan menggunakan LLM dan meminimalkan biaya tenaga kerja tetap melalui ekonomi *gig*. Kedua, integrasi ini menjamin skalabilitas dan fleksibilitas, sehingga memungkinkan bisnis mengelola periode puncak pengembalian tanpa harus mempertahankan tenaga kerja tetap dalam jumlah besar. Ketiga, hal ini mempercepat waktu pemrosesan, yang berujung pada peningkatan kepuasan pelanggan dan pengurangan beban kerja. Keempat, hal ini mendukung keberlanjutan dan kepatuhan terhadap regulasi dengan mengoptimalkan metode pembuangan serta memastikan praktik daur ulang yang tepat. Terakhir, hal ini meningkatkan pengalaman pelanggan dengan menyederhanakan proses pengembalian barang melalui komunikasi berbasis AI dan pelaksanaan yang efisien oleh pekerja *gig*.

Penggunaan LLM dan Gig dalam Rantai Pasokan yang Ramah Lingkungan dan Cerdas

Rantai pasokan ramah lingkungan (*green supply chain*), yang juga dikenal sebagai rantai pasokan yang sadar lingkungan, mengintegrasikan praktik-praktik ramah lingkungan ke dalam manajemen rantai pasokan tradisional. Tujuannya adalah meminimalkan dampak lingkungan sembari tetap menjaga efisiensi operasional dan profitabilitas. Pengadaan ramah lingkungan (*green procurement*) berfokus pada perolehan material dari pemasok yang menerapkan metode produksi berkelanjutan dan ramah lingkungan. Manufaktur ramah lingkungan (*green manufacturing*) melibatkan penerapan teknik produksi yang lebih bersih untuk mengurangi limbah, konsumsi energi, dan emisi gas rumah kaca. Logistik ramah lingkungan (*green logistics*) menekankan pada optimalisasi rute transportasi, penggunaan kendaraan listrik atau kendaraan hemat bahan bakar, serta eksplorasi bahan bakar alternatif untuk mengurangi jejak karbon. Pengemasan ramah lingkungan (*green packaging*) memprioritaskan bahan kemasan yang dapat didaur ulang, dapat terurai secara hayati (*biodegradable*), atau meminimalkan limbah kemasan. Logistik balik (*reverse logistics*) memastikan efisiensi pengembalian produk, program daur ulang, dan pengelolaan limbah yang tepat guna mendukung ekonomi sirkular. Dari perspektif lingkungan, rantai pasokan ramah lingkungan membantu mengurangi emisi karbon, meminimalkan limbah, dan melestarikan sumber daya alam. Sistem ini juga mempermudah kepatuhan terhadap peraturan lingkungan dan mengurangi risiko hukum.

LLM dapat mengevaluasi data pemasok termasuk data emisi karbon, praktik pengadaan yang etis, dan kepatuhan terhadap peraturan lingkungan untuk merekomendasikan mitra yang paling berkelanjutan. Kemampuan ini sangat penting untuk mencegah *greenwashing* (klaim ramah lingkungan yang menyesatkan) dan memastikan

keselarasan dengan tujuan keberlanjutan perusahaan. Dengan memproses data logistik dan operasional, LLM dapat mengidentifikasi inefisiensi dalam transportasi, konsumsi energi, dan penggunaan material, serta menyarankan opsi yang meminimalkan emisi karbon. Hal ini membantu perusahaan mengurangi emisi gas rumah kaca dari aktivitas rantai pasokan dan berkontribusi pada tujuan iklim yang lebih luas. LLM memeriksa tren produksi dan konsumsi untuk memberikan strategi guna meminimalkan limbah, seperti melalui daur ulang, manufaktur ulang (*remanufacturing*), atau penggunaan kembali material. Hal ini mendukung transisi menuju ekonomi sirkular, di mana sumber daya digunakan kembali alih-alih dibuang, sehingga mengurangi dampak lingkungan. Prakiraan permintaan yang akurat dari LLM membantu perusahaan mengoptimalkan tingkat inventaris serta menghindari kelebihan produksi dan penumpukan stok.

Langkah ini meminimalkan pemborosan sumber daya dan mengurangi konsumsi energi yang terkait dengan penyimpanan serta transportasi. Para ahli LLM mempermudah ekstraksi dan interpretasi persyaratan regulasi seperti aturan dalam *European Green Deal* serta menyusun laporan keberlanjutan yang komprehensif. Hal ini menjamin kepatuhan terhadap hukum lingkungan dan meningkatkan transparansi bagi investor maupun konsumen. Dengan mengintegrasikan data *real-time* mengenai cuaca, lalu lintas, dan efisiensi bahan bakar, perusahaan berbasis LLM mengoptimalkan rute transportasi untuk mengurangi konsumsi bahan bakar serta emisi gas rumah kaca. Hasilnya adalah operasi logistik yang lebih ramah lingkungan dan penghematan biaya. Melalui pemeriksaan data dari sensor IoT di pabrik, perusahaan LLM merekomendasikan penyesuaian pada mesin serta sistem pemanas, pendingin, dan pencahayaan guna meningkatkan efisiensi energi. Upaya ini mengurangi jejak karbon operasional tanpa mengorbankan produktivitas.

Penerapan ekonomi *gig* mencakup berbagai aspek logistik dan manufaktur ramah lingkungan, serta berperan penting dalam mengurangi limbah, menurunkan emisi karbon, dan mendukung model ekonomi sirkular. Salah satu penerapan utamanya adalah pada pengiriman tahap akhir (*last-mile delivery*), di mana pekerja *gig* seperti pengemudi lepas atau kurir bersepeda memungkinkan terciptanya solusi transportasi yang ramah lingkungan. Perusahaan seperti Uber Freight dan Amazon Flex memanfaatkan pekerja *gig* untuk mengoptimalkan rute, mengurangi konsumsi bahan bakar, serta mengoperasikan kendaraan listrik atau kendaraan rendah emisi. Pendekatan ini meminimalkan jejak karbon yang biasanya timbul pada jaringan pengiriman konvensional. Penerapan penting lainnya mencakup pergudangan sesuai permintaan (*on-demand warehousing*) dan logistik bersama. *Platform* seperti Flexe memungkinkan bisnis mengakses ruang penyimpanan sementara melalui skema kerja *gig*, sehingga mencegah kelebihan kapasitas dan mengurangi pemborosan energi di gudang yang tidak terpakai.

Dengan menyesuaikan operasi rantai pasok secara dinamis agar selaras dengan permintaan waktu nyata (*real-time*), penyedia layanan logistik lepas (*freelance*) dapat menghindari biaya transportasi dan penyimpanan yang tidak perlu. Ekonomi *gig* juga mendukung pengadaan berkelanjutan dan logistik balik (*reverse logistics*). Hal ini memastikan bahwa rantai pasok ramah lingkungan tetap menjaga transparansi dan akuntabilitas sekaligus

memperpanjang siklus hidup produk. Selain itu, pekerja *gig* memfasilitasi praktik ekonomi sirkular dengan berpartisipasi dalam kegiatan perbaikan, penjualan kembali, dan daur ulang, sebagaimana terlihat pada platform seperti TaskRabbit untuk perbaikan atau Poshmark untuk penjualan barang bekas. Peran ekonomi *gig* dalam rantai pasok ramah lingkungan memiliki berbagai dimensi. Ekonomi ini meminimalkan dampak lingkungan dengan mengoptimalkan penggunaan sumber daya, mengurangi emisi gas rumah kaca melalui penentuan rute yang efisien, serta mengurangi limbah melalui logistik bersama.

Penggabungan LLM dan ekonomi *gig* dalam rantai pasok ramah lingkungan memanfaatkan kemampuan AI tingkat lanjut serta sumber daya manusia yang fleksibel untuk mengoptimalkan proses dan mengurangi dampak lingkungan. LLM memeriksa kumpulan data yang sangat besar untuk mengidentifikasi rute, metode transportasi, dan strategi manajemen inventaris yang paling ramah lingkungan. Pekerja *gig*, seperti pengemudi lepas atau petugas pengiriman, dapat menerapkan rute yang telah dioptimalkan tersebut, sehingga mengurangi konsumsi bahan bakar dan emisi gas rumah kaca. LLM membantu melacak aliran material, mengidentifikasi peluang daur ulang, dan menyarankan cara untuk menggunakan kembali limbah. Pekerja *gig* turut membantu dalam logistik balik yaitu pengumpulan, penyortiran, dan pendistribusian kembali produk bekas untuk manufaktur ulang atau daur ulang.

LLM memberikan saran keberlanjutan yang dipersonalisasi kepada konsumen dan mempromosikan produk ramah lingkungan, sementara pekerja *gig*, seperti pemasar lepas atau *influencer*, dapat memperluas jangkauan pesan-pesan tersebut melalui kampanye yang terarah. LLM memproses data sensor IoT dari rantai pasok untuk mengidentifikasi inefisiensi atau penyimpangan dari tujuan keberlanjutan. Temuan tersebut kemudian divalidasi dan tindakan perbaikan dilakukan dengan bantuan pekerja *gig*, seperti inspektur jarak jauh atau anotator data. Ekonomi *gig* menyediakan tenaga kerja fleksibel yang dapat beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan permintaan, sementara LLM memberikan wawasan waktu nyata untuk pengambilan keputusan. Kombinasi ini memungkinkan pelacakan jejak karbon yang akurat, minimalisasi limbah, dan penggunaan sumber daya yang efisien, sehingga mempercepat transisi menuju ekonomi sirkular. Dengan mengintegrasikan LLM dan ekonomi gig, perusahaan dapat membangun rantai pasok yang lebih ramah lingkungan, tangguh, dan responsif yang selaras dengan tujuan lingkungan sekaligus menjaga keberlanjutan ekonomi.

11.3 LLM DALAM KETERLIBATAN, PEMBERDAYAAN, DAN KESEJAHTERAAN PEKERJA GIG

Pada bagian ini, kami mengeksplorasi peran LLM dalam meningkatkan pengalaman kerja para pekerja *gig*. Kami mengawalinya dengan menelaah tantangan struktural yang melekat pada jenis pekerjaan ini seperti kurangnya interaksi antarmanusia, tiadanya umpan balik berkelanjutan, dan memudarnya rasa memiliki terhadap organisasi serta memeriksa bagaimana LLM, sebagai perantara yang memfasilitasi, dapat membantu mengisi beberapa celah tersebut. Selanjutnya, kami menyelidiki apakah model-model ini dapat mendorong keterlibatan dan motivasi individu di tengah ketiadaan struktur tradisional, serta bagaimana model-model tersebut berkontribusi pada peningkatan pemahaman profesional, dinamika psikologis, dan kepuasan kerja. Terakhir, kami melampaui peran utilitarian LLM untuk meninjau

kembali batasan tradisional antara manusia dan teknologi: di dunia di mana algoritma dapat berperan sebagai kolaborator, mentor, dan pemandu, apakah masih terdapat perbedaan yang jelas antara "alat" dan "pihak lain"? Jawaban atas pertanyaan ini membawa kita pada refleksi baru mengenai identitas profesional di era kecerdasan buatan (AI).

Keterlibatan Tenaga Kerja

Dalam ekonomi *gig*, banyak pekerja beroperasi di lingkungan yang tidak memiliki struktur tradisional berupa jaminan kerja, pelatihan organisasi, dan pengawasan formal. Kondisi ini menghadirkan tantangan serius dalam menjaga kualitas keseimbangan kehidupan kerja, stabilitas psikologis, dan kepastian pendapatan. Dalam konteks ini, LLM dengan kemampuannya dalam pembelajaran bahasa, personalisasi cepat, dan aksesibilitas luas dapat memainkan peran unik dalam memperbaiki kondisi kerja. Penggunaannya semakin meluas di berbagai bidang seperti pemberdayaan informasi, pelatihan yang disesuaikan dengan kebutuhan, dan penyederhanaan interaksi dengan platform digital.

LLM dapat menawarkan beragam layanan bagi pekerja *gig*. Layanan tersebut mencakup pelatihan yang dipersonalisasi sesuai dengan keahlian individu, bantuan dalam penulisan resume dan lamaran kerja, interpretasi serta peringkasan kontrak yang kompleks, dukungan *real-time* untuk masalah teknis atau hukum, saran mengenai jalur pengembangan karier, bahkan penguatan motivasi saat pekerja mengalami kelelahan ekstrem (*burnout*). Selain itu, model-model ini dapat membantu mengidentifikasi peluang kerja baru, mengungkap bakat terpendam, serta berkontribusi pada penataan kehidupan profesional pekerja yang lebih baik.

Namun, ada hal menarik di sini: daftar bentuk dukungan yang disebutkan dalam paragraf sebelumnya tidak muncul dari pemeriksaan akademis ataupun pengalaman lapangan, melainkan dihasilkan langsung oleh LLM itu sendiri. Faktanya, bagian bab ini bermula dari pertanyaan sederhana yang diajukan kepada model tersebut: "Jika saya seorang pekerja *gig*, bagaimana Anda bisa membantu saya?" Respons yang diberikan ternyata sangat terstruktur, penuh wawasan, dan menunjukkan tingkat kesadaran diri yang mengejutkan. Eksperimen ini tidak hanya menyoroti kemampuan teknis LLM, tetapi juga menggambarkan bagaimana teknologi ini dapat berkembang dari sekadar alat digital menjadi mitra kognitif bagi tenaga kerja.

Fakta bahwa LLM mampu menanggapi kekhawatiran pekerja *gig* dengan begitu jelas dan mendalam menegaskan potensi mereka yang kian besar untuk berperan aktif dalam mengubah pengalaman kerja. Jika sebelumnya teknologi dipandang terutama sebagai sarana untuk meningkatkan produktivitas organisasi, kemunculan LLM telah membuka jalan bagi hubungan yang saling menguntungkan dan memberdayakan antara manusia dan sistem cerdas. Peran ini menjadi sangat penting dalam konteks berbasis platform, di mana struktur tradisional seperti pelatihan formal, jenjang karier yang jelas, dan dukungan institusional sering kali tidak tersedia.

Menurut laporan McKinsey tahun 2023, lebih dari 160 juta orang di seluruh dunia bekerja secara purnawaktu atau paruh waktu dalam struktur kerja *gig* berbasis platform; dari jumlah tersebut, hampir 70% tidak memiliki akses yang memadai terhadap pelatihan

profesional atau konseling karier. Dalam situasi ini, LLM dapat membantu mengisi kekosongan sistemik tersebut dengan menawarkan jalur pembelajaran adaptif, panduan untuk memasuki pasar baru, serta umpan balik *real-time* mengenai kinerja pekerjaan. Yang lebih penting, layanan ini dapat dipersonalisasi agar sesuai dengan bahasa, budaya, tingkat pendidikan, dan kebutuhan lokal para pekerja. Selain itu, laporan Organisasi Perburuhan Internasional (ILO) tahun 2022 menekankan bahwa salah satu tantangan utama yang dihadapi pekerja *gig* adalah kurangnya transparansi dalam hal pembayaran, kontrak, dan kebijakan *platform*. LLM dapat menyederhanakan bahasa kontrak yang rumit, membandingkan ketentuan platform secara otomatis, dan memeriksa risiko kontrak sehingga berkontribusi pada peningkatan literasi hukum dan kemampuan pekerja untuk melakukan negosiasi dengan informasi yang lebih memadai. Kemampuan semacam itu tidak hanya membantu mengurangi ketimpangan kekuatan antara platform dan pekerja, tetapi juga menurunkan tingkat perselisihan serta menumbuhkan rasa keadilan yang lebih kuat di tempat kerja.

Menurut laporan studi, sekitar 16% orang dewasa di Amerika Serikat pernah memperoleh penghasilan melalui *platform* daring. Aktivitas ini mencakup pekerjaan sebagai pengemudi aplikasi transportasi *online*, pengantar makanan dan barang, penyedia jasa pekerjaan rumah tangga, serta layanan serupa lainnya. Selain itu, 9% orang dewasa melaporkan telah memperoleh penghasilan melalui platform semacam itu dalam kurun waktu 12 bulan terakhir. Secara global, ekonomi *gig* telah mengalami pertumbuhan yang signifikan. Data dari Velocity Global menunjukkan bahwa jumlah pekerja *gig* di seluruh dunia diperkirakan akan meningkat lebih dari 30 juta orang pada tahun mendatang. Ekspansi ini mencerminkan kecenderungan yang terus meningkat terhadap bentuk pekerjaan yang mandiri dan fleksibel di seluruh dunia.

Mengingat tren-tren tersebut, LLM siap memainkan peran yang semakin penting dalam mendukung para pekerja *gig*. Dengan menawarkan pelatihan yang dipersonalisasi, memeriksa data terkait pekerjaan, dan menyarankan jalur karier baru, model-model ini dapat membantu individu tetap kompetitif di pasar tenaga kerja yang berubah dengan cepat. Selain itu, LLM dapat meningkatkan kesadaran hukum di kalangan pekerja *gig* dengan menyederhanakan konsep hukum yang rumit serta menyediakan informasi yang jelas dan mudah diakses.

Pada akhirnya, penggunaan LLM dapat berkontribusi pada perbaikan kondisi kerja bagi pekerja *gig*. Model-model ini dapat membantu dalam hal dukungan psikologis, manajemen waktu, dan pemberian umpan balik yang konstruktif, sehingga mendorong kepuasan kerja yang lebih tinggi serta mengurangi risiko kelelahan kerja (*burnout*). Mengingat pesatnya pertumbuhan ekonomi *gig*, integrasi teknologi canggih seperti LLM berpotensi menciptakan lingkungan kerja yang lebih berkelanjutan dan suportif bagi pekerja independen.

Singkatnya, LLM dengan kemampuannya dalam pemeriksaan linguistik mendalam, adaptasi kontekstual, dan pembuatan respons interaktif berpotensi melampaui sekadar menjadi alat dalam ekonomi *gig*. LLM dapat membantu pekerja memahami dan mengelola tantangan profesional sehari-hari, serta yang lebih signifikan mengubah pekerjaan berbasis platform dari pengalaman pasif menjadi proses yang memberdayakan dan partisipatif. Mulai dari bimbingan karier dan dukungan hukum hingga pendokumentasian pengalaman,

pengembangan keterampilan lunak (*soft skills*), dan penyampaian umpan balik, LLM dapat secara signifikan menjembatani kesenjangan antara pekerja independen dan struktur dukungan organisasi tradisional.

Di era ketika pasar tenaga kerja semakin ditandai oleh fleksibilitas, individualisme, dan ketergantungan pada infrastruktur digital, LLM dapat menjadi tulang punggung ekosistem dukungan baru yang dibangun tidak hanya melalui institusi formal, tetapi juga melalui data, bahasa, dan AI. Oleh karena itu, masa depan perbaikan kondisi kerja dalam ekonomi *gig* tidak hanya bergantung pada reformasi kebijakan, tetapi juga pada perancangan cerdas mekanisme dukungan yang dipersonalisasi sebuah bidang di mana LLM memiliki posisi unik untuk memimpin.

Meningkatkan Keterlibatan dan Pemberdayaan Pekerja Gig Melalui LLM

Di tempat kerja tradisional, momen-momen paling sederhana sekalipun seperti sapaan santai, lelucon singkat saat rapat, atau keluhan di lorong kantor memainkan peran mendasar dalam menjaga stabilitas psikologis dan rasa memiliki secara profesional. Sebaliknya, pekerja *gig* yang beroperasi dalam lingkungan berbasis platform digital tidak mendapatkan interaksi manusiawi semacam itu. Tidak ada kantor, tidak ada tim, tidak ada makan siang bersama, dan tidak ada manajer langsung. Yang tersisa hanyalah akun pengguna, daftar tugas, dan jam-jam yang dihabiskan untuk menyelesaikan tugas-tugas tersebut. Isolasi ini, yang sekilas tampak sepele, seiring berjalannya waktu dapat menjadi sama melelahkannya dengan pekerjaan yang menuntut fisik berat atau bergaji rendah.

Absennya interaksi manusiawi dalam pekerjaan *gig* tidak hanya memicu rasa kesepian, tetapi juga menyebabkan keterpisahan bertahap dari identitas profesional, penurunan motivasi intrinsik, serta kesulitan dalam membayangkan kembali jalur karier seseorang. Ketika tidak ada seorang pun yang menyaksikan kemajuan, memberikan umpan balik, atau sekadar mendengarkan, pekerjaan berubah menjadi sekadar tugas yang kehilangan maknanya. Fenomena ini tercermin dalam data terkini: misalnya, menurut studi ILO, lebih dari 65% pekerja platform melaporkan tidak mendapatkan umpan balik dari manusia maupun dialog profesional selama menjalankan tugas mereka.

Absennya struktur organisasi dalam pekerjaan *gig* menempatkan pekerja dalam situasi hampa tanpa interaksi antarpribadi, umpan balik *real-time*, maupun rasa memiliki. Berlawanan dengan anggapan umum, hal ini bukan sekadar masalah psikologis; kondisi tersebut berdampak langsung pada kinerja pekerjaan, motivasi internal, dan ketahanan dalam menghadapi tekanan. Studi melaporkan bahwa lebih dari 65% pekerja platform tidak mengalami interaksi manusia yang stabil saat bekerja, dan 41% menyatakan merasa benar-benar "sendirian secara digital." Secara teoretis, hal ini selaras dengan konsep alienasi Marx yakni terputusnya hubungan pekerja dengan proses, tujuan, serta pihak-pihak lain yang terlibat dalam pekerjaan tersebut. Namun, dalam struktur kerja *gig*, alienasi ini tidak hanya bersifat ideologis, melainkan juga bersifat praktis, terjadi sehari-hari, dan meluas.

Tanpa rekan satu tim, mentor, atau bahkan audiens, pekerja *gig* harus memikul beban penuh dalam pengambilan keputusan, penetapan tujuan, dan validasi diri. Dari perspektif model *job demands–resources* (JD-R), hal ini secara drastis meningkatkan tuntutan pekerjaan

(seperti ambiguitas peran, kelelahan akibat pengambilan keputusan, dan kurangnya kejelasan kinerja) namun hanya menawarkan sedikit atau bahkan tidak ada sumber daya organisasi sebagai imbalannya. Akibatnya adalah terkurasnya energi, meningkatnya *burnout* (kelelahan kerja), dan rasa keterasingan secara profesional. Menurut teori determinasi diri (*self-determination theory* oleh Deci dan Ryan), motivasi intrinsik memerlukan tiga elemen kunci: otonomi, kompetensi, dan keterhubungan (*relatedness*). Meskipun pekerjaan *gig* mungkin memberikan otonomi, dua dimensi lainnya hampir tidak ada. Di sinilah intervensi yang bersifat teknologis namun sangat manusiawi menjadi sangat diperlukan.

LLM dapat mulai mengisi kesenjangan struktural ini pada berbagai tingkatan. LLM tidak hanya mampu berkomunikasi menggunakan bahasa manusia dengan nada bicara layaknya manusia, tetapi juga dapat memberikan umpan balik yang dipersonalisasi, dorongan semangat secara verbal, pengaturan struktur harian, dan bahkan keterlibatan lintas proyek. Sebagai contoh, seorang desainer grafis lepas yang berinteraksi setiap hari dengan LLM baik untuk meminta ide, meninjau kemajuan pekerjaan, maupun mengungkapkan kebingungan mungkin akan menganggap model tersebut sebagai bentuk "rekan kerja digital." Dalam lingkungan yang tidak memiliki rasa aman secara emosional layaknya dalam sebuah tim, LLM bisa saja berkata, "Hasil kerjamu hari ini lebih baik daripada kemarin," atau bertanya, "Bagaimana jika kita membahas mengapa kamu merasa kurang sreg dengan proyek ini?"—dengan kata lain, ini adalah interaksi yang nyata, bukan sekadar pemrosesan data.

Banyak dari intervensi ini tidak semata-mata bersifat emosional: semuanya didukung oleh data. Studi menemukan bahwa platform yang menggunakan alat AI percakapan untuk dukungan memiliki tingkat retensi pekerja yang 25% lebih tinggi dan kepuasan keseluruhan yang meningkat hingga 32%. Angka-angka ini menunjukkan bahwa pengalaman merasa didengarkan meskipun oleh model Bahasa dapat memberikan dampak yang berarti. Inilah sebabnya mengapa platform-platform terkemuka seperti Upwork dan Toptal mulai menjajaki integrasi LLM bukan sebagai *chatbot* yang kaku, melainkan sebagai model yang mampu berperan sebagai kolaborator, mentor, dan bahkan penasihat bagi para pekerja. Pada akhirnya, LLM dapat berperan lebih dari sekadar alat teknis, mereka dapat menjadi pendamping digital bagi pekerja *gig*, membantu mengisi kekosongan emosional, psikologis, dan interpersonal yang muncul akibat tidak adanya struktur yang berpusat pada manusia. Model-model ini mampu memberikan umpan balik harian, memperjelas arah karier, memfasilitasi penciptaan ide kreatif, dan pada saat pekerja merasa tidak diperhatikan berperan sebagai "pengamat diam" yang tetap memberikan dukungan. Mulai dari manajemen waktu dan perencanaan rutinitas hingga ekspresi emosional dan refleksi kemajuan, LLM dapat berfungsi sebagai cermin kognitif mendengarkan, memeriksa, dan hadir secara tenang. Kapasitas ini mengisyaratkan bahwa hubungan masa depan antara manusia dan teknologi tidak hanya akan bersifat instrumental, tetapi juga emosional dan suportif.

Dalam waktu dekat, mungkin pertanyaan yang paling mendesak bukan lagi: "Di dunia di mana algoritma dapat bertindak sebagai rekan kerja, mentor, dan pemandu, apakah batasan antara manusia dan alat masih penting?" Dalam ekonomi platform, algoritma telah mengambil alih tugas manajerial dan semakin merambah peran yang lebih manusiawi, seperti kolaborator,

penasihat, dan pelatih. Berbagai studi menunjukkan bahwa pekerja *gig* sering kali mengaitkan kualitas layaknya manusia pada sistem-sistem ini menganggapnya sebagai pihak yang menghakimi, adil, atau bahkan empatik. Fenomena ini, yang dikenal sebagai humanisasi algoritmik, mencerminkan pergeseran yang lebih luas dalam cara kita memandang alat digital. Dari sudut pandang teoretis, transformasi ini dapat dipemeriksaan melalui lensa komunikasi manusia-mesin, yang menekankan interaksi timbal balik dan pembelajaran bersama antara manusia dan mesin. Dalam kerangka kerja ini, algoritma bukan lagi sekadar alat pasif, melainkan mitra aktif dalam proses kerja.

Dengan menerima algoritma sebagai mitra kerja, batasan tradisional antara manusia dan mesin mulai memudar. Evolusi ini tidak hanya memengaruhi identitas profesional pekerja, tetapi juga menantang struktur organisasi yang sudah mapan. Jika algoritma dapat memberikan umpan balik, menyarankan jalur karier, dan bahkan menawarkan dukungan psikologis, bagaimana nasib peran manajer manusia? Apakah model organisasi tradisional masih efektif? Pembelajaran menunjukkan bahwa penggunaan LLM dapat meningkatkan produktivitas, namun juga dapat berkontribusi pada berkurangnya interaksi antarmanusia dan meningkatnya rasa keterasingan. Hal ini membawa kita pada pertanyaan mendasar: Di dunia tempat algoritma dapat berperan sebagai rekan kerja, mentor, dan pemandu, apakah batasan antara manusia dan alat masihlah penting?

11.4 INTEGRASI LLM DAN EKONOMI GIG DALAM LAYANAN PELANGGAN DAN CRM

Dukungan pelanggan berfungsi sebagai jembatan utama antara perusahaan dan pelanggannya. Pentingnya dan manfaat dukungan pelanggan bersifat beragam; hal ini tidak hanya berperan dalam kepuasan pelanggan tetapi juga dalam pertumbuhan jangka panjang dan reputasi bisnis. Salah satu manfaat terpenting dari dukungan pelanggan adalah kemampuannya untuk meningkatkan kepuasan dan loyalitas pelanggan. Ketika pelanggan menghadapi masalah atau memiliki pertanyaan, dukungan yang cepat dan efektif meyakinkan mereka bahwa perusahaan menghargai pengalaman mereka. Hal ini membangun kepercayaan dan mendorong pembelian ulang, karena pelanggan cenderung tetap setia pada merek yang mengutamakan kebutuhan mereka. Selain itu, dukungan pelanggan yang kuat berfungsi sebagai mekanisme umpan balik yang berharga bagi bisnis. Dengan berinteraksi langsung dengan pelanggan, tim dukungan mengumpulkan wawasan mengenai kendala umum, kekurangan produk, atau celah dalam layanan. Umpan balik ini dapat digunakan untuk menyempurnakan produk, memperbaiki layanan, dan menerapkan perubahan strategis yang selaras dengan harapan pelanggan, yang pada akhirnya menghasilkan penawaran keseluruhan yang lebih baik.

Pemasaran memainkan peran vital dalam keberhasilan bisnis atau organisasi mana pun dengan menciptakan kesadaran, meningkatkan penjualan, dan membina hubungan pelanggan jangka panjang. Pentingnya pemasaran terletak pada kemampuan bisnis untuk terhubung dengan audiens target mereka, memastikan bahwa produk atau layanan memenuhi kebutuhan konsumen sekaligus tampil menonjol di pasar yang kompetitif. Pemasaran membantu bisnis memahami preferensi pelanggan, sehingga mereka dapat menyesuaikan

penawaran secara efektif. Melalui riset dan pemeriksaan pasar, perusahaan dapat mengidentifikasi tren, memprediksi permintaan, dan menyempurnakan strategi agar tetap relevan. Selain itu, dengan secara konsisten memberikan nilai kepada konsumen, pemasaran meningkatkan pengenalan dan loyalitas merek, sehingga konsumen lebih cenderung memilih merek yang familier dan tepercaya dibandingkan pesaing. Manfaat signifikan lainnya adalah pemasaran mendorong pertumbuhan pendapatan dengan menarik pelanggan baru dan mempertahankan pelanggan yang sudah ada. Melalui periklanan, promosi, dan kampanye digital, bisnis dapat menjangkau audiens yang lebih luas dan meningkatkan peluang penjualan. Manajemen hubungan pelanggan (CRM) merupakan strategi potensial bagi bisnis yang bertujuan membangun dan memelihara hubungan yang kuat serta berjangka panjang dengan pelanggan mereka. Strategi ini melibatkan pemahaman terhadap kebutuhan, preferensi, dan perilaku pelanggan guna menghadirkan pengalaman yang dipersonalisasi, menumbuhkan loyalitas, dan mendorong pertumbuhan bisnis.

Pentingnya CRM terletak pada kemampuannya untuk meningkatkan kepuasan pelanggan, mengefisienkan komunikasi, dan memperbaiki efisiensi keseluruhan dalam mengelola interaksi. Dengan menggunakan sistem CRM, bisnis dapat memusatkan data pelanggan, melacak interaksi, dan memeriksa tren, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang tepat serta penyesuaian penawaran agar selaras dengan harapan pelanggan. Melalui pencatatan yang akurat mengenai interaksi dan preferensi masa lalu, CRM membantu bisnis memberikan layanan yang lebih personal serta membuat pelanggan merasa dihargai dan dipahami. Hal ini berujung pada peningkatan loyalitas dan pembelian ulang, yang sering kali lebih hemat biaya dibandingkan dengan upaya mendapatkan pelanggan baru. Selain itu, CRM membantu mengidentifikasi peluang *upselling* dan *cross-selling* dengan memeriksa riwayat pembelian serta perilaku pelanggan, sehingga turut meningkatkan pendapatan.

Menggabungkan Layanan Pelanggan dengan LLM dan Ekonomi Gig

Layanan yang efektif meningkatkan kredibilitas merek, membangun kepercayaan, dan mendorong rekomendasi dari mulut ke mulut yang positif. Hal ini juga membantu mengidentifikasi kendala atau masalah yang dihadapi pelanggan, sehingga memungkinkan perusahaan menyempurnakan produk dan layanan mereka. Penyelesaian masalah yang cepat dapat mengurangi rasa frustrasi dan membangun hubungan jangka Panjang. Layanan yang proaktif dapat mencegah masalah sebelum terjadi, yang pada akhirnya menciptakan pengalaman pelanggan yang lebih lancar. Selain itu, interaksi layanan yang dikelola dengan baik sering kali menghasilkan nilai seumur hidup pelanggan (*customer lifetime value*) yang lebih tinggi serta peningkatan pendapatan. Pembelajaran menunjukkan bahwa perusahaan dengan sistem layanan yang efektif mampu mempertahankan 89% pelanggan mereka; angka ini jauh lebih tinggi dibandingkan tingkat retensi sebesar 33% pada bisnis dengan layanan yang buruk. Loyalitas pelanggan ini muncul dari terpenuhinya harapan konsumen, mengingat 73% orang menganggap layanan pelanggan sebagai faktor krusial dalam loyalitas mereka terhadap suatu merek. Harapan pelanggan akan layanan yang tepat waktu dapat dipenuhi oleh tim yang efisien, di mana 70% konsumen mengharapkan masalah diselesaikan dalam waktu 24 jam. Dampaknya terhadap persepsi merek juga sama pentingnya; 78% konsumen pernah

membatalkan pembelian akibat layanan yang buruk, sementara pengalaman layanan yang dipersonalisasi mampu menumbuhkan loyalitas pada 73% pelanggan.

LLM (*Large Language Models*) mentransformasi layanan pelanggan dengan menghadirkan otomatisasi tingkat lanjut, personalisasi yang lebih mendalam, dan penyelesaian masalah yang lebih efisien. Model-model ini unggul dalam memahami dan menghasilkan teks yang menyerupai bahasa manusia, sehingga memungkinkan perusahaan menjawab pertanyaan pelanggan dengan kecepatan dan akurasi yang lebih baik. Salah satu penerapan utamanya adalah pada chatbot dan asisten virtual; di sini, LLM dapat melakukan percakapan yang alami dan peka terhadap konteks, serta menyelesaikan masalah umum tanpa intervensi manusia. Hal ini mempercepat waktu respons, memungkinkan tim layanan untuk fokus pada kasus-kasus yang lebih kompleks, serta meningkatkan produktivitas secara keseluruhan. Lebih dari sekadar otomatisasi dasar, LLM meningkatkan kualitas interaksi dengan memeriksa riwayat, preferensi, dan tiket dukungan pelanggan sebelumnya untuk memberikan respons yang sangat personal. Sebagai contoh, jika pelanggan berulang kali bertanya tentang fitur produk tertentu, model dapat secara proaktif memberikan panduan terperinci atau langkah-langkah pemecahan masalah yang disesuaikan dengan kebutuhan mereka. Tingkat personalisasi seperti ini memperkuat hubungan dengan pelanggan dan meningkatkan kepuasan.

LLM juga berfungsi sebagai alat yang ampuh bagi agen layanan pelanggan manusia. Model ini dapat meringkas email pelanggan yang panjang, menyarankan respons yang optimal, dan bahkan memprediksi kemungkinan pertanyaan lanjutan berdasarkan konteks. Dukungan ini mempercepat waktu penyelesaian masalah sembari tetap menjaga standar layanan yang tinggi. Selain itu, LLM membantu memastikan penyampaian informasi yang akurat dan konsisten selama obrolan langsung atau panggilan telepon dengan menyediakan akses instan ke basis pengetahuan atau pengingat kepatuhan secara *real-time*. Model-model ini mampu menerjemahkan dan merespons berbagai bahasa dengan lancar, sehingga memungkinkan bisnis melayani pelanggan global tanpa perlu mempekerjakan banyak staf multibahasa. Kemampuan ini sangat berharga bagi perusahaan yang berekspansi ke pasar baru, karena memastikan bahwa hambatan bahasa tidak mengurangi kualitas layanan. Demikian pula, LLM membantu meningkatkan layanan dukungan jangka panjang dengan memeriksa kumpulan data interaksi pelanggan.

Model ini dapat mengidentifikasi keluhan yang berulang, mengenali tren, serta menyoroti aspek dokumentasi produk atau proses yang mungkin perlu dikembangkan. Misalnya, jika banyak pelanggan mengalami kesulitan pada langkah pengaturan tertentu, bisnis dapat memperbarui materi pelatihan atau menyempurnakan desain produk untuk mengurangi kebingungan. Pendekatan berbasis data ini membantu perusahaan meningkatkan penawaran mereka secara proaktif dan mengurangi kebutuhan dukungan di masa mendatang. Aspek keamanan dan kepatuhan juga ditingkatkan melalui LLM, karena model ini dapat dilatih untuk mengenali dan menghindari pembagian informasi sensitif, mematuhi pedoman regulasi, serta menandai potensi risiko dalam percakapan pelanggan. Hal ini mengurangi risiko kesalahan manusia dalam menangani data rahasia. Integrasi LLM ke dalam sistem layanan

pelanggan menghasilkan penyelesaian masalah yang lebih cepat dan pengalaman yang lebih personal. Dengan memadukan otomatisasi dan keahlian manusia, perusahaan dapat mencapai efisiensi yang lebih tinggi sembari tetap mempertahankan pendekatan yang berorientasi pada pelanggan. Kemampuan pembelajaran berkelanjutan dari LLM memastikan bahwa sistem dukungan terus berkembang seiring dengan kebutuhan pelanggan, yang pada akhirnya mendorong peningkatan loyalitas dan pertumbuhan bisnis.

Ekonomi *gig* menghadirkan peluang transformatif bagi bisnis untuk meningkatkan layanan dukungan pelanggan dengan memanfaatkan tenaga kerja yang fleksibel dan tersedia sesuai permintaan (*on-demand*). Berbeda dengan model layanan pelanggan tradisional yang mengandalkan tim internal tetap, ekonomi *gig* memungkinkan perusahaan mengakses jaringan global pekerja lepas (*freelancer*) terampil yang dapat memberikan dukungan khusus saat dibutuhkan. Pendekatan ini menawarkan beberapa manfaat utama, termasuk efisiensi biaya, kepuasan sosial, dan akses terhadap beragam keahlian. Bisnis sering kali menghadapi lonjakan permintaan yang fluktuatif atau bersifat musiman, peluncuran produk, serta peningkatan permintaan pelanggan yang tak terduga. Alih-alih mempertahankan sejumlah besar karyawan tetap, perusahaan dapat dengan cepat mempekerjakan pekerja *gig* untuk menangani peningkatan beban kerja dan mengurangi jumlah mereka saat permintaan menurun. Hal ini memastikan waktu respons pelanggan tetap cepat tanpa menimbulkan biaya tenaga kerja yang tidak perlu. Banyak pekerja *gig* memiliki keahlian khusus, seperti kemampuan dukungan multibahasa, pemecahan masalah teknis, atau pengetahuan spesifik industri.

Dengan mempekerjakan pekerja lepas (*freelancer*) yang memiliki keahlian spesifik yang dibutuhkan, perusahaan dapat meningkatkan kualitas interaksi pelanggan dan menyelesaikan masalah yang kompleks secara lebih efisien. Sebagai contoh, perusahaan teknologi dapat mempekerjakan spesialis TI lepas untuk penanganan masalah teknis tingkat lanjut, sementara agen perjalanan dapat menggunakan perwakilan multibahasa untuk membantu pelanggan internasional. Efisiensi biaya juga merupakan faktor utama. Tim dukungan pelanggan konvensional melibatkan biaya operasional (*overhead*) yang signifikan, termasuk gaji, tunjangan, dan penyediaan ruang kantor. Sebaliknya, pekerja *gig* biasanya dibayar per tugas, proyek, atau jam kerja, sehingga mengurangi biaya tetap. Perusahaan dapat mengalokasikan sumber daya secara lebih strategis dan berinvestasi pada dukungan khusus untuk pelanggan bernilai tinggi, sembari tetap memanfaatkan tenaga kerja *gig* yang hemat biaya untuk pertanyaan rutin. Ekonomi *gig* memungkinkan adanya dukungan layanan 24 jam sehari, 7 hari seminggu tanpa kendala logistik terkait sif malam. Pekerja lepas yang berada di zona waktu berbeda dapat memberikan layanan sepanjang waktu, memastikan pelanggan mendapatkan bantuan tepat waktu kapan pun mereka menghubungi. Integrasi pekerja *gig* dengan teknologi semakin meningkatkan efisiensi. *Chatbot* berbasis AI dan sistem tiket otomatis dapat menangani pertanyaan dasar dan hanya meneruskan kasus yang kompleks kepada agen manusia. Model hibrida ini mengoptimalkan waktu respons dan mengurangi beban kerja tim dukungan.

Model hibrida yang menggabungkan ekonomi *gig* dengan LLM dalam dukungan pelanggan mewujudkan sinergi yang kuat antara kemampuan adaptasi manusia dan efisiensi AI. Pendekatan ini memanfaatkan keunggulan kedua elemen tersebut untuk menciptakan ekosistem layanan pelanggan yang lebih tangguh dan hemat biaya, dengan mempertimbangkan urgensi atau jenis permintaan pelanggan. Kapasitas ini memungkinkan keseimbangan antara otomatisasi dan penilaian manusia. LLM unggul dalam menangani pertanyaan rutin dalam volume besar seperti pertanyaan yang sering diajukan (FAQ), pengecekan status pesanan, atau pemecahan masalah dasar dengan kecepatan dan konsistensi, sehingga mengurangi waktu respons dan biaya operasional. Sementara itu, pekerja *gig* dapat turun tangan menangani interaksi yang kompleks, sensitif, atau melibatkan aspek emosional yang memerlukan empati, pemahaman nuansa budaya, maupun pemecahan masalah secara kreatif. Pembagian tugas ini memastikan pelanggan mendapatkan bantuan segera untuk masalah sederhana sekaligus tetap memiliki akses ke keahlian manusia saat dibutuhkan. Tim layanan pelanggan tradisional sering kali kesulitan menghadapi fluktuasi permintaan, yang menyebabkan kekurangan staf saat volume tinggi atau kelebihan staf saat volume rendah. Model hibrida memungkinkan bisnis menyesuaikan tenaga kerja secara dinamis dengan mengerahkan pekerja *gig* (pekerja lepas) pada saat permintaan memuncak dan mengandalkan LLM untuk penanganan awal.

Interaksi yang dilakukan oleh pekerja *gig* juga dapat menghasilkan data berharga untuk melatih dan menyempurnakan LLM, sehingga menjadikannya lebih akurat dan lebih peka terhadap situasi seiring berjalannya waktu. Faktor manusia dapat mengidentifikasi kasus-kasus yang tidak lazim (*outliers*), mengoreksi kesalahan interpretasi, dan memberikan wawasan dunia nyata yang meningkatkan kinerja AI. Sebaliknya, LLM dapat membantu pekerja *gig* meningkatkan produktivitas mereka dengan memberikan saran *real-time*, akses ke basis pengetahuan, dan penerjemahan bahasa. Sistem hibrida ini juga memperluas kemampuan dukungan global. Pekerja *gig* dari berbagai wilayah dapat memberikan bantuan multibahasa yang sesuai secara budaya, sementara LLM memastikan konsistensi pesan merek dan kepatuhan di seluruh interaksi. Kombinasi ini sangat berharga bagi bisnis yang beroperasi di berbagai pasar, karena menjaga pengalaman pelanggan yang mulus tanpa kehilangan relevansi lokal.

Berbeda dengan sistem otomatis sepenuhnya yang bisa kewalahan menghadapi permintaan tak terduga, atau tim yang sepenuhnya terdiri dari manusia yang menghadapi masalah pergantian staf dan kesenjangan pelatihan, pendekatan hibrida ini menciptakan penyangga yang efektif. Kerangka kerja hibrida yang menggabungkan ekonomi *gig* dan LLM dalam layanan pelanggan ini memaksimalkan keunggulan manusia dan AI, serta menjamin layanan berkualitas tinggi yang mampu berkembang seiring dengan kebutuhan pelanggan.

Pemasaran dengan Mempertimbangkan LLM dan Ekonomi Gig

Pentingnya pemasaran dalam lanskap bisnis saat ini tercermin dari beberapa statistik utama. Lebih dari 70% perusahaan memprioritaskan pemasaran konten sebagai strategi inti, yang menunjukkan perannya dalam mendorong keterlibatan dan konversi. Sekitar 89% pemasar menyatakan bahwa kesadaran merek (*brand awareness*) adalah tujuan utama

mereka, yang menegaskan perlunya visibilitas di pasar yang padat. Belanja iklan digital diproyeksikan melampaui Rp.7,4 kuadriliun secara global pada tahun 2024, mencerminkan pergeseran ke arah platform daring. Dengan lebih dari 4,9 miliar pengguna di seluruh dunia, pemasaran media sosial menjadi sangat krusial, serta memberikan peluang luas bagi merek untuk menjangkau audiens dan membangun keterlibatan. Personalisasi kini menjadi harapan konsumen; 71% konsumen mengharapkan perusahaan memberikan interaksi yang dipersonalisasi, dan 76% di antaranya merasa kecewa jika hal tersebut tidak terjadi. Selain itu, bisnis yang menerapkan pemasaran berbasis data memiliki kemungkinan enam kali lebih besar untuk meraih keuntungan. Statistik ini menunjukkan bahwa pemasaran berperan penting bagi pertumbuhan, akuisisi pelanggan, dan keunggulan kompetitif dalam ekonomi modern.

Integrasi LLM ke dalam strategi pemasaran menjadi semakin penting karena dampaknya yang positif terhadap cara merek berkomunikasi, memeriksa data, dan berinteraksi dengan konsumen. Pendekatan pemasaran tradisional sering kali kesulitan mengimbangi ekspektasi konsumen yang berkembang pesat, besarnya volume data yang dihasilkan setiap hari, serta permintaan akan pengalaman yang unik. LLM menjawab tantangan-tantangan ini dengan memanfaatkan teknologi NLP canggih untuk menafsirkan dan menghasilkan teks yang menyerupai gaya bahasa manusia, sehingga memungkinkan pemasar menciptakan konten yang sangat relevan dan dinamis dalam skala yang belum pernah terjadi sebelumnya. Salah satu alasan penggunaan LLM dalam pemasaran adalah kemampuannya untuk memproses serta menyintesis kumpulan data yang sangat besar dan mengekstrak wawasan yang dapat ditindaklanjuti untuk memandu strategi. Sebagai contoh, mereka dapat memeriksa interaksi pelanggan, tren media sosial, dan perilaku pembelian untuk mengidentifikasi pola yang muncul, sehingga memungkinkan merek mengantisipasi kebutuhan dan menyempurnakan kampanye. Pendekatan berbasis data ini tidak hanya meningkatkan akurasi penargetan tetapi juga memperbaiki pengembalian investasi (ROI) dengan mengurangi pemborosan anggaran iklan pada audiens yang tidak relevan.

Pembuatan konten, yang merupakan landasan pemasaran yang efektif, adalah bidang lain di mana LLM unggul. Teknologi ini mampu menghasilkan artikel blog, takarir (*caption*) media sosial, deskripsi produk, dan bahkan naskah video dalam waktu yang jauh lebih singkat dibandingkan penulis manusia, sembari tetap mempertahankan nada dan karakter khas merek tersebut. Efisiensi ini sangat berharga di era ketika konten harus diproduksi dengan cepat agar tetap relevan dalam lanskap digital yang bergerak cepat. Selain itu, LLM dapat mengoptimalkan pesan untuk berbagai platform dan demografi, memastikan konsistensi di berbagai saluran sekaligus menyesuaikan diri dengan preferensi audiens yang beragam. Keterlibatan pelanggan juga semakin ditingkatkan melalui chatbot dan asisten virtual berbasis AI yang menyediakan dukungan instan selama 24 jam sehari, 7 hari seminggu. Berbeda dengan sistem berbasis aturan, chatbot berbasis LLM mampu memahami konteks, menangani pertanyaan yang kompleks, dan bahkan mengenali isyarat emosional dalam bahasa pelanggan, sehingga menghasilkan interaksi yang lebih alami dan memuaskan. Respons yang cepat ini tidak hanya meningkatkan kepuasan pelanggan tetapi juga membebaskan agen manusia untuk fokus pada tugas-tugas bernilai tinggi dan meningkatkan efisiensi operasional.

Pemeriksaan sentimen, yang didukung oleh LLM, menawarkan keunggulan strategis tambahan dengan memantau sentimen publik secara waktu nyata (*real-time*). Merek dapat melacak reaksi terhadap kampanye, peluncuran produk, atau perkembangan industri, sehingga memungkinkan mereka untuk segera menanggapi kekhawatiran, memanfaatkan tren positif, atau bahkan meredam krisis hubungan masyarakat sebelum masalah tersebut membesar. Pendekatan proaktif terhadap manajemen reputasi ini sangat penting di era ketika kepercayaan konsumen mudah dipengaruhi oleh diskursus daring. Di luar otomatisasi dan personalisasi, LLM mendorong inovasi dalam pemasaran dengan memungkinkan eksperimen melalui format-format baru seperti penceritaan interaktif, personalisasi email dinamis, dan konten visual yang dihasilkan AI yang dipadukan dengan teks.

Seiring dengan semakin singkatnya rentang perhatian konsumen dan semakin ketatnya persaingan, kemampuan untuk menguji dan menyempurnakan konsep kreatif secara cepat menjadi faktor pembeda yang krusial. Pada akhirnya, peran penting LLM dalam pemasaran terletak pada kemampuannya menjembatani kesenjangan antara data dan komunikasi yang berpusat pada manusia. Teknologi ini memungkinkan merek untuk beroperasi dengan kelincahan, relevansi, dan efisiensi yang lebih tinggi, sehingga mereka tidak hanya dapat memenuhi tetapi juga melampaui harapan konsumen masa kini yang semakin kritis dan selektif. Dalam industri di mana keberhasilan bergantung pada kemampuan untuk terus unggul melalui pemanfaatan kemajuan teknologi, LLM bukan lagi sekadar pilihan, melainkan komponen mutlak bagi strategi pemasaran yang siap menghadapi masa depan.

Ekonomi *gig* telah merevolusi pemasaran dengan memperkenalkan pendekatan fleksibel berbasis proyek yang selaras dengan karakteristik bisnis modern yang serba cepat dan berpusat pada dunia digital. Berbeda dengan pekerjaan purnawaktu tradisional, penggunaan pekerja *gig*, pekerja lepas (*freelancer*), kontraktor independen, dan tenaga profesional jangka pendek memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan skala upaya pemasaran secara efektif serta beradaptasi dengan cepat terhadap tren pasar, permintaan musiman, atau kebutuhan kampanye tertentu. Akses terhadap talenta ahli merupakan salah satu manfaat utama pemanfaatan ekonomi *gig* dalam pemasaran. Bisnis dapat mempekerjakan spesialis untuk tugas-tugas khusus seperti optimasi mesin pencari (*SEO*), iklan *pay-per-click* (PPC), pembuatan konten, produksi video, atau pemeriksaan data tanpa harus menanggung biaya jangka panjang yang terkait dengan karyawan purnawaktu. Sebagai contoh, perusahaan yang meluncurkan produk baru dapat mempekerjakan ahli strategi media sosial lepas untuk merancang kampanye yang berpotensi viral, penulis naskah (*copywriter*) untuk membuat konten promosi yang menarik, serta analis data untuk mengukur kinerja (dalam jangka pendek). Praktik perekrutan yang terarah ini menjamin hasil berkualitas tinggi sekaligus mengoptimalkan anggaran. Contoh penerapan penting lainnya adalah kerja sama dengan *influencer* dan pembuat konten.

Berbagai merek kini semakin mengandalkan influencer independen, blogger, dan YouTuber untuk mempromosikan produk secara autentik. Kemitraan berbasis *gig* (pekerjaan lepas) ini memungkinkan perusahaan menjangkau audiens aktif yang sudah ada tanpa harus memelihara tim influencer internal. Platform seperti Instagram, TikTok, dan YouTube berfungsi

sebagai wadah pertemuan di mana merek dapat terhubung dengan para kreator untuk kampanye sekali jalan maupun peran duta merek jangka panjang, sesuai dengan kebutuhan mereka. Ekonomi *gig* juga meningkatkan kelincahan dalam operasional pemasaran. Agensi tradisional sering kali melibatkan proses yang panjang, sementara pemasar lepas dapat memberikan hasil dengan cepat untuk kampanye yang terikat waktu. Sebagai contoh, saat ada acara populer, sebuah merek dapat dengan cepat merekrut desainer grafis dan manajer media sosial lepas untuk memanfaatkan peluang tersebut sebelum momentumnya hilang. Responsivitas semacam ini sangat krusial di era di mana pemasaran yang memanfaatkan momen terkini dapat menentukan keberhasilan atau kegagalan tingkat keterlibatan audiens. Usaha kecil dan menengah yang tidak memiliki sumber daya untuk departemen pemasaran besar dapat memanfaatkan pekerja *gig* untuk menjalankan kampanye profesional tanpa beban gaji tetap atau tunjangan. Bahkan perusahaan besar pun menggunakan talenta *gig* untuk melengkapi tim internal selama periode sibuk dan menghindari perekrutan berlebih saat aktivitas melambat.

Selain itu, pekerja lepas yang memiliki pemahaman mendalam tentang pasar regional, bahasa, dan nuansa budaya dapat merancang kampanye secara lebih efektif dibandingkan tim terpusat. Misalnya, merek global dapat mempekerjakan pemasar *gig* lokal di berbagai negara untuk menyesuaikan pesan serta memastikan relevansi dan kesesuaian dengan preferensi regional. Platform digital seperti Toptal telah menyederhanakan proses perekrutan dengan menyediakan akses ke profesional terverifikasi yang dilengkapi ulasan serta portofolio transparan. Hal ini mengurangi hambatan dalam perekrutan dan memungkinkan bisnis untuk dengan cepat membentuk tim bagi berbagai proyek, mulai dari pembuatan materi iklan jangka pendek hingga strategi *branding* jangka panjang. Masa depan ekonomi *gig* dalam bidang pemasaran akan ditandai dengan spesialisasi yang lebih tinggi, kolaborasi dengan AI, model kerja terdesentralisasi, dan hiper-personalisasi. Bisnis yang mampu mengintegrasikan talenta *gig* secara efektif dengan otomatisasi dan tim hibrida akan memperoleh kelincahan serta keunggulan kompetitif. Namun, menyikapi perubahan regulasi, pertimbangan etis, serta keseimbangan antara kreativitas manusia dan efisiensi AI akan menjadi hal krusial bagi pertumbuhan yang berkelanjutan. Pada akhirnya, *gig economy* akan terus mengubah wajah pemasaran menjadi industri yang lebih dinamis dan didorong oleh inovasi. Penerapan gabungan antara LLM dan *gig economy* sedang mengubah lanskap pemasaran dengan memadukan efisiensi AI dan kemampuan adaptasi manusia, sehingga menciptakan pendekatan yang dinamis, terstruktur, dan berorientasi pasar dalam hal interaksi pelanggan serta pelaksanaan kampanye. LLM menawarkan kemampuan pemrosesan dan pembuatan teks yang menyerupai kemampuan manusia, sesuatu yang tak tertandingi sehingga memungkinkan pemasar untuk mengotomatisasi pembuatan konten, mempersonalisasi interaksi pelanggan, dan memeriksa kumpulan data yang sangat besar guna memperoleh wawasan. Sebagai contoh, *chatbot* berbasis AI dapat menangani permintaan pelanggan secara *real-time*, sementara LLM dapat menyusun materi iklan, kampanye surel, dan unggahan media sosial yang ditargetkan secara khusus untuk berbagai segmen audiens. Hal ini tidak hanya mempercepat alur kerja pemasaran, tetapi juga menjamin konsistensi dan akurasi pesan yang

disampaikan. LLM dapat membantu dalam pemeriksaan prediktif, memungkinkan bisnis mengantisipasi tren pasar dan preferensi konsumen, serta menyesuaikan strategi pemasaran secara proaktif. Di sisi lain, *gig economy* menyediakan tenaga kerja fleksibel yang terdiri dari pekerja lepas (*freelancer*) dan kontraktor independen yang mampu melaksanakan tugas pemasaran khusus tanpa perlu ikatan kerja purnawaktu. Pekerja *gig* menghadirkan kreativitas, wawasan budaya, dan keahlian praktis yang tidak dapat ditiru oleh AI semata, sehingga mereka menjadi aset yang sangat berharga bagi kampanye yang membutuhkan interaksi manusia.

Integrasi antara LLM dan pekerja *gig* menciptakan ekosistem pemasaran yang tangguh. AI dapat menangani tugas-tugas repetitif yang sarat data seperti pengujian A/B, optimalisasi kata kunci, dan pelacakan kinerja sementara pekerja *gig* berfokus pada eksekusi kreatif, perumusan ide strategis, dan pemasaran berbasis hubungan. Sebagai contoh, LLM dapat membuat berbagai versi surel promosi yang kemudian disesuaikan oleh *copywriter* lepas (*gig copywriter*) agar selaras dengan karakter merek (*brand voice*) dan daya tarik emosionalnya. Demikian pula, analitik berbasis AI dapat mengidentifikasi pasar yang memiliki potensi tinggi, sehingga tim penjualan berbasis *gig* dapat melakukan komunikasi yang terarah di wilayah-wilayah tersebut. Integrasi ini juga meningkatkan skalabilitas dan efisiensi biaya. Selain itu, LLM dapat memberdayakan pekerja *gig* dan meningkatkan produktivitas mereka dengan menyediakan saran *real-time*, ringkasan riset, atau templat konten. Integrasi antara LLM dan ekonomi *gig* memungkinkan pemasar untuk beroperasi dengan kelincahan yang lebih tinggi, memadukan kecepatan dan akurasi AI dengan kreativitas serta kemampuan adaptasi manusia. Hal ini tidak hanya meningkatkan kinerja kampanye, tetapi juga memungkinkan bisnis untuk tetap kompetitif di pasar digital yang berkembang pesat, di mana pemasaran yang personal, responsif, dan inovatif menjadi kunci keberhasilan.

CRM dengan Fokus pada LLM dan Ekonomi *Gig*

CRM telah menjadi pilar utama strategi bisnis modern serta faktor pendorong kunci dalam meningkatkan penjualan, kepuasan pelanggan, dan tingkat retensi pelanggan. Pasar CRM global berkembang pesat, dengan perkiraan nilai mencapai Rp 1,457,9 kuadriliun pada tahun 2029. Menurut riset industri, lebih dari 90% bisnis skala menengah kini menggunakan sistem CRM. Tingkat adopsi tahunan telah meningkat hampir 15%, yang menunjukkan semakin pentingnya perangkat ini dalam mengelola hubungan pelanggan secara efektif. Sistem CRM juga memperkuat hubungan dengan pelanggan; 47% bisnis melaporkan peningkatan tingkat retensi pelanggan setelah penerapannya. Namun, 90% konsumen menyatakan akan beralih merek hanya setelah dua kali interaksi yang buruk, yang membuktikan bahwa kesabaran pelanggan cepat habis di pasar yang kompetitif saat ini. Penggunaan CRM yang efektif membantu memitigasi risiko ini, yang berujung pada peningkatan kepuasan pelanggan sebesar 27%.

Evolusi teknologi CRM terus memengaruhi pola adopsinya; penggunaan CRM berbasis seluler semakin umum, dengan 65% tim penjualan kini memanfaatkan akses seluler untuk mengelola data pelanggan. Kecerdasan Buatan (AI) juga mentransformasi kapabilitas CRM, di mana 35% bisnis menggunakan AI untuk prakiraan penjualan dan analitik. Terlepas dari berbagai manfaat tersebut, bisnis masih menghadapi tantangan dalam memaksimalkan

efektivitas CRM. Mengatasi tantangan ini memerlukan pelatihan yang terarah, integrasi yang lebih baik, serta fokus pada kebersihan data. Seiring kemajuan teknologi CRM, bisnis yang berhasil mengatasi hambatan-hambatan ini akan berada pada posisi yang tepat untuk memanfaatkan potensi penuhnya, sehingga mendorong pertumbuhan jangka panjang dan loyalitas pelanggan. Bagi organisasi yang ingin mengoptimalkan strategi CRM mereka, memahami tren dan tantangan ini sangatlah penting untuk pengambilan keputusan yang tepat serta menjaga daya saing di pasar yang semakin berorientasi pada pelanggan.

LLM telah menjadi kekuatan transformatif dalam CRM modern, yang secara mendasar mengubah cara bisnis berinteraksi dengan dan memahami pelanggan. Dengan memanfaatkan kapabilitas NLP yang canggih, sistem AI ini memungkinkan organisasi untuk membuat pengalaman pelanggan menjadi lebih efisien. Sebagai contoh, perusahaan ritel yang menggunakan Salesforce dapat mengotomatisasi jawaban atas pertanyaan umum seperti status pesanan atau kebijakan pengembalian barang sehingga mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Selain dukungan dasar, LLM unggul dalam memeriksa data pelanggan dalam jumlah besar untuk menghasilkan rekomendasi yang sangat personal, pesan pemasaran yang disesuaikan, serta wawasan prediktif yang membantu bisnis mengantisipasi kebutuhan pelanggan bahkan sebelum mereka menyampaikannya. Manfaat operasional LLM dalam CRM juga sangat signifikan dan praktis. Model-model ini mengotomatiskan tugas-tugas yang memakan waktu seperti entri data, pembuatan ringkasan interaksi, dan komunikasi tindak lanjut sehingga memastikan sistem CRM tetap mutakhir dengan intervensi manusia yang minimal.

Tim penjualan memperoleh manfaat dari penilaian dan pembinaan prospek (*lead scoring and nurturing*) berbasis AI, di mana LLM memeriksa interaksi pelanggan untuk memprioritaskan prospek dan menyusun tindak lanjut yang tepat sasaran dalam skala besar. Yang mungkin paling penting, LLM meningkatkan pemahaman terhadap pelanggan melalui pemeriksaan sentimen yang canggih, sehingga membantu bisnis mendeteksi ketidakpuasan sejak dini dan melakukan intervensi proaktif guna mencegah hilangnya pelanggan (*churn*). Meskipun tantangan terkait privasi data, bias AI, dan kebutuhan akan pengawasan manusia masih ada, integrasi strategis LLM ke dalam sistem CRM merupakan keunggulan kompetitif di pasar yang berorientasi pada pelanggan saat ini. Seiring dengan terus berkembangnya teknologi, kita dapat mengharapkan integrasi yang lebih mendalam, di mana LLM mendukung pelatihan penjualan secara *real-time*, pemetaan perjalanan pelanggan yang dinamis, dan analitik prediktif yang lebih canggih. Pada akhirnya, hal ini menciptakan hubungan pelanggan yang lebih bermakna, efisien, dan menguntungkan di setiap titik interaksi.

Mempekerjakan pekerja lepas (*gig workers*) untuk tugas-tugas CRM seperti dukungan pelanggan, pemeriksaan data, atau otomatisasi pemasaran dapat mengurangi biaya operasional tambahan yang terkait dengan karyawan purnawaktu, seperti tunjangan dan penyediaan ruang kantor. Selain itu, bisnis mendapatkan akses ke keahlian khusus sesuai kebutuhan, sehingga mereka dapat memanfaatkan tenaga ahli dalam penggunaan alat CRM berbasis AI, dukungan multibahasa, atau pemeriksaan data tanpa harus terikat komitmen jangka panjang. Pekerja lepas sering kali membawa keahlian teknologi terkini, yang membantu

bisnis mengintegrasikan perangkat lunak CRM canggih, otomatisasi, dan AI secara lebih efisien dibandingkan tim internal tradisional. Pendekatan ini juga meningkatkan pengalaman pelanggan dengan menyediakan waktu respons yang lebih cepat, dukungan 24/7, dan layanan lokal melalui pekerja lepas yang berada di berbagai wilayah. Mengalihdayakan tugas-tugas rutin CRM kepada pekerja lepas juga mengurangi risiko kelelahan karyawan (*burnout*) dan memungkinkan tim inti untuk berfokus pada inisiatif strategis. Terlepas dari tantangan seperti pengendalian kualitas dan keamanan data, ekonomi *gig* menawarkan cara yang dinamis dan hemat biaya untuk memodernisasi CRM, menjadikannya solusi menarik bagi bisnis yang ingin meningkatkan keterlibatan pelanggan sekaligus menjaga kelincahan operasional.

AI dan otomatisasi akan memungkinkan para profesional *gig* untuk melaksanakan tugas-tugas kompleks mulai dari analitik prediktif hingga penggunaan *chatbot* berbasis AI sembari tetap menjamin pengalaman pelanggan yang mulus. Personalisasi tingkat tinggi (*hyper-personalization*) akan menjadi norma, dan para spesialis data terbuka akan membantu bisnis memeriksa perilaku pelanggan secara *real-time* serta menyesuaikan interaksi yang dilakukan. Munculnya tim CRM berbasis *on-demand* akan memungkinkan organisasi untuk dengan cepat meningkatkan skala layanan pelanggan dan upaya pemasaran mereka dalam merespons fluktuasi pasar, sementara teknologi *blockchain* dapat meningkatkan keamanan dan transparansi dalam operasi CRM berbasis *gig*. Seiring berkembangnya lanskap digital, pekerja *gig* dapat mengambil peran inovatif dalam keterlibatan pelanggan di dunia virtual dan *metaverse*, mulai dari mengelola avatar pendukung berbasis *virtual reality* (VR) hingga program loyalitas berbasis *non-fungible token* (NFT). Namun, seiring berkembangnya model ini, bisnis harus memperhatikan aspek etika termasuk upah yang adil, privasi data, dan pengendalian mutu guna memastikan penerapan CRM berbasis *gig* yang berkelanjutan dan efektif.

Konvergensi antara LLM (*Large Language Models*) dan ekonomi *gig* merevolusi CRM dengan memadukan efisiensi berbasis AI dan fleksibilitas manusia, sehingga mengubah cara bisnis berinteraksi dengan pelanggan, baik saat ini maupun di masa depan. LLM, yang didukung oleh AI canggih, unggul dalam mengotomatisasi interaksi rutin seperti respons *chatbot* instan, pemeriksaan sentimen terhadap umpan balik pelanggan, dan pembuatan konten pemasaran yang dipersonalisasi sembari terus belajar dari data untuk meningkatkan akurasi dan relevansi. Hal ini memungkinkan bisnis memberikan layanan pelanggan berbasis data secara *real-time* tanpa banyak intervensi manusia. Di sisi lain, ekonomi *gig* melengkapi AI dengan menyediakan tenaga kerja lepas (*freelancer*) yang dapat menangani interaksi pelanggan yang membutuhkan sentuhan personal, melibatkan aspek emosional yang sensitif, atau bersifat kompleks; ini mencakup penanganan keluhan, penjualan konsultatif, atau pengelolaan akun VIP yang membutuhkan empati dan keahlian manusia yang tak tergantikan. Dengan menggabungkan kedua kekuatan ini, perusahaan dapat menciptakan ekosistem CRM hibrida di mana AI menangani tugas-tugas repetitif berskala besar, sementara pekerja *gig* memberikan dukungan khusus dan adaptif yang membutuhkan pertimbangan manusia.

Dalam waktu dekat, seiring berkembangnya LLM dengan kemampuan pemahaman konteks yang lebih baik dan integrasi platform *gig* dengan sistem pencocokan talenta berbasis

AI, kolaborasi ini akan semakin mendalam. Hal ini memungkinkan transisi yang lebih mulus antara *bot* dan manusia, intervensi layanan pelanggan yang bersifat prediktif, serta strategi interaksi yang sangat personal. Kombinasi ini juga memungkinkan bisnis untuk meningkatkan kepuasan pelanggan, menekan biaya operasional, dan tetap tangkas di tengah pasar yang terus berubah. Integrasi LLM dan ekonomi *gig* ke dalam sistem CRM kini diterapkan di berbagai industri untuk merevolusi interaksi pelanggan. Dalam sektor *e-commerce*, *chatbot* AI menangani pelacakan pesanan dan rekomendasi produk, sementara pekerja *gig* menangani konsultasi gaya yang dipersonalisasi atau penyelesaian sengketa. Sektor jasa keuangan memanfaatkan LLM untuk pertanyaan seputar akun daring dan peringatan penipuan, sementara spesialis lepas membantu menangani pengajuan pinjaman yang kompleks atau memberikan saran investasi. Penyedia layanan kesehatan menggunakan AI untuk menjadwalkan janji temu dan meninjau gejala, tugas yang kemudian diselesaikan oleh perawat lepas (*gig nurses*) untuk tindak lanjut medis jarak jauh. Perusahaan teknologi menggunakan LLM untuk pemecahan masalah secara instan, sementara insinyur lepas menangani masalah teknis yang kompleks sesuai permintaan. Bahkan sektor B2B mulai mengadopsi model hibrida ini; AI mengevaluasi prospek dan menjadwalkan pertemuan, sementara tenaga penjualan lepas menegosiasikan kesepakatan bernilai tinggi.

11.5 RISET PASAR DAN INTELIJEN PENETAPAN HARGA

Evolusi LLM dalam Riset Pasar

Bidang riset pasar telah mengalami transformasi mendalam selama satu dekade terakhir, didorong oleh kemajuan teknologi yang pesat dalam AI, pemeriksaan *big data* (BDA), dan munculnya IoT. Inovasi-inovasi ini secara fundamental telah mengubah cara organisasi mengumpulkan, memproses, dan menafsirkan data pelanggan untuk mendorong pengambilan keputusan strategis. Secara historis, strategi pemasaran sangat bergantung pada intuisi manusia, pengalaman, dan metodologi survei tradisional untuk memahami perilaku konsumen. Namun, penyebaran teknologi digital dan pertumbuhan data yang eksponensial telah menggeser fokus ke arah pengambilan keputusan berbasis data. Pada tahun 2025, volume data global diproyeksikan melampaui 175 zettabyte, yang menegaskan kebutuhan mendesak akan perangkat canggih untuk mengelola dan memperoleh wawasan dari lanskap informasi yang sangat luas ini.

AI, khususnya dalam bentuk *machine learning* (ML) dan *natural language processing* (NLP), telah memainkan peran penting dalam transformasi ini. AI memungkinkan organisasi untuk mengumpulkan data secara *real-time*, memeriksa perilaku konsumen, dan merespons permintaan pasar yang terus berubah secara dinamis. Perangkat berbasis AI telah meningkatkan sistem CRM, strategi pemasaran yang dipersonalisasi, dan optimalisasi kampanye periklanan. Terlepas dari kemajuan tersebut, banyak manajer masih bergulat dengan kesalahpahaman mengenai kemampuan AI terkadang meremehkan risiko dan keterbatasannya yang dapat berakibat pada alokasi sumber daya yang keliru atau ketergantungan berlebihan pada sistem otomatis. Evolusi AI mencapai tonggak sejarah penting dengan munculnya LLM, seperti seri GPT dari OpenAI dan model serupa dari perusahaan

teknologi terkemuka lainnya. LLM merepresentasikan kemajuan pesat dalam bidang NLP, yang mampu memahami dan menghasilkan teks menyerupai buatan manusia dengan koherensi serta pemahaman konteks yang luar biasa. Model-model ini dilatih sebelumnya menggunakan dataset berskala masif, sehingga memungkinkannya melakukan berbagai tugas bahasa yang kompleks, mulai dari peringkasan dan penerjemahan hingga pemeriksaan sentimen dan pembuatan konten kreatif.

Menurut studi dari Harvard Business School, LLM sangat menjanjikan dalam riset pasar karena kemampuannya mensimulasikan respons layaknya manusia dan menghasilkan wawasan bernuansa di berbagai segmen pasar. Kemampuan ini memungkinkan peneliti pasar untuk melengkapi metode tradisional dengan mensimulasikan responden sintetis, sehingga mempercepat siklus riset dan menekan biaya. Kadence International menyoroti bahwa LLM dapat mengungkap pola dan korelasi dalam kumpulan data besar yang mungkin luput dari pengamatan analis manusia, yang pada akhirnya menghasilkan wawasan pasar yang lebih kaya dan dapat ditindaklanjuti.

Selain itu, Wisconsin School of Business menekankan potensi kolaboratif LLM dalam lingkungan riset hibrida, di mana keahlian manusia dipadukan dengan wawasan yang dihasilkan oleh AI. Sinergi ini menciptakan kerangka kerja analitis yang lebih tangguh, yang memungkinkan bisnis untuk menavigasi lanskap konsumen yang semakin kompleks. Integrasi LLM ke dalam riset pasar bukan sekadar soal efisiensi, melainkan juga soal kemampuan beradaptasi. Seiring fluktuasi kondisi pasar yang dicontohkan oleh percepatan perilaku digital akibat pandemi COVID-19 LLM memberikan kelincahan untuk melakukan perubahan arah (pivot) dengan cepat. Teknologi ini mampu memproses data tidak terstruktur dari media sosial, ulasan pelanggan, dan forum web untuk mendeteksi tren yang sedang muncul, sentimen konsumen, dan kebutuhan yang belum terpenuhi secara hampir seketika.

Terlepas dari potensinya yang sangat besar, LLM bukannya tanpa keterbatasan. Masalah terkait bias, privasi data, dan kemampuan untuk menafsirkan keputusan AI tetap menjadi tantangan krusial. Selain itu, sebagaimana disoroti dalam studi INFORMS, meskipun LLM selaras dengan teori ekonomi dan mampu meniru pola pengambilan keputusan layaknya manusia, evaluasi sistematis tetap diperlukan untuk memastikan keandalan dan penerapan etis model-model ini dalam riset pasar. Evolusi AI dan LLM menandai pergeseran paradigma dalam riset pasar, beralih dari pendekatan yang padat karya dan berbasis intuisi menuju metodologi yang berpusat pada data dan diperkuat oleh AI. Seiring langkah kita menuju Industri 5.0, konvergensi antara AI, *big data*, dan LLM akan terus mendefinisikan ulang cara bisnis memahami dan berinteraksi dengan pasar mereka. Bagi para praktisi, mengadopsi teknologi ini bukanlah pilihan semata, melainkan hal yang esensial untuk mempertahankan daya saing dan relevansi di dunia yang semakin didorong oleh data.

Penerapan LLM dalam Riset Pasar

Integrasi LLM ke dalam riset pasar menandai lompatan signifikan dalam cara bisnis melakukan pengumpulan data, interpretasi, dan pengembangan strategi. Seiring semakin matangnya perangkat berbasis AI, potensi teknologi ini untuk mentransformasi riset pasar menjadi semakin nyata. Berdasarkan wawasan dari Harvard Business Review, McKinsey, dan

studi dari Wisconsin School of Business, terlihat jelas bahwa LLM tidak hanya sekadar memperkuat proses yang sudah ada, teknologi ini mendefinisikan ulang proses-proses tersebut. LLM unggul dalam menangani data tidak terstruktur, sebuah tantangan yang kian berkembang di era digital. Beragam konten yang dihasilkan konsumen mulai dari ulasan produk dan unggahan media sosial hingga forum diskusi menyimpan wawasan yang sangat berharga namun sulit diproses secara manual. LLM mengotomatisasi pemeriksaan terhadap kumpulan data masif ini, mengekstraksi pola, sentimen, dan tema yang memandu perusahaan dalam menyempurnakan produk serta strategi mereka. Sebagai contoh, pemeriksaan teks berbasis AI dapat dengan cepat mengungkap keluhan pelanggan yang berulang mengenai suatu produk, sehingga perusahaan dapat menangani masalah tersebut secara proaktif, yang pada gilirannya meningkatkan kepuasan pelanggan dan loyalitas merek.

Kekuatan utama LLM terletak pada kemampuannya melakukan penyempurnaan teks secara otomatis. Sebelumnya, tim pemasaran menghabiskan waktu berjam-jam untuk memeriksa dan menyunting laporan atau materi kampanye. Kini, LLM menangani tugas tersebut dengan mudah, menghasilkan teks yang rapi dan bebas kesalahan dengan kecepatan serta akurasi yang luar biasa. Sebagaimana dilaporkan oleh McKinsey, peningkatan produktivitas akibat penggunaan AI dalam manajemen konten dapat memangkas waktu yang dihabiskan untuk tugas-tugas rutin hingga 40%, sehingga sumber daya manusia dapat dialihkan untuk pengambilan keputusan strategis dan curah pendapat kreatif. Selain pembersihan data, LLM juga merevolusi pemeriksaan survei. Pembelajaran survei tradisional, terutama yang melibatkan jawaban terbuka, sering kali menuntut proses pengodean dan interpretasi manual yang melelahkan. LLM menyederhanakan proses ini dengan mengategorikan respons, mengidentifikasi sentimen, dan mengungkap wawasan tersembunyi secara otomatis. Hal ini memungkinkan pemahaman yang lebih mendalam dan bernuansa mengenai preferensi serta pengalaman konsumen. Kadence International mencatat bahwa perangkat AI telah meningkatkan kualitas respons dengan mendorong jawaban yang lebih reflektif dan bernuansa percakapan melalui survei digital yang diperkuat oleh kemampuan pemahaman bahasa alami. Salah satu penerapan yang paling transformatif adalah penggunaan AI percakapan (*conversational AI*) untuk pembelajaran kualitatif. Ketika dipadukan dengan antarmuka percakapan, LLM memungkinkan pelaksanaan wawancara yang dinamis dan interaktif, menyerupai dialog antarmanusia. Wawancara cerdas ini mengubah cara peneliti berinteraksi dengan partisipan, memungkinkan pengumpulan data yang lebih kaya sekaligus mengurangi kendala logistik. Inovasi ini memperluas akses ke berbagai kelompok demografis dan memfasilitasi interaksi berkelanjutan, sehingga menciptakan siklus umpan balik yang terus-menerus antara merek dan konsumen.

LLM juga unggul dalam pemantauan dan prakiraan tren, sebuah kemampuan yang semakin dihargai di pasar yang berubah dengan cepat. Dengan memproses data dari jutaan titik interaksi digital, model-model ini dapat mendeteksi perubahan halus dalam perilaku konsumen serta tren pasar yang baru muncul. Sebagai contoh, selama pandemi COVID-19, sistem AI berperan penting dalam mengidentifikasi lonjakan permintaan yang tiba-tiba untuk kategori produk tertentu, sehingga memungkinkan perusahaan untuk mengubah strategi

mereka secara *real-time*. Sebagaimana disorot oleh Harvard Business Review, perusahaan yang memanfaatkan kemampuan pemantauan pasar berbasis AI cenderung mengungguli pesaing mereka dalam hal kelincahan dan daya tanggap.

Pemeriksaan sentimen pelanggan merupakan bidang utama lainnya di mana LLM menunjukkan keunggulannya. Dengan memeriksa ulasan, percakapan di media sosial, dan interaksi layanan pelanggan, LLM dapat memberikan wawasan mendalam mengenai perasaan dan motivasi konsumen. Hal ini memungkinkan perusahaan untuk tidak hanya mengetahui apa yang dikatakan pelanggan, tetapi juga bagaimana perasaan mereka, sehingga memberikan dimensi yang lebih kaya dan emosional dibandingkan riset pasar tradisional. Penerapan penting lainnya namun sering kali kurang dimanfaatkan adalah dalam bidang intelijen kompetitif. Peneliti pasar dapat memasukkan aliran data yang berkelanjutan dari situs web pesaing, artikel berita, dan laporan keuangan ke dalam LLM. AI kemudian memproses data tersebut untuk menyoroti langkah strategis, peluncuran produk, dan posisi pasar para pesaing. Hal ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai lanskap persaingan kepada perusahaan, sehingga mereka dapat mengantisipasi ancaman dan memanfaatkan peluang dengan penuh keyakinan.

Selain itu, LLM juga telah memberikan dampak signifikan dalam bidang analitik prediktif. Saat diintegrasikan dengan platform analitik data terstruktur, LLM dapat membantu memprediksi perilaku pelanggan dan tren pasar. Sebagai contoh, LLM dapat mengevaluasi potensi keberhasilan kampanye pemasaran dengan memeriksa data kinerja historis, sentimen audiens, dan variabel demografis. Menurut pembelajaran dari INFORMS, kemampuan prediktif ini meningkatkan akurasi pengambilan keputusan, sehingga memungkinkan perusahaan untuk mengalokasikan anggaran pemasaran secara lebih efektif dan memitigasi risiko.

Penerapan penting lainnya adalah dalam pembuatan konten. Meskipun pekerjaan kreatif secara tradisional sangat bergantung pada kecerdasan manusia, LLM berperan sebagai rekan pencipta yang tangguh. Model-model ini mampu menyusun draf blog, unggahan media sosial, dan materi pemasaran, sehingga memberikan titik awal yang dapat disempurnakan lebih lanjut oleh penulis manusia. Kolaborasi antara AI dan kreativitas manusia ini mempercepat siklus produksi konten serta menjamin konsistensi di berbagai saluran. Wisconsin School of Business menyoroti bahwa penulisan yang didukung AI tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga menghadirkan keragaman nada dan gaya yang dapat disesuaikan dengan berbagai segmen audiens.

Dalam praktiknya, banyak dari aplikasi ini tidak beroperasi secara terpisah, melainkan terintegrasi ke dalam alur kerja riset pasar yang menyeluruh (*end-to-end*). Sebagai contoh, sebuah perusahaan dapat menggunakan LLM untuk mengidentifikasi tren yang sedang berkembang, mengerahkan AI percakapan untuk melakukan wawancara cepat dengan konsumen target, memeriksa data yang diperoleh untuk mengetahui sentimen dan wawasan, serta akhirnya menyusun laporan pasar yang terperinci semuanya dilakukan dalam satu ekosistem yang didukung AI. Penerapan LLM dalam riset pasar sangat beragam dan berdampak besar. Teknologi ini meningkatkan setiap tahapan proses riset, mulai dari

pengumpulan dan pembersihan data hingga pemeriksaan, peramalan, dan pelaporan. Yang lebih penting lagi, seiring dengan semakin canggih dan etisnya model AI, peran teknologi ini dalam riset pasar akan semakin mendalam. Perusahaan yang mengadopsi teknologi ini tidak hanya akan memperoleh keunggulan kompetitif, tetapi juga mengembangkan pendekatan pemasaran yang lebih tangkas, responsif, dan berorientasi pada pelanggan.

LLM Dalam Strategi Penetapan Harga

Dalam ekonomi *gig* sebuah pasar yang dicirikan oleh pengaturan kerja yang fleksibel dan bersifat sementara serta transaksi berbasis platform strategi penetapan harga bukan sekadar keputusan bisnis, melainkan juga penentu utama kesehatan platform, kepuasan pekerja, dan permintaan pelanggan. Mulai dari layanan transportasi daring (*ride-hailing*) hingga pasar pekerja lepas (*freelance*) dan aplikasi pengiriman, platform *gig* terus menyeimbangkan penawaran, permintaan, dan aspek keadilan secara *real-time*. LLM muncul sebagai alat transformatif yang memungkinkan platform maupun pekerja *gig* individu untuk mengoptimalkan penetapan harga secara dinamis dan bertanggung jawab.

Platform *gig* seperti Uber, Fiverr, dan TaskRabbit menghadapi tantangan kompleks terkait penetapan harga dinamis, yakni menyesuaikan biaya dan kompensasi pekerja berdasarkan lokasi, waktu, dan permintaan pasar. Studi mencatat bahwa sistem berbasis LLM unggul dalam memberikan rekomendasi yang disesuaikan dan simulasi dinamis, yang memungkinkan platform *gig* menguji struktur harga di berbagai kondisi pasar. Model-model ini dapat memprediksi bagaimana perubahan harga memengaruhi tidak hanya permintaan pelanggan tetapi juga ketersediaan pekerja *gig* hal yang krusial dalam industri di mana ketersediaan pekerja berdampak langsung pada penyediaan layanan. Sebagai contoh, *surge pricing* (kenaikan harga saat permintaan melonjak) yang menjadi ciri khas ekonomi *gig* merupakan aspek yang sangat sensitif. Dengan menggunakan LLM, platform dapat menyempurnakan model-model ini untuk menyeimbangkan keadilan dan profitabilitas dengan lebih baik, serta memastikan bahwa kenaikan harga selama periode puncak tetap dapat diterima oleh pengguna maupun pekerja. Hal ini sejalan dengan temuan literatur lain yang menyatakan bahwa siklus umpan balik pasar yang berkelanjutan, yang didukung oleh AI, memungkinkan bisnis untuk menjaga keselarasan secara *real-time* dengan dinamika pasar sebuah kemampuan esensial bagi operasi berbasis *gig*.

Berbeda dengan pekerjaan konvensional, pekerja *gig* sering kali harus menentukan harga mereka sendiri (misalnya, desainer grafis lepas atau konsultan di Upwork). Namun, banyak dari mereka yang tidak memiliki akses ke pemeriksaan pasar yang canggih. Studi berjudul "*Assessing Algorithmic Versus Generative AI Pricing Tools*" studi menekankan bahwa LLM mendemokratisasi kecerdasan penetapan harga, sehingga memungkinkan pekerja *gig* dan wirausahawan skala kecil untuk mengevaluasi tren pasar, tarif pesaing, dan sentimen pelanggan. Dengan mengumpulkan data dari daftar penawaran, ulasan, dan forum, LLM dapat menyarankan strategi penetapan harga yang kompetitif namun menguntungkan, sehingga membantu pekerja *gig* mengoptimalkan pendapatan mereka tanpa mematok harga terlalu rendah.

Hal ini didukung oleh studi, yang berpendapat bahwa memahami kesediaan konsumen untuk membayar (*willingness to pay*) merupakan hal krusial dalam penetapan harga. LLM mampu memeriksa indikator kualitatif seperti ulasan dan umpan balik klien untuk mengungkap tanda-tanda halus mengenai toleransi harga di pasar khusus (*niche markets*), yang memungkinkan pekerja *gig* menetapkan harga dengan penuh keyakinan berdasarkan bukti, bukan sekadar intuisi. Tantangan unik muncul ketika berbagai platform atau pekerja *gig* menggunakan alat AI serupa untuk penetapan harga. Studi mengungkapkan bahwa agen berbasis LLM dapat secara tidak sengaja terlibat dalam kolusi algoritmik, di mana mereka menghindari pemangkasan harga satu sama lain demi mencegah perang harga. Di pasar *gig*, hal ini dapat menyebabkan pengelompokan harga (*price clustering*), yang pada akhirnya mengurangi daya saing harga bagi konsumen. Fenomena ini juga disoroti oleh studi, yang memperingatkan bahwa meskipun sistem AI menjanjikan efisiensi, sistem tersebut juga berisiko menggerus daya saing pasar jika tidak diawasi dengan ketat.

Mengingat ekonomi *gig* sangat bergantung pada daya saing harga, badan regulator harus waspada dalam memastikan bahwa sistem penetapan harga berbasis AI tidak secara tidak sengaja memicu perilaku anti-persaingan. Para ahli hukum menekankan perlunya pembaruan kerangka kerja antimonopoli yang disesuaikan dengan karakteristik khusus AI dan pasar berbasis *gig*. Salah satu keunggulan utama LLM dalam ekonomi *gig* adalah kemampuannya memprediksi tren musiman dan lonjakan permintaan. Sebagai contoh, layanan pengiriman sering kali mengalami lonjakan permintaan selama masa liburan, sementara pekerjaan digital lepas (*freelance*) mungkin meningkat tajam menjelang akhir tahun fiskal. Dengan mengintegrasikan data historis dan sinyal pasar secara *real-time*, LLM dapat mengantisipasi perubahan permintaan layanan *gig*, sehingga memungkinkan platform untuk menyesuaikan kompensasi dan biaya secara proaktif.

Laporan studi mengenai penetapan harga berbasis AI menunjukkan bahwa bisnis yang menggunakan model prediktif dapat meningkatkan efisiensi operasional dan retensi pekerja secara signifikan. Bagi platform *gig*, hal ini berarti menawarkan insentif lebih awal untuk memastikan ketersediaan tenaga kerja yang memadai selama periode permintaan tinggi, sehingga kualitas layanan dan kepuasan pelanggan tetap terjaga. Transparansi penetapan harga merupakan landasan kepercayaan antara pekerja *gig*, platform, dan pelanggan. Kesalahpahaman terkait biaya seperti potongan komisi atau penyesuaian tarif dinamis sering kali memicu ketidakpuasan. LLM membantu menjembatani kesenjangan ini dengan menghasilkan materi komunikasi yang jelas dan persuasif untuk menjelaskan struktur harga menggunakan bahasa yang mudah dipahami, sehingga meminimalkan kebingungan dan reaksi negatif. Pendekatan ini sejalan dengan pandangan, yang menyatakan bahwa persepsi keadilan dalam penetapan harga sangat memengaruhi loyalitas pelanggan dan kepuasan pekerja. Bagi platform *gig*, memastikan pekerja memahami cara perhitungan kompensasi mereka dan pelanggan merasa harga yang ditetapkan adil adalah hal krusial demi keberlanjutan jangka panjang.

LLM juga mendorong kemajuan strategi *micro-pricing* (penetapan harga mikro), di mana penawaran harga yang dipersonalisasi diberikan kepada pekerja *gig* atau konsumen

berdasarkan data perilaku. Sebagai contoh, aplikasi transportasi *online* dapat menawarkan insentif khusus bagi pengemudi untuk mendorong mereka bekerja pada jam-jam yang kurang diminati, atau memberikan diskon loyalitas kepada pelanggan yang disesuaikan dengan riwayat penggunaan mereka. Taktik-taktik ini, yang didukung oleh segmentasi berbasis LLM, memaksimalkan keterlibatan dan retensi. Sebagaimana disoroti oleh studi, penetapan harga berbasis nilai yaitu menetapkan harga berdasarkan nilai yang dipersepsikan alih-alih biaya menjadi semakin layak diterapkan berkat AI. LLM mampu mengukur persepsi nilai individu dengan memeriksa ulasan, riwayat interaksi, dan data kontekstual, sehingga menjadikan strategi *micro-pricing* efektif dan dapat diterapkan dalam skala besar.

Dalam ekonomi *gig*, di mana penetapan harga berdampak langsung pada partisipasi pekerja dan kepuasan pelanggan, LLM mengubah cara harga ditetapkan, dikomunikasikan, dan dioptimalkan. Kemampuan LLM dalam mengolah data yang sangat besar dan dinamis memungkinkan platform *gig* maupun pekerja independen untuk beradaptasi secara cepat terhadap kondisi pasar, sekaligus menjamin kompensasi yang adil dan harga yang kompetitif. Namun, seiring meluasnya penggunaan strategi berbasis AI, para pemangku kepentingan harus menghadapi berbagai tantangan terkait keadilan, transparansi, dan regulasi. Jika diterapkan secara bertanggung jawab, LLM dapat mewujudkan ekonomi *gig* yang lebih adil dan efisien, mendukung pertumbuhan berkelanjutan, serta memberikan manfaat bagi seluruh partisipan dalam ekosistem tersebut.

Tantangan dan Keterbatasan

Integrasi LLM dalam ekonomi *gig* menyajikan narasi menarik mengenai kemajuan teknologi. Namun, di balik kemajuan tersebut, terdapat sejumlah tantangan dan keterbatasan kritis yang harus dicermati secara saksama. Bagian ini mengupas tiga aspek utama yang menjadi perhatian: akurasi dan bias, privasi data serta pertimbangan etis, dan pemeriksaan biaya-manfaat penerapan LLM, dengan menempatkan isu-isu tersebut dalam dinamika khas ekonomi *gig*.

Akurasi dan Bias dalam Keluaran LLM

Salah satu tantangan utama dalam penerapan LLM adalah masalah bias dan akurasi representasi. LLM seperti GPT-4 dan turunannya dibangun melalui pembelajaran tanpa pengawasan (*unsupervised*) atau semi-terawasi (*semi-supervised*) menggunakan korpus data berbasis Internet yang sangat besar dan heterogen. Proses pelatihan ini secara inheren menangkap dan berpotensi melanggengkan bias laten serta pola diskriminatif, yang menimbulkan risiko serius ketika model-model tersebut diterapkan dalam konteks yang sensitif secara sosial-ekonomi, seperti ekonomi *gig*.

Pada platform *gig*, tempat LLM digunakan untuk mengotomatisasi evaluasi pekerja, pemeriksaan sentimen pelanggan, dan optimalisasi layanan, dampak dari bias menjadi semakin besar. Pembelajaran oleh studi menegaskan bahwa sistem algoritmik sering kali mereproduksi ketimpangan sosial ketika terpapar pada kumpulan data yang tidak seimbang. Sebagai contoh, alat berbasis LLM dapat salah menafsirkan ungkapan idiomatik atau variasi dialek yang umum di kalangan populasi pekerja *gig* yang beragam, sehingga menghasilkan penilaian sentimen yang bias atau penurunan peringkat profil secara tidak adil. Hasil semacam

itu berisiko memperparah ketimpangan yang sudah ada dalam ekonomi platform, di mana pekerja telah menghadapi kondisi kerja yang tidak menentu dan kendali algoritmik.

Selain itu, sifat komunikasi dalam ekonomi *gig* yang dinamis dan informal menghadirkan tantangan linguistik yang unik. Berbagai studi menunjukkan bahwa LLM mengalami kesulitan dalam memahami nuansa kontekstual dan dapat salah mengklasifikasikan bahasa gaul (*slang*) atau leksikon daerah, yang dapat mendistorsi pemeriksaan kinerja pekerja atau kepuasan pelanggan. Dengan demikian, tanpa protokol mitigasi bias yang kuat dan pemantauan berkelanjutan, penerapan LLM berisiko melanggengkan ketimpangan sistemik alih-alih menguranginya.

Privasi Data dan Pertimbangan Etis

Ekonomi *gig* sangat bergantung pada model bisnis berbasis data, yang mengandalkan pelacakan terperinci terhadap aktivitas pekerja, geolokasi, riwayat transaksi, dan komunikasi antarpribadi. Integrasi LLM ke dalam ekosistem ini memperbesar risiko privasi data dan masalah etika, mengingat model-model tersebut memerlukan akses ke kumpulan data yang sangat besar untuk keperluan pelatihan dan penyesuaian (*fine-tuning*).

Meskipun LLM mampu menghasilkan wawasan berharga misalnya, dengan memprediksi tren retensi pekerja atau mengoptimalkan pembagian tugas penerapannya sering kali mengharuskan pemrosesan informasi yang dapat mengidentifikasi individu secara pribadi (*personally identifiable information* atau PII) serta data perilaku yang sensitif. Kerangka regulasi seperti *General Data Protection Regulation* (GDPR) di Uni Eropa dan *California Consumer Privacy Act* (CCPA) di Amerika Serikat memberlakukan batasan ketat terhadap praktik semacam itu, dengan menekankan prinsip minimalisasi data, persetujuan berdasarkan informasi yang memadai (*informed consent*), dan hak atas penjelasan.

Dari sisi etika, terdapat kekhawatiran yang lebih mendalam terkait pengawasan dan komodifikasi pekerja *gig* (pekerja lepas berbasis platform). Studi mengemukakan teori mengenai munculnya "kapitalisme pengawasan" (*surveillance capitalism*), di mana pengalaman manusia diubah menjadi aliran data demi keuntungan komersial. Dalam konteks platform *gig*, penggunaan LLM untuk memeriksa dan memprediksi perilaku pekerja secara terus-menerus berisiko mengikis otonomi pekerja serta memperkuat ketimpangan relasi kuasa antara platform dan tenaga kerja. Pedoman etika AI menganjurkan tata kelola model yang transparan, desain partisipatif, dan mekanisme yang bermakna untuk melakukan sanggahan atau peninjauan ulang (*contestability*); namun, aspek-aspek tersebut masih belum berkembang secara memadai dalam banyak konteks ekonomi *gig*.

Biaya vs. Manfaat Penerapan LLM

Landasan ekonomi di balik penerapan LLM sering kali didasarkan pada peningkatan efisiensi, skalabilitas, dan pengambilan keputusan yang lebih baik. Namun, dinamika biaya-manfaat dari integrasi LLM dalam ekonomi *gig* memerlukan kajian yang cermat. LLM mutakhir membutuhkan sumber daya komputasi yang besar, kapasitas penyimpanan yang tinggi, dan pemeliharaan berkelanjutan, yang semuanya berujung pada pengeluaran operasional yang signifikan. Bagi platform *gig* berskala kecil atau perusahaan rintisan (*startup*), biaya-biaya ini bisa sangat tinggi hingga sulit terjangkau, sehingga membatasi akses yang adil terhadap

kemampuan AI tingkat lanjut. Bahkan ketika platform mampu membiayai perangkat ini, manfaat yang diperoleh seperti segmentasi pelanggan yang lebih baik atau optimalisasi penetapan harga dinamis harus ditimbang terhadap risiko potensial, termasuk pergeseran model (*model drift*), ketidakakuratan, dan kerusakan reputasi akibat kontroversi terkait AI.

Dari perspektif pekerja *gig*, terdapat pula paradoks produktivitas: meskipun LLM dapat meningkatkan alur kerja (misalnya, mengotomatisasi pembuatan konten atau mengoptimalkan rute tugas), teknologi ini secara bersamaan dapat menurunkan nilai tenaga kerja manusia dengan mengotomatisasi tugas-tugas yang sebelumnya menghasilkan pendapatan. Dinamika ini memunculkan pertanyaan kritis mengenai distribusi manfaat ekonomi AI: siapa yang diuntungkan, dan siapa yang menanggung biayanya? Model penerapan yang berkelanjutan mungkin melibatkan paradigma kolaborasi manusia-AI, di mana LLM berfungsi sebagai alat kecerdasan tambahan (*augmented intelligence*) yang memperkuat bukan menggantikan peran aktif manusia.

Integrasi LLM ke dalam infrastruktur ekonomi *gig* menawarkan potensi besar namun juga penuh dengan tantangan beragam yang menuntut perhatian serius baik secara akademis maupun praktis. Menangani isu bias, privasi, dan kelayakan ekonomi bukan sekadar tugas teknis, melainkan juga keharusan etis yang menyangkut masa depan dunia kerja, keadilan, dan tata kelola dalam ekonomi digital. Seiring platform *gig* terus mengadopsi perangkat berbasis LLM, pendekatan multipihak yang melibatkan ahli teknologi, pembuat kebijakan, pekerja, dan ahli etika menjadi sangat penting untuk memastikan bahwa kemajuan AI memberikan pemberdayaan, bukan eksploitasi.

11.6 PERAN LLM DALAM ADVOKASI DAN PERLINDUNGAN HAK PEKERJA GIG

Pesatnya perkembangan ekonomi *gig* telah mengubah lanskap hubungan kerja tradisional; hal ini menawarkan fleksibilitas yang belum pernah ada sebelumnya sekaligus meningkatkan kerentanan kerja bagi jutaan pekerja di seluruh dunia. Dalam visi Industri 5.0 yang ditandai dengan integrasi harmonis antara manusia, mesin, dan keberlanjutan muncul kebutuhan mendesak sekaligus peluang untuk memanfaatkan perangkat digital canggih guna memperkuat agensi pekerja, literasi kebijakan, dan advokasi kolektif. Di antara berbagai perangkat tersebut, *Large Language Models* (LLM) seperti seri GPT dari OpenAI, Llama dari Meta, dan lainnya menawarkan peluang unik dan tepat waktu untuk mendukung pekerja *gig* dalam memperjuangkan hak-hak mereka, memahami kebijakan, serta memperkuat suara kolektif mereka. Bagian ini mengkaji secara kritis bagaimana LLM dapat berperan sebagai katalisator bagi penguatan suara pekerja, menjadi landasan bagi sarana advokasi, dan memfasilitasi penerapan kesadaran akan kebijakan serta hak pekerja sembari tetap mewaspadai berbagai tantangan etis dan praktis yang ada.

Suara Pekerja Dalam Ekonomi Gig

Platform kerja *gig* mulai dari layanan transportasi daring hingga pengiriman makanan dan pasar tugas mikro telah mendefinisikan ulang dunia kerja dengan lebih mengutamakan keterlibatan berbasis permintaan (*on-demand*) dibandingkan kontrak kerja yang stabil. Meskipun mekanisme penyampaian aspirasi tradisional seperti perundingan bersama dan

perwakilan serikat pekerja sudah mapan di industri konvensional, mekanisme tersebut sering kali tidak ada atau sangat lemah dalam ekosistem kerja berbasis platform. Pemberi kerja mengklasifikasikan pekerja *gig* sebagai kontraktor independen, sehingga mereka dapat menghindari kewajiban terkait upah minimum, tunjangan, dan penyediaan wadah kolektif yang terorganisasi. Pada saat yang sama, isolasi digital memecah belah pekerja secara geografis, sehingga mengikis peluang untuk membangun solidaritas. Hambatan struktural ini membuat pekerja terombang-ambing dalam ekosistem algoritmik yang penuh ketidaktransparanan: metrik kinerja, ambang batas penonaktifan akun, dan algoritma penetapan harga dinamis tetap menjadi rahasia milik operator platform. Akibatnya, pekerja tidak hanya kesulitan menyuarakan keluhan, tetapi juga kesulitan memahami aturan yang mengatur pekerjaan mereka.

Kendati demikian, ekosistem digital dalam kerja *gig* juga menawarkan peluang baru bagi ekspresi kolektif. Komunitas daring dan forum akar rumput telah bermunculan sering kali melalui saluran media sosial atau aplikasi khusus yang memungkinkan pekerja untuk saling bertukar pengalaman, berbagi strategi, dan mengoordinasikan tindakan lintas batas wilayah. Di ranah yang penuh pergulatan ini, LLM memiliki potensi untuk memperkuat suara individu menjadi narasi kolektif yang koheren, menyederhanakan lanskap regulasi yang kompleks menjadi bahasa yang mudah dipahami, serta mendukung solidaritas melalui penerjemahan multibahasa dan penyusunan pesan yang disesuaikan dengan kebutuhan. Kendala struktural ini mendorong munculnya dua bentuk penyesuaian kerja (*job crafting*): *avoidance crafting* di mana pekerja berupaya meminimalkan dampak negatif dengan mengalihkan tugas-tugas yang memberatkan dan *approach crafting* di mana mereka secara proaktif merancang ulang peran kerja mereka agar selaras dengan tujuan yang lebih luas.

LLM Sebagai Mitra Advokasi Digital

LLM unggul dalam menghasilkan teks yang lancar dan relevan secara kontekstual dengan memanfaatkan pola-pola yang dipelajari dari korpus data berskala masif. Jika diselaraskan dengan kepentingan pekerja dan disertai pengawasan ketat, teknologi ini dapat berfungsi sebagai mitra advokasi digital dalam berbagai aspek. LLM dapat mengubah testimoni mentah dari pekerja menjadi konten yang rapi dan layak untuk disebarluaskan kepada publik atau digunakan dalam upaya advokasi kebijakan. Sebagai contoh, seorang pengemudi layanan transportasi daring yang ingin menyanggah penonaktifan akun secara sewenang-wenang dapat menyusun surat banding. LLM dengan instruksi (*prompt*) yang dirancang untuk mengutamakan akurasi faktual dan nada bicara yang santun dapat menyempurnakan argumen, menyarankan referensi hukum, serta mengusulkan strategi retoris yang disesuaikan dengan audiens tujuan (misalnya, komite penanganan keluhan platform, jurnalis, atau badan regulator). Kemampuan ini mengurangi ketergantungan pada konsultan komunikasi eksternal, sehingga menurunkan hambatan untuk melakukan advokasi yang efektif.

Dengan mengintegrasikan teknik *retrieval-augmented generation* (RAG), LLM dapat meringkas teks peraturan perundang-undangan, ketentuan layanan platform, atau putusan pengadilan menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami, serta menyoroti hak dan kewajiban yang relevan dengan yurisdiksi tempat pekerja berada. Sebagai ilustrasi,

seorang kurir bersepeda di Madrid dapat mengajukan pertanyaan kepada *chatbot* berbasis LLM untuk memahami hak-haknya berdasarkan *Royal Decree-Law* 9/2021 Spanyol, yang memperjelas ketentuan status ketenagakerjaan bagi pekerja platform. LLM tersebut dapat mengambil pasal-pasal yang relevan, membandingkannya dengan arahan Uni Eropa mengenai pekerjaan *gig*, serta menguraikan langkah-langkah yang diperlukan untuk mengajukan keluhan.

LLM dapat dilatih lebih lanjut (*fine-tuned*) menggunakan kumpulan data dari forum pekerja, basis data hukum, dan yurisprudensi untuk membangun keahlian khusus di bidang tersebut. Model semacam itu dapat berfungsi sebagai "ingatan kolektif" bagi pekerja *gig*: ketika ditanya mengenai kampanye yang berhasil melawan perubahan algoritma yang tidak adil, sistem ini dapat memaparkan preseden yang relevan, menyebutkan hasil putusan hukum, dan bahkan mengusulkan mitra koalisi berdasarkan aliansi masa lalu. Repositori pengetahuan yang dibangun dari bawah ke atas (*bottom-up*) ini memberdayakan pekerja baru untuk melanjutkan keberhasilan masa lalu alih-alih harus memulai segalanya dari nol.

Alat Advokasi Berbasis LLM

Selain sebagai agen percakapan, LLM dapat diintegrasikan ke dalam platform advokasi yang memiliki tujuan khusus. *Chatbot* berbasis AI dapat mengotomatisasi pengajuan keluhan, serta memandu pengguna dalam proses pengajuan gugatan nilai kecil (*small-claims*) atau proses banding. Untuk memitigasi halusinasi, sistem semacam itu harus mengintegrasikan tinjauan yang melibatkan manusia (*human-in-the-loop*) serta pencantuman sumber yang transparan. Alat pendukung kampanye generatif memanfaatkan LLM dan model penghasil gambar untuk membuat ringkasan kebijakan, perangkat materi media sosial, dan infografis, sehingga secara signifikan mengurangi hambatan sumber daya bagi aliansi pekerja. Sebagai contoh, sebuah koalisi pekerja jasa pengiriman dapat membuat grafik perbandingan mengenai perlindungan pengemudi di New York City dan London, dengan menyertakan statistik dari laporan Organisasi Perburuhan Internasional (ILO) tahun 2021 mengenai platform kerja digital.

Pada saat yang sama, dasbor pemeriksaan sentimen berbasis LLM dapat memantau narasi media untuk mendeteksi apakah pemberitaan tersebut membingkai pekerjaan *gig* sebagai peluang atau eksploitasi. Dengan menyintesis pola dari berbagai kanal berita dan media sosial, para pekerja dapat secara strategis menyusun artikel opini dan materi usulan yang terarah, sehingga menggeser diskursus publik ke arah tema akuntabilitas algoritmik dan hak-hak pekerja.

Menerapkan Kebijakan dan Kesadaran Akan Hak

Landasan utama pemberdayaan pekerja adalah kemampuan untuk tidak hanya menyuarakan kekhawatiran, tetapi juga menindaklanjutinya melalui pengambilan keputusan yang berlandaskan informasi yang memadai. Wawasan penting dari Law dan Varanasi adalah munculnya "tenaga kerja manajerial AI," di mana pekerja mencurahkan upaya untuk memberikan instruksi (*prompting*), memverifikasi, dan mengintegrasikan hasil keluaran AI). Dalam praktiknya, pekerja *gig* mungkin mengumpulkan pemberitahuan penonaktifan akun dari platform, memasukkannya ke dalam LLM untuk dipemeriksaan, lalu dengan cermat mengoreksi ketidakakuratan hukum yang ada. Pekerjaan tersembunyi ini menegaskan

perlunya literasi digital dan menyoroti praktik *technology crafting* yaitu penyesuaian parameter model oleh pekerja (misalnya, mengatur *temperature*) atau menjalankan LLM sumber terbuka (*open-source*) secara mandiri demi menjaga privasi data.

Selain itu, LLM memfasilitasi *relational crafting* dengan memperkaya jaringan sesama pekerja melalui kehadiran "rekan kerja" AI. *Chatbot* yang terintegrasi dalam grup WhatsApp atau Slack dapat melakukan simulasi peran dalam skenario negosiasi seperti berlatih mengajukan keberatan atas penilaian yang tidak adil atau menerjemahkan pesan solidaritas yang melintasi hambatan bahasa. Kemampuan ini sebagian dapat mengatasi isolasi digital, serta menanamkan memori kolektif dan panduan strategis di dalam ruang komunitas. Dengan memanfaatkan ontologi hukum yang terstruktur dan basis data kebijakan yang diperbarui secara berkala, penasihat berbasis LLM dapat memberikan panduan yang rinci dan kontekstual. Seorang penerjemah lepas (*gig translator*) di Berlin dapat memasukkan rincian kontraknya dan menerima pemeriksaan mengenai hak-haknya berdasarkan Undang-Undang Perlindungan Pekerja Lepas Jerman, serta informasi mengenai risiko klasifikasi status kerja yang keliru. Lebih dari sekadar penjelasan tekstual, sistem ini juga dapat memberikan peringatan otomatis misalnya, menandai praktik penagihan yang tidak konsisten yang berpotensi mengganggu kepatuhan pajak.

Salah satu penerapan inovatif melibatkan simulasi bermain peran di mana pekerja berlatih melakukan percakapan penting. LLM dapat mensimulasikan peran perwakilan layanan pelanggan platform, sehingga memungkinkan kurir pengiriman berlatih menyanggah penilaian yang tidak adil atau menegosiasikan kompensasi atas keterlambatan pembayaran. Pembelajaran di bidang teknologi pendidikan menunjukkan bahwa dialog simulasi semacam itu dapat meningkatkan kepercayaan diri dan efektivitas hasil. Mengintegrasikan simulasi ini ke dalam modul pelatihan yang dapat diakses melalui aplikasi seluler dapat secara signifikan meningkatkan kesiapan pekerja saat berinteraksi dengan pihak lain di dunia nyata.

Pemerintah dan LSM semakin banyak yang mencari antarmuka digital untuk menyederhanakan dan memperlancar layanan. Dengan menyediakan antarmuka pemrograman aplikasi (API) LLM melalui portal resmi, instansi dapat menawarkan layanan interaktif untuk pengajuan keluhan, permohonan tunjangan, dan rujukan hukum yang disesuaikan bagi pekerja *gig*. Sebagai contoh, *Advisory, Conciliation, and Arbitration Service* (Acas) di Inggris dapat menerapkan antarmuka berbasis LLM untuk memandu pekerja dalam proses *Early Conciliation* (Mediasi Awal) Acas, sehingga mengurangi beban administratif dan meningkatkan akses terhadap penyelesaian sengketa. Kemitraan dengan organisasi masyarakat memastikan bahwa perangkat semacam itu menjangkau kelompok rentan, termasuk migran dan pengguna dengan tingkat literasi rendah.

Pertimbangan Etis dan Praktis

Terlepas dari potensinya yang menjanjikan, perangkat advokasi berbasis LLM memerlukan tata kelola yang cermat untuk menghindari replikasi atau peningkatan ketimpangan yang sudah ada. LLM rentan menghasilkan pernyataan yang terdengar meyakinkan namun keliru sebuah fenomena yang dikenal sebagai "halusinasi". Dalam ranah hukum, kesalahan semacam itu membawa risiko yang signifikan. Untuk memitigasi hal ini,

sistem harus mengintegrasikan komponen pengambilan informasi (*retrieval*) yang kuat, yang mencantumkan sumber tepercaya serta menandai adanya ketidakpastian. Pengawasan manusia tetap mutlak diperlukan untuk interaksi yang memiliki konsekuensi besar, di mana para profesional hukum meninjau hasil keluaran model sebelum disebarluaskan.

Penerapan LLM dalam platform *gig economy* berisiko memperdalam pengawasan: setiap kueri dan keluhan menjadi titik data yang dapat dimonetisasi atau memicu tindakan balasan. Pekerja harus tetap memegang kepemilikan dan kendali atas data mereka, didukung oleh mekanisme persetujuan yang transparan dan enkripsi yang kuat. Penerapan sistem sumber terbuka (*open-source*) yang dikelola oleh kolektif pekerja, bukan platform korporasi dapat membantu mencegah kooptasi. Adopsi yang efektif bergantung pada upaya menjembatani kesenjangan literasi digital. Antarmuka pengguna harus mengutamakan kesederhanaan, menawarkan interaksi multimodal (suara, teks, dan grafis sederhana), serta dapat berfungsi di lingkungan dengan konektivitas rendah. Lokalisasi ke berbagai bahasa dan desain yang peka budaya sangat penting untuk memastikan pekerja yang paling terpinggirkan pun dapat memperoleh manfaatnya. Untuk menghindari paternalisme teknologi, perangkat berbasis LLM harus dirancang bersama dengan pekerja, serikat pekerja, dan kelompok advokasi. Lokakarya desain partisipatif dapat mengungkap kebutuhan nyata, mengidentifikasi risiko tersembunyi, dan menumbuhkan rasa kepemilikan kolektif. Kerangka tata kelola yang serupa dengan penilaian dampak algoritmik perlu dilembagakan untuk mengevaluasi dampak sosial model tersebut dari waktu ke waktu.

Arsitektur digital dalam *gig economy* dapat menghambat sekaligus membuka peluang bagi bentuk-bentuk baru penyampaian aspirasi pekerja. Dalam paradigma Industri 5.0, LLM menawarkan kemampuan hebat untuk memperkuat narasi individu, menyederhanakan lanskap kebijakan yang kompleks, serta menjadi landasan bagi platform advokasi yang inovatif. Namun, potensi transformatifnya hanya dapat terwujud melalui desain yang etis, pengawasan manusia yang kuat, dan kemitraan sejati dengan para pekerja itu sendiri. Dengan mengedepankan martabat manusia, transparansi, dan tata kelola demokratis, perangkat berbasis LLM dapat berkontribusi pada terciptanya *gig economy* yang tidak hanya cerdas dan berkelanjutan, tetapi juga adil dan memberdayakan bagi seluruh partisipannya.

11.7 INTEGRASI LLM DALAM EKOSISTEM BISNIS DAN KOLABORASI MANUSIA–AI

LLM menandai titik balik penting dalam evolusi kecerdasan buatan (AI). Penerapannya mencakup berbagai bidang mulai dari manajemen rantai pasok, pemasaran, layanan pelanggan, penetapan harga, dan tenaga kerja *gig*, hingga optimalisasi tempat kerja. Kemampuan model-model ini dalam memahami dan menghasilkan bahasa layaknya manusia telah memungkinkan pengambilan keputusan secara *real-time*, interaksi pelanggan yang dipersonalisasi, serta pembelajaran adaptif di berbagai lingkungan yang dinamis dan terdesentralisasi. Namun, sebagian besar implementasi LLM saat ini masih bersifat terisolasi (beroperasi dalam silo), menangani masalah-masalah yang terpisah alih-alih membentuk sistem yang saling terhubung. Bagian ini mengkaji secara kritis bagaimana beragam kasus penggunaan LLM yang diuraikan dalam pemeriksaan akademis dan praktis terkini saling

bersinggungan dan dapat disintesis menjadi sistem yang optimal dan kohesif, yang tidak hanya meningkatkan efisiensi tetapi juga kesetaraan, kemampuan adaptasi, dan kesejahteraan manusia.

LLM dalam Ekonomi Gig: Keterlibatan dan Kesejahteraan Tenaga Kerja

Ekonomi *gig*—yang ditandai dengan fleksibilitas, desentralisasi, dan kondisi kerja yang tidak menentu—menghadirkan tantangan sekaligus peluang bagi integrasi LLM. LLM terbukti berperan mendukung pemberdayaan pekerja *gig* dengan menyediakan pelatihan yang dipersonalisasi, membantu interpretasi kontrak, serta memberikan dukungan motivasi dan emosional. Yang tak kalah penting, LLM dapat menutupi kurangnya struktur dukungan organisasi yang lazim terjadi dalam lingkungan kerja *gig*.

LLM tidak hanya berfungsi sebagai alat penyedia informasi, tetapi juga sebagai agen yang menyerupai interaksi sosial (*pseudo-social agents*). Tanpa kehadiran manajer atau rekan kerja, pekerja *gig* berinteraksi dengan LLM untuk mendapatkan panduan dan validasi; hal ini menyingkap adanya kekosongan emosional dan psikologis dalam struktur kerja berbasis platform. Ditinjau dari model JD-R (*Job Demands-Resources*), LLM berperan sebagai "sumber daya" pengganti bagi pekerja yang tidak mendapatkan umpan balik, pengakuan, atau pendampingan.

Wawasan ini mengisyaratkan potensi yang lebih luas: LLM dapat bertindak sebagai lapisan pendukung (*scaffolding*) tidak hanya bagi pekerja secara individu, tetapi juga bagi perilaku organisasi. Dukungan struktural yang ditawarkan LLM pada tingkat mikro seperti umpan balik, orientasi tujuan, dan kejelasan hukum dapat diperluas cakupannya ke seluruh platform, sehingga mengubah LLM menjadi sistem SDM yang terintegrasi dalam lingkungan kerja *gig*. Potensi refleksi diri mereka seperti yang ditunjukkan saat kita bertanya kepada LLM, "Bagaimana Anda bisa membantu saya sebagai pekerja *gig*?"—menandai pergeseran dalam pemahaman kita mengenai AI: dari sekadar alat menjadi mitra kolaborasi kognitif.

Dukungan Pelanggan, CRM, dan Model Hibrida Manusia-Mesin

Integrasi LLM dalam dukungan pelanggan dan CRM menunjukkan kemampuannya untuk mengotomatisasi sekaligus mempersonalisasi penyediaan layanan. LLM menangani pertanyaan rutin, menerjemahkan bahasa secara waktu nyata (*real-time*), dan membantu agen manusia dengan merangkum percakapan serta menyarankan respons. Kemampuan ini mengurangi biaya tenaga kerja dan waktu respons, sekaligus meningkatkan konsistensi layanan dan aksesibilitas global.

Kombinasi ini menjadi semakin ampuh ketika dipadukan dengan agen layanan pelanggan berbasis *gig* (pekerja lepas). Pekerja lepas dapat menangani tugas-tugas yang memerlukan pemahaman nuansa budaya atau kepekaan emosional, sementara LLM menangani pertanyaan tahap awal dan pemeriksaan latar belakang. Hasilnya adalah sistem hibrida di mana LLM dan pekerja *gig* saling melengkapi satu pihak menawarkan skala dan konsistensi, sementara pihak lain memberikan empati dan kemampuan penilaian.

LLM juga berkontribusi pada strategi CRM dengan melakukan pemeriksaan sentimen, memprediksi *churn* (hilangnya pelanggan), dan menghasilkan pesan pemasaran yang dipersonalisasi. Kemampuan prediktifnya memungkinkan layanan yang proaktif, bukan

sekadar dukungan reaktif. Hal ini menyiratkan bahwa CRM tidak lagi hanya sekadar mengelola hubungan saat ini, melainkan berkembang menjadi sistem antisipatif yang mampu memperkirakan kebutuhan pelanggan dan menyesuaikan strategi interaksi secara waktu nyata. Konvergensi antara CRM, tenaga kerja *gig*, dan AI ini menghadirkan cetak biru bagi ekosistem layanan cerdas. Seiring LLM belajar dari interaksi agen *gig*, sistem ini menjadi semakin peka terhadap konteks. Sebaliknya, agen *gig* menjadi lebih produktif berkat dukungan *real-time* dari LLM. Lama-kelamaan, batasan antara layanan yang dipimpin manusia dan layanan berbasis AI melebur menjadi sistem yang berkembang bersama.

Intelijen Pemasaran Dan Personalisasi Konten

Pemasaran mungkin merupakan contoh paling nyata dari skalabilitas LLM. Model-model ini menghasilkan blog, kampanye email, deskripsi produk, dan konten media sosial yang selaras dengan gaya komunikasi (*tone*) merek, sekaligus menawarkan pengujian A/B dan optimisasi mesin pencari (SEO) secara waktu nyata. Selain itu, kemampuan LLM dalam menyintesis data tidak terstruktur dari platform media sosial memungkinkan pemasar untuk memantau tren sentimen, strategi pesaing, dan kebutuhan audiens yang baru muncul.

Peran pekerja *gig* dalam ekosistem ini tidak boleh dipandang sebelah mata. Pekerja lepas memberikan wawasan budaya, regional, dan linguistik yang unik, yang memungkinkan pemasaran yang sangat terpersonalisasi sesuatu yang sulit dicapai oleh LLM jika bekerja sendirian. Sebagaimana dicatat oleh studi, perusahaan mempekerjakan spesialis berbasis *gig* untuk penargetan wilayah, pemasaran melalui *influencer*, atau pelaksanaan kampanye. Pembagian peran dalam tenaga kerja kreatif ini di mana LLM menangani pembuatan konten berskala besar sementara pekerja *gig* melakukan penyempurnaan mengoptimalkan aspek kecepatan sekaligus relevansi.

Yang terpenting, alur kerja pemasaran ini yang bersifat otomatis, berbasis data, dan diperkuat oleh peran manusia dapat terintegrasi secara mulus dengan sistem dukungan pelanggan dan CRM. Pemeriksaan sentimen pelanggan di dalam CRM dapat menentukan materi iklan personalisasi mana yang akan mereka terima; LLM dapat menyusun materi ini secara dinamis berdasarkan data profil, sementara pekerja *gig* dapat memvalidasi nada dan kesesuaiannya dengan konteks lokal. Integrasi vertikal yang mencakup pemasaran, CRM, dan dukungan pelanggan ini mengubah definisi pengalaman pelanggan menjadi sebuah dialog yang hidup dan responsif yang terus diperbarui oleh AI serta dikurasi melalui sentuhan manusia.

Riset Pasar dan Strategi Penetapan Harga: *Real-Time*, Adaptif, dan Adil

Peran LLM dalam riset pasar semakin bersifat transformatif. Lebih dari sekadar mengotomatisasi survei dan pemeriksaan sentimen, model-model ini menyimulasikan responden sintetis untuk mempercepat siklus riset dan memberikan wawasan mendalam yang bernuansa di berbagai segmen pasar. Kemampuan mereka dalam mengolah jutaan titik data tidak terstruktur seperti ulasan dan unggahan forum memungkinkan bisnis untuk mendeteksi tren yang sedang muncul secara *real-time*.

Mungkin penggunaan yang paling strategis terletak pada kecerdasan penetapan harga (*pricing intelligence*). LLM dapat menyarankan strategi penetapan harga bagi pekerja *gig*

dengan memeriksa tarif pesaing, kinerja historis, dan sentimen pengguna. Bagi platform *gig*, wawasan ini membantu penyesuaian model penetapan harga dinamis terutama saat terjadi lonjakan permintaan guna menyeimbangkan antara keadilan dan profitabilitas. Hal ini sangat penting untuk menjamin partisipasi yang berkelanjutan dan menghindari penetapan harga yang eksploitatif.

Namun, risiko pun muncul. Penetapan harga berbasis LLM dapat secara tidak sengaja memicu kolusi algoritmik, di mana berbagai platform cenderung menetapkan harga di titik yang serupa untuk menghindari perang harga (*under-cutting*). Hal ini bertentangan dengan prinsip persaingan pasar dan dapat merugikan baik konsumen maupun pekerja. Kewaspadaan regulasi dan transparansi algoritmik sangatlah penting untuk memitigasi risiko-risiko tersebut. Meskipun demikian, integrasi LLM ke dalam sistem penetapan harga, riset pasar, dan CRM menawarkan sinergi yang kuat. Terbentuklah sebuah siklus umpan balik: sentimen pelanggan memengaruhi penetapan harga; riset pasar menjadi dasar segmentasi CRM; wawasan CRM menyempurnakan penawaran harga; ...dan semuanya diproses melalui LLM, menciptakan ekosistem penetapan harga yang dinamis dan terus belajar.

Menuju Infrastruktur Terpadu Berbasis LLM

Konvergensi berbagai kasus penggunaan seperti dukungan bagi pekerja *gig*, layanan pelanggan, pemasaran, CRM, dan penetapan harga menunjukkan potensi adanya infrastruktur terpadu yang didukung oleh LLM. Dalam kerangka kerja yang sedang berkembang ini, LLM berperan sebagai mesin kognitif inti yang menafsirkan data, menghasilkan konten, dan membuat prediksi sementara pekerja *gig* berfungsi sebagai pelaksana adaptif yang menyumbangkan penilaian manusia, kreativitas, dan kepekaan budaya. Platform memegang peran krusial sebagai orkestrator yang bertanggung jawab atas alokasi tugas, manajemen alur kerja, dan pemastian kepatuhan etis. Model triadik ini yang melibatkan AI, manusia, dan platform memungkinkan terciptanya ekosistem dinamis yang dicirikan oleh responsivitas waktu nyata, kesadaran kontekstual, dan pembelajaran di seluruh sistem. Sebagai contoh, satu ulasan negatif pelanggan yang ditangkap oleh LLM dalam sistem CRM dapat memicu serangkaian tindakan secara bersamaan: penyesuaian harga (melalui penetapan harga dinamis berbasis LLM), respons pemasaran (permintaan maaf yang dibuat AI disertai penawaran kupon yang ditinjau manusia), dan tindak lanjut layanan yang dipersonalisasi (dimulai oleh agen *gig* dan dipandu oleh wawasan yang dihasilkan LLM). Seiring berjalannya waktu, infrastruktur yang saling terhubung ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga memperkuat kecerdasan organisasi, mengubah LLM dari sekadar alat yang berdiri sendiri menjadi infrastruktur fundamental yang terintegrasi di seluruh fungsi.

Namun, mewujudkan visi ini menuntut penanganan tantangan yang signifikan. LLM, yang dilatih menggunakan kumpulan data internet berskala masif, sering kali mencerminkan bias sosial seperti salah mengklasifikasikan dialek, memperkuat stereotip, atau meminggirkan suara-suara dari kelompok yang kurang terwakili. Dalam ekonomi *gig* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas), di mana model-model semacam itu mungkin mengevaluasi kinerja pekerja atau menafsirkan sentimen pelanggan, bias-bias ini dapat memperparah ketimpangan struktural. Kekhawatiran terkait privasi juga menjadi isu besar, mengingat LLM bergantung

pada lingkungan yang kaya data dan sering kali melibatkan informasi pribadi serta lokasi yang bersifat sensitif dan *real-time*. Tanpa tata kelola yang transparan dan regulasi yang kuat, terkikisnya kepercayaan pengguna menjadi hal yang tak terelakkan. Selain itu, paradoks produktivitas menghadirkan dilema jangka panjang: meskipun LLM meningkatkan efisiensi, teknologi ini berisiko mendevaluasi tenaga kerja manusia dan mengotomatisasi peran-peran yang sebelumnya menjadi sumber penghidupan terutama di sektor informal atau sektor dengan kondisi kerja yang tidak stabil (*precarious sectors*).

Oleh karena itu, berbagai kasus penggunaan ini tidak boleh dipandang sebagai inovasi yang terisolasi, melainkan sebagai komponen dari transformasi yang lebih luas dalam cara organisasi beroperasi serta bagaimana manusia dan mesin berkolaborasi. Integrasi ini menuntut lebih dari sekadar kemampuan teknis; diperlukan pendekatan sistemik yang berlandaskan prinsip keadilan, inklusivitas, keberlanjutan, dan etika data. Di era Industri 5.0 yang sedang berkembang yang ditandai dengan simbiosis manusia-mesin LLM harus dipandang bukan hanya sebagai alat produktivitas, tetapi juga sebagai infrastruktur kognitif yang mendukung lingkungan kerja yang terdesentralisasi, personal, dan berpusat pada manusia. Untuk mencapainya, organisasi harus membangun arsitektur yang memungkinkan LLM berkembang bersama dan mendukung peran manusia, khususnya di sektor-sektor rentan seperti pekerjaan *gig*. Hanya melalui sinergi yang terencana dan disengaja seperti itulah kita dapat beralih dari otomatisasi yang terfragmentasi menuju kecerdasan yang benar-benar transformatif.

11.8 SINERGI LLM DAN EKONOMI GIG DALAM TRANSFORMASI INDUSTRI 5.0

Konvergensi antara LLM dan ekonomi *gig* bukan sekadar pergeseran teknologi, hal ini menandakan penataan ulang yang mendalam terhadap aspek tenaga kerja, kecerdasan, dan dinamika organisasi di era Industri 5.0. Bab ini telah menunjukkan bahwa LLM bukan sekadar alat untuk mengotomatisasi teks atau meningkatkan komunikasi; teknologi ini berkembang menjadi infrastruktur kognitif yang mampu mengambil keputusan secara *real-time*, menghasilkan wawasan dari data tidak terstruktur, serta mendorong kolaborasi bermakna antara manusia dan mesin. Kemampuan mereka dalam menafsirkan informasi kompleks, beradaptasi dengan konteks, dan menyediakan antarmuka bahasa alami mengubah peran mereka menjadi sistem pendukung keputusan, penasihat strategis, dan bahkan rekan kerja digital.

Pada saat yang sama, ekonomi *gig* menawarkan fleksibilitas, skalabilitas, dan daya tanggap yang tak tertandingi, memungkinkan organisasi mengakses beragam talenta dan beradaptasi dengan cepat terhadap kondisi pasar yang fluktuatif. Integrasi tenaga kerja berbasis *gig* dengan sistem berbasis AI memungkinkan alokasi tugas yang dinamis, spesialisasi mikro, dan efisiensi biaya hal yang sangat krusial dalam rantai pasok global yang penuh ketidakpastian. Namun, inovasi sesungguhnya terletak pada bagaimana kedua sistem ini LLM dan tenaga kerja *gig* dapat diselaraskan untuk menciptakan ekosistem yang cerdas, tangguh, dan berpusat pada manusia.

Di berbagai fungsi rantai pasok mulai dari perencanaan permintaan dan manajemen pemasok hingga logistik, pengendalian inventaris, dan logistik balik (*reverse logistics*) sinergi antara LLM dan pekerja *gig* menawarkan peningkatan nyata dalam hal kecepatan, akurasi, dan kelincahan. Lebih penting lagi, hal ini mendukung keberlanjutan dengan mendorong logistik ramah lingkungan dan memfasilitasi praktik ekonomi sirkular. Dari sisi manusia, LLM berperan penting dalam memperbaiki kondisi kerja, khususnya bagi pekerja *gig* yang sering menghadapi isolasi, kurangnya struktur kerja, serta terbatasnya akses terhadap umpan balik atau peluang pengembangan diri. Model-model ini dapat menyediakan pelatihan yang dipersonalisasi, dukungan *real-time*, interaksi yang melibatkan aspek emosional, dan bahkan rasa kebersamaan secara digital membantu memulihkan dimensi manusiawi yang sering kali hilang dalam sistem kerja berbasis platform.

Akan tetapi, transformasi ini juga menantang batasan-batasan lama antara pekerja dan alat, serta antara manajemen dan otomatisasi. Seiring LLM mengambil alih peran yang sebelumnya dijalankan oleh penyelia manusia seperti pemberi umpan balik, mentor, atau bahkan advokat muncul pertanyaan-pertanyaan baru terkait aspek etika, psikologi, dan sosial. Bagaimana kita memastikan transparansi, keadilan, dan otonomi individu dalam lingkungan kerja yang dimediasi oleh algoritma? Bagaimana kita dapat mencegah bentuk-bentuk keterasingan baru sembari meningkatkan pemberdayaan dan kepercayaan? Pada akhirnya, bab ini berargumen bahwa masa depan dunia kerja yang cerdas dan berkeadilan tidak terletak pada pilihan antara otomatisasi dan tenaga kerja manusia, melainkan pada perancangan sistem yang memadukan keunggulan keduanya. Integrasi yang berhasil antara LLM dan pekerja *gig* menyajikan cetak biru bagi organisasi generasi mendatang: terdesentralisasi namun terkoordinasi, efisien namun penuh empati, serta canggih secara teknologi namun tetap menjunjung tinggi nilai-nilai kemanusiaan. Dengan demikian, paradigma hibrid ini tidak hanya mewakili keunggulan operasional namun juga peluang transformatif untuk menata ulang struktur kehidupan organisasi di era digital.

BAB 12
ASPEK PEMODELAN MATEMATIS DAN OPTIMASI DALAM EKONOMI GIG

12.1 KONSEP, KARAKTERISTIK, SERTA KEUNTUNGAN DAN TANTANGAN EKONOMI GIG

Ekonomi *gig* (*gig economy*) umumnya digambarkan sebagai model ekonomi yang mengandalkan platform daring untuk menghubungkan pekerja lepas dengan klien atau pelanggan guna melakukan pekerjaan jangka pendek. Model ini memanfaatkan kemampuan teknologi modern dalam memfasilitasi pertukaran informasi dan konektivitas untuk menciptakan infrastruktur digital yang memungkinkan penyediaan layanan. Model ini menandai perubahan dalam pengorganisasian kerja, memberikan fleksibilitas yang lebih besar, serta mengubah dinamika tradisional antara pemberi kerja dan karyawan. Ekonomi *gig* mencakup beragam jenis tugas, mulai dari pekerjaan yang membutuhkan keahlian tinggi dan bergaji besar seperti di bidang desain dan pengembangan perangkat lunak hingga tugas-tugas lebih sederhana yang difasilitasi oleh platform, seperti layanan transportasi dan pengiriman makanan. Dalam ekonomi *gig*, kebutuhan akan jenis pekerja gig dapat bervariasi tergantung pada kondisi pada periode tertentu. Sebagai contoh, selama pandemi COVID-19, pengemudi layanan pengiriman dan kurir dikategorikan sebagai pekerja esensial di banyak negara.

Ekonomi *gig* juga disebut sebagai ekonomi platform. Platform merupakan landasan digital tempat perusahaan *gig* dibangun. Platform menyediakan sarana untuk mempertemukan penawaran dan permintaan tenaga kerja, serta menyediakan aplikasi, infrastruktur digital, dan algoritma untuk mengelola pekerjaan tersebut. Munculnya ekonomi *gig* dapat ditelusuri kembali ke masa krisis keuangan tahun 2008. Krisis keuangan tersebut memicu perubahan pada pola bisnis yang ada dan mempercepat perkembangan digital. Akibatnya, lahirlah model ekonomi baru, yaitu ekonomi *gig*. Demikian pula, selama pandemi COVID, industri di berbagai wilayah mempercepat penerapan teknologi digital. Digitalisasi dan inovasi teknologi mendorong pesatnya perkembangan *gig economy*.

Keuntungan dari *gig economy* adalah sebagai berikut:

- Fleksibilitas: Pekerja *gig* dapat menyeimbangkan jadwal keluarga dan pribadi dengan memilih jenis pekerjaan yang mereka lakukan, serta waktu dan tempat mereka bekerja.
- Kemandirian: Pekerja *gig* menikmati otonomi tanpa gangguan yang lazim ditemui di kantor, seperti rapat, evaluasi kinerja, atau gosip.
- Variasi: Beragamnya tugas dan klien membuat pekerjaan *gig* tetap menarik dan kreatif, sehingga terhindar dari kejenuhan akibat rutinitas yang monoton seperti yang sering dijumpai pada pekerjaan kantoran konvensional.

Kekurangan dari *gig economy* adalah sebagai berikut:

- Penghasilan yang tergolong rendah: Meskipun sebagian orang bisa memperoleh penghasilan hingga Rp 150 juta per tahun, sebagian besar pekerja *gig* mendapatkan

kurang dari Rp 5 juta per bulan dari satu pekerjaan lepas (*gig*), dan sering kali harus menjalani beberapa pekerjaan sekaligus untuk mendapatkan penghasilan yang layak.

- ❖ Tidak adanya tunjangan: Sebagian besar pekerjaan *gig* tidak menawarkan tunjangan pensiun atau layanan kesehatan, meskipun beberapa pekerjaan jangka panjang menawarkan fasilitas tambahan yang terbatas.
- ❖ Pajak dan biaya operasional: Pekerja *gig* bertanggung jawab atas pajak mereka sendiri yang dibayarkan setiap triwulan serta biaya terkait pekerjaan, seperti peralatan (mobil, komputer, atau telepon), yang sebagian di antaranya dapat menjadi pengurang pajak. Sering kali, hal ini juga melibatkan biaya untuk layanan atau perangkat lunak perpajakan.
- ❖ Stres: Manfaat fleksibilitas yang dirasakan dapat berkurang akibat kurangnya stabilitas serta tuntutan terus-menerus untuk mencari pekerjaan baru dan menghadapi perubahan kontrak.

12.2 PENGAMBILAN KEPUTUSAN DALAM GIG ECONOMY

Saat ini, platform layanan *on-demand* (berbasis permintaan) terus berkembang dan menarik semakin banyak konsumen. Oleh karena itu, perusahaan yang beroperasi sebagai platform layanan *on-demand* telah menjadi topik pembelajaran intensif dalam bidang manajemen operasi selama beberapa tahun terakhir. Keputusan terkait penetapan harga merupakan salah satu topik penting dalam bidang ini, dan sejumlah pembelajaran di bidang tersebut menggunakan model matematika.

Platform layanan instan *on-demand* menghadapi unsur ketidakpastian (*randomness*), yang menyebabkan terjadinya kelebihan permintaan pada periode sibuk (*peak periods*) dan kelebihan kapasitas pada periode sepi (*off-peak periods*). Platform-platform ini harus melayani pelanggan dengan tingkat sensitivitas harga dan waktu yang beragam. Sebagian pelanggan bersedia membayar lebih mahal demi layanan cepat, sementara yang lain bersedia menunggu lebih lama demi mendapatkan potongan harga. Pengelolaan konsumen dan penyedia layanan yang efektif memerlukan informasi *real-time* serta respons yang dinamis.

Studi mengemukakan tiga pertanyaan pembelajaran terkait layanan berbagi tumpangan (*ride-sharing*). Pertanyaan pertama menyelidiki apakah pemberian wewenang penetapan harga kepada pengguna dapat membantu penciptaan nilai. Pertanyaan kedua berupaya mengatasi ketidakpastian dan mencari cara untuk mengurangi ketidakseimbangan antara penawaran dan permintaan. Pertanyaan terakhir berfokus pada upaya menjaga loyalitas pelanggan terhadap platform berbagi tertentu.

Studi menyoroti dampak penerapan *surge pricing* (penyesuaian harga saat permintaan melonjak) pada platform dengan kapasitas yang dijadwalkan secara mandiri oleh penyedia layanan. Dalam model mereka, kenaikan biaya tenaga kerja memberikan keuntungan baik bagi penyedia maupun konsumen, karena adanya peningkatan pemanfaatan sumber daya dan akses layanan yang lebih luas selama periode permintaan tinggi, kondisi yang ditandai oleh penerapan *surge pricing*. Dalam studi mereka, mengusulkan kerangka kerja untuk menentukan harga bagi pelanggan dan upah bagi penyedia layanan *on-demand* dengan menggunakan

model antrean. Kerangka kerja ini mempertimbangkan bagaimana penyedia dan pelanggan dipengaruhi oleh faktor harga, upah, dan operasional, dengan memperhitungkan karakteristik heterogen dari kedua belah pihak. Model mereka menekankan pada penetapan harga dan upah berbasis waktu di mana tarif telah ditentukan sebelumnya alih-alih menggunakan mekanisme penetapan harga dinamis. Studi mengkaji keputusan penetapan harga optimal berdasarkan strategi harga dinamis dengan mempertimbangkan berbagai pengemudi dan pelanggan.

Studi mengkaji platform layanan *on-demand* yang menghubungkan penyedia layanan yang dapat mengatur jadwalnya sendiri dengan basis pelanggan yang beragam, yang dicirikan oleh sensitivitas mereka terhadap kepadatan lalu lintas (*congestion*). Pelanggan dikelompokkan ke dalam dua kategori berdasarkan respons mereka terhadap kepadatan tersebut. Platform ini mengusulkan dua strategi penetapan harga untuk mengategorikan pelanggan-pelanggan ini. Studi memperkenalkan model perjalanan dinamis dan tidak seimbang (*unbalanced riding model*) untuk memantau jumlah penumpang serta kendaraan yang terisi dan kosong dari waktu ke waktu. Studi mereka mempertimbangkan tiga strategi penetapan harga: bervariasi terhadap waktu dan tanpa batasan, bervariasi terhadap waktu dengan batasan, serta tetap (*fixed*) dan tidak berubah terhadap waktu.

12.3 OPTIMASI TARIF DAN PERENCANAAN TENAGA KERJA DALAM EKONOMI GIG

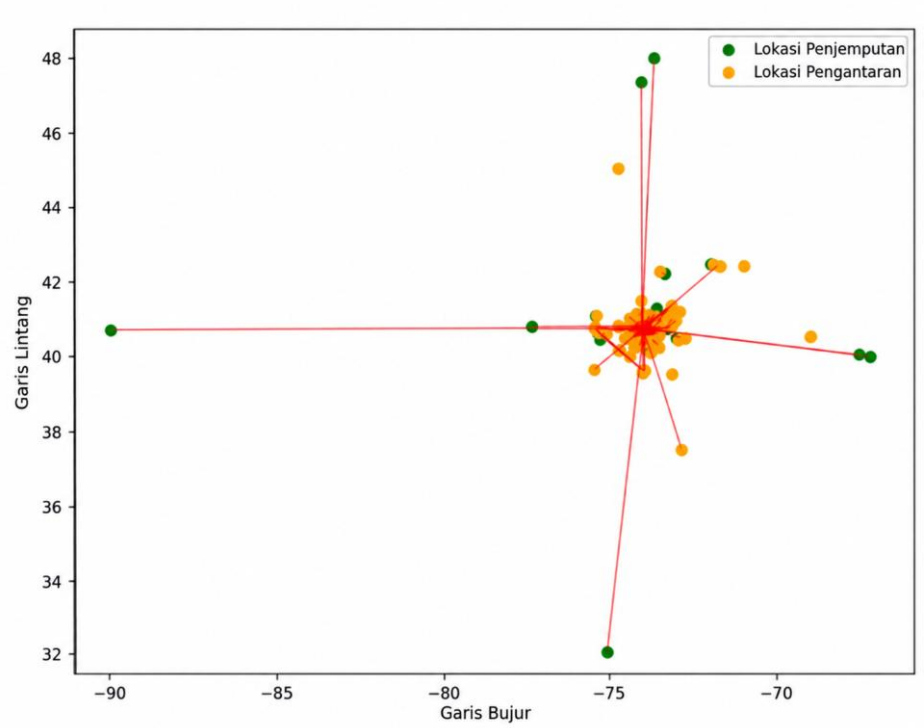
Dalam studi ini, diusulkan pendekatan dua tahap bagi perusahaan yang beroperasi berdasarkan prinsip ekonomi *gig*. Dalam model ini, perusahaan dapat menentukan tarif dan kapasitas berdasarkan perubahan permintaan. Rincian dan penggunaan pendekatan yang diusulkan disajikan sebagai contoh, dan hasilnya dipaparkan dalam bagian ini.

Deskripsi Kumpulan Data

Untuk mengembangkan model optimasi perencanaan tenaga kerja bagi ekonomi *gig*, digunakan sebuah kumpulan data yang mencakup variabel-variabel utama yang memengaruhi tarif dan alokasi tenaga kerja *gig*. Kumpulan data ini terdiri dari catatan penyedia layanan yang beroperasi dengan model ekonomi *gig*, seperti Uber, dan mencakup fitur-fitur berikut:

- Parameter temporal terkait permintaan layanan dan penyelesaiannya digambarkan melalui dimensi waktu.
- Jarak tempuh diukur berdasarkan setiap permintaan layanan, membentuk dimensi jarak.
- Pendapatan yang diperoleh dari setiap permintaan layanan membentuk dimensi nilai ekonomi.

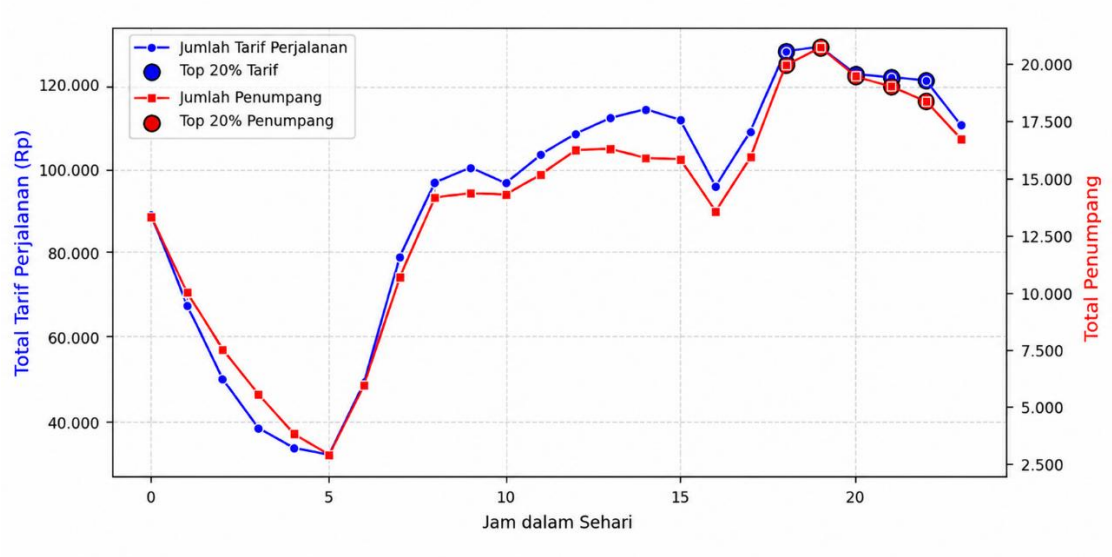
Kumpulan data tersebut diperoleh dari Kaggle dan terlebih dahulu menjalani serangkaian prosedur pembersihan data, termasuk penghapusan pencilan (*outlier*), penanganan nilai yang hilang (*missing values*), dan normalisasi fitur numerik. Setelah prosedur pembersihan data tersebut, kumpulan data diagregasi ke dalam interval per jam untuk memfasilitasi pemeriksaan tren temporal yang memengaruhi penetapan harga dan permintaan tenaga kerja.



Gambar 12.1 Titik penjemputan dan penurunan penumpang transportasi.

Pada tahap awal pemeriksaan data, fokus utama kami adalah pada layanan transportasi di Amerika Serikat. Dalam konteks ini, harga dan jumlah penumpang untuk setiap jam pada setiap hari antara tanggal 1 Januari 2009 dan 30 Juni 2015 turut diperhitungkan. Untuk 50.858 titik data yang dihasilkan, Gambar 12.1 mengilustrasikan perubahan dalam aktivitas transportasi pada tingkat koordinat.

Pada bagian-bagian selanjutnya dalam bab ini, disajikan dan dijelaskan mengenai perlunya memeriksa apakah terdapat jam-jam sibuk (*peak hours*) dalam satu hari. Oleh karena itu, pemeriksaan terhadap total pendapatan dan total jumlah penumpang berdasarkan waktu seperti yang ditampilkan pada Gambar 12.2 menunjukkan bahwa menurut aturan Pareto, 20% pendapatan dan jumlah penumpang tertinggi dihasilkan pada rentang waktu antara pukul 18.00 hingga 23.00. Temuan ini mengindikasikan bahwa pemeriksaan data perlu dilakukan dengan mempertimbangkan aspek waktu; sebagai konsekuensinya, sebuah model matematis pun dikembangkan. Model ini dikembangkan setelah ditemukannya hubungan yang signifikan antara data tersebut dan model regresi.



Gambar 12.2 Perubahan jumlah penumpang dan besaran tarif berdasarkan waktu.

Pemodelan Besaran Tarif

Metode statistik yang mengkaji hubungan linear antara dua variabel disebut korelasi linear dan regresi linear sederhana. Dalam metode ini, variabel dependen dapat dijelaskan melalui satu atau lebih variabel independen sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan (12.1).

$$y = \beta_0 + \beta_1 * x_1 + \beta_2 * x_2 + \cdots + \beta_n * x_n \qquad (12.1)$$

Dataset dibagi menjadi set pelatihan dan pengujian dengan rasio 90:10. Sebuah persamaan regresi diturunkan untuk memprediksi besaran tarif, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti hari dalam seminggu, waktu, dan jumlah penumpang. Prediksi besaran tarif tersebut dilakukan menggunakan rumus berikut.

$$Besaran\ Tarif = -0{,}17 * Hari\ dalam\ seminggu + 0{,}31 * Jam + 3{,}77 * Jumlah\ Penumpang + 50{,}87$$

Untuk menguji kinerja persamaan yang diusulkan, tersedia berbagai metrik dalam literatur. Dalam studi ini, nilai *mean absolute error* (MAE), *mean squared error* (MSE), *root mean squared error* (RMSE), dan *mean absolute percentage error* (MAPE) digunakan untuk mengevaluasi kinerja metode tersebut. Pada situasi di mana sampel data uji (dalam hal ini dilambangkan sebagai *m*) menghadirkan tantangan, MAE biasanya digunakan untuk menghitung rata-rata pengukuran dan menghilangkan pengaruh tanda (positif/negatif). Selain itu, MSE juga dirata-ratakan sebagai ukuran kesalahan rata-rata, dengan perhitungan yang didasarkan pada besaran kesalahan tersebut. RMSE merupakan akar kuadrat dari nilai MSE. Meskipun MAPE merupakan metrik yang bermanfaat, alternatif seperti RMSE dan MAE sering kali lebih dipilih dalam skenario di mana kesalahan absolut menjadi perhatian yang lebih besar dibandingkan kesalahan relatif. Perhitungan MAE, MSE, RMSE, dan MAPE masing-masing disajikan dalam Persamaan (2–5).

$$MAE = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}|y_i - \widehat{y_i}| \tag{12.2}$$

$$MSE = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}(y_i - \widehat{y_i})^2 \tag{12.3}$$

$$RMSE = \sqrt{MSE} \tag{12.4}$$

$$MAPE = 100 * \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}\left|\frac{y_i - \widehat{y_i}}{y_i}\right| \tag{12.5}$$

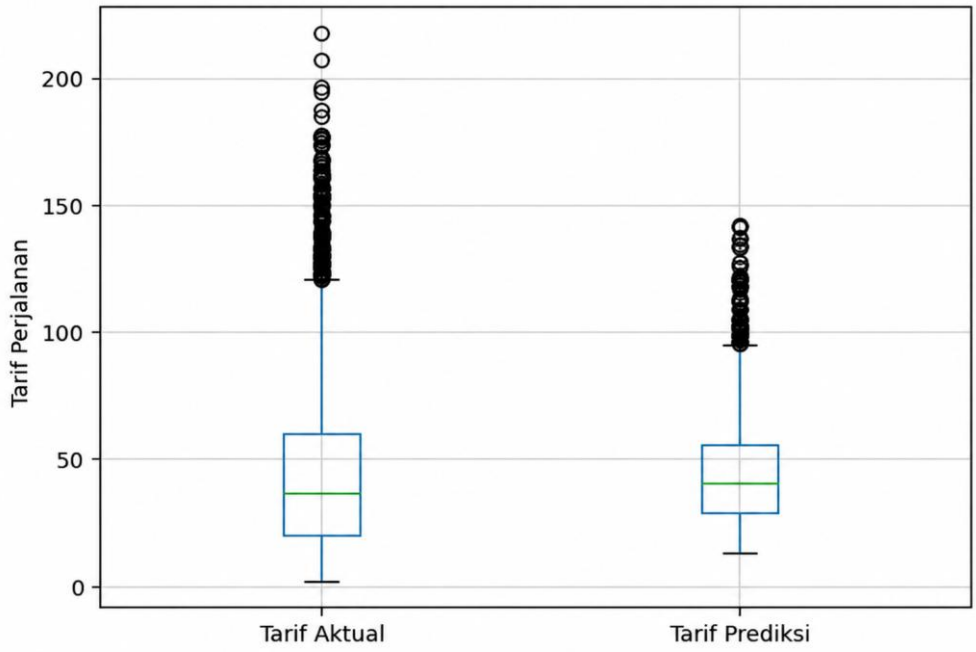
Dalam model regresi linier yang diusulkan, masing-masing metrik kinerja dihitung untuk 5.086 sampel data sebagai berikut:

- MAE: 0,03
- UMK: 0,04
- RMSE: 0,20
- PETA: %21

Temuan menunjukkan bahwa kesalahan absolut cukup minimal, dan pemeriksaan lebih lanjut menunjukkan bahwa persamaan regresi tidak menunjukkan nilai kesalahan menyimpang yang besar ketika rata-rata dan akar kuadrat dari kesalahan dievaluasi. Selain itu, pemeriksaan persentase kesalahan absolut rata-rata menunjukkan tingkat perkiraan sekitar 20% untuk pengujian tersebut. Temuan-temuan ini secara kolektif menunjukkan kemanjuran model yang diusulkan dalam memprediksi tarif secara akurat, dengan model yang menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi dalam prediksinya, bergantung pada faktor-faktor seperti hari, waktu, dan jumlah penumpang. Pemeriksaan selanjutnya terhadap hasil metode ini, seperti digambarkan pada Gambar 12.3, mengungkapkan bahwa prediksi tersebut tidak memadai dalam mengantisipasi nilai-nilai di luarnya. Namun, dapat disimpulkan bahwa mereka menunjukkan titik tengah dan distribusi data secara keseluruhan yang sebanding.

Model Perencanaan Tenaga Kerja

Tergantung pada hari dan waktu, permintaan dan kondisi perjalanan yang berbeda mungkin terjadi. Hal ini menimbulkan masalah dalam perencanaan tenaga kerja yang harus diatasi. Untuk tujuan ini, model matematika diusulkan untuk menentukan tingkat tenaga kerja pertunjukan berdasarkan nilai tarif yang dihitung. Parameter model matematika dirangkum sebagai berikut:



Gambar 12.3 Boxplot jumlah tarif aktual dan prediksi.

Himpunan

i Hari dalam seminggu (I)

j Jam dalam sehari (J)

k Pekerja *gig* yang tersedia (K)

Parameter

d_{ij} Rata-rata permintaan pengemudi pada hari ke-i^{th} dan jam ke-j^{th}

p_{ij} Rata-rata jumlah penumpang pada hari ke-i^{th} dan jam ke-j^{th}

s_{ij} Permintaan pengemudi maksimum pada hari ke-i^{th} dan jam ke-j^{th}

l_{ij} Batas bawah jumlah pekerja yang tersedia pada hari ke-i^{th} dan jam ke-j^{th}

u_{ij} Batas atas jumlah pekerja yang tersedia pada hari ke-i^{th} dan jam ke-j^{th}

h Batas waktu mengemudi dalam sehari

c Biaya penalti akibat kekurangan pengemudi

Variabel keputusan

X_{ijk} $\begin{cases} jika\ pekerja\ k\ ditugaskan\ pada\ hari\ i^{\text{th}}\ dan\ jam\ j^{\text{th}} \\ jika\ tidak \end{cases}$

Q_{ij} Jumlah layanan yang hilang atau tertunda pada hari ke-i^{th} dan jam ke-j^{th}

Berdasarkan himpunan, parameter, dan variabel keputusan tersebut, model matematika dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\min z = \sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{k=1}^{K}\left(-0.17 * i + 0.31 * j + 3.77 * p_{ij} + 50.87\right) * X_{ijk} + \sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J} c * Q_{ij} \quad (12.6)$$

$$\sum_{j=1}^{J} X_{ijk} \leq h \qquad \forall i,k \quad (12.7)$$

$$\sum_{k=1}^{K} X_{ijk} \geq d_{ij} \qquad \forall i,j \quad (12.8)$$

$$Q_{ij} = s_{ij} - \sum_{k=1}^{K} X_{ijk} \qquad \forall i,j \quad (12.9)$$

$$l_{ij} \leq \sum_{k=1}^{K} X_{ijk} \qquad \forall i,j \quad (12.10)$$

$$\sum_{k=1}^{K} X_{ijk} \leq u_{ij} \qquad \forall i,j \quad (12.11)$$

$$X_{ijk} \in \{0,1\}, Q_{ij} \geq 0 \text{ dan integer} \quad \forall i,j,k \quad (12.12)$$

Fungsi tujuan (12.6) berupaya menugaskan karyawan dengan biaya minimum berdasarkan perhitungan yang diusulkan pada bagian sebelumnya, yang dilakukan secara harian dan per jam. Fungsi ini juga memperhitungkan biaya akibat penurunan kualitas layanan yang mungkin timbul saat permintaan meningkat. Kendala pertama (12.7) menetapkan bahwa jumlah jam kerja per hari bagi seorang karyawan tidak boleh melebihi batas tertentu. Kendala (12.8) memastikan bahwa jumlah karyawan yang ditugaskan memenuhi persyaratan yang diperlukan. Kendala (12.9) menghitung kekurangan pengemudi akibat ketidakpastian permintaan, sementara kendala (12.10) dan (12.11) masing-masing menetapkan jumlah minimum dan maksimum karyawan yang harus dipekerjakan pada jam tertentu. Terakhir, kendala (12.12) memberikan rentang yang valid untuk variabel keputusan.

Tabel 12.1 Nilai Permintaan Maksimum dan (Rata-rata).

Waktu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
0	8 (2)	8 (2)	7 (3)	9 (3)	12 (4)	12 (5)	12 (5)
1	7 (2)	6 (2)	9 (2)	7 (2)	9 (3)	12 (4)	16 (5)
2	5 (1)	5 (1)	9 (2)	6 (2)	7 (2)	10 (4)	11 (4)
3	3 (1)	4 (1)	6 (1)	5 (2)	6 (2)	8 (3)	10 (3)

4	4 (1)	2 (1)	9 (1)	4 (1)	8 (2)	6 (2)	8 (2)
5	3 (1)	4 (1)	4 (1)	4 (2)	5 (1)	5 (2)	5 (2)
6	9 (2)	9 (2)	7 (2)	8 (3)	7 (2)	5 (1)	6 (2)
7	10 (4)	11 (4)	12 (4)	10 (4)	11 (4)	6 (2)	5 (2)
8	14 (4)	12 (5)	12 (5)	11 (5)	12 (5)	7 (2)	6 (2)
9	10 (4)	11 (5)	11 (5)	14 (5)	13 (4)	11 (3)	7 (3)
10	9 (4)	9 (4)	11 (4)	12 (4)	12 (4)	12 (4)	11 (3)
11	11 (4)	10 (4)	12 (4)	10 (4)	10 (4)	10 (4)	11 (4)
12	10 (4)	12 (4)	13 (4)	11 (4)	12 (4)	12 (4)	17 (4)
13	11 (4)	10 (4)	12 (4)	12 (4)	12 (4)	12 (5)	14 (4)
14	12 (4)	11 (4)	10 (4)	12 (4)	16 (4)	10 (4)	13 (4)
15	11 (4)	11 (4)	10 (4)	11 (4)	11 (4)	11 (4)	10 (4)
16	11 (4)	13 (4)	11 (3)	10 (3)	10 (4)	11 (4)	10 (4)
17	15 (4)	14 (4)	15 (4)	11 (4)	11 (4)	11 (4)	10 (4)
18	14 (5)	13 (6)	16 (5)	14 (5)	15 (5)	15 (5)	11 (4)
19	13 (5)	14 (5)	15 (6)	13 (6)	14 (6)	13 (5)	12 (4)
20	12 (5)	14 (5)	12 (5)	14 (6)	13 (5)	13 (5)	10 (4)
21	15 (4)	13 (5)	14 (5)	16 (6)	13 (5)	12 (5)	9 (3)
22	10 (4)	13 (5)	12 (5)	14 (5)	13 (5)	14 (5)	13 (3)
23	9 (3)	11 (4)	12 (4)	14 (5)	13 (5)	13 (6)	9 (3)

Untuk menguji model matematika yang diusulkan, kumpulan data yang diperoleh pada bagian sebelumnya dipemeriksaan, dan parameter yang diperlukan dibangkitkan secara acak. Tabel 12.1 menyajikan data rata-rata dan maksimum permintaan pengemudi, sedangkan Tabel 12.2 menyajikan rata-rata jumlah penumpang. Selain itu, batas bawah ditetapkan sebesar 1 untuk setiap hari dan jam, dan batas atas jumlah pengemudi yang dapat ditugaskan disajikan dalam Tabel 12.3. Batas kerja harian (h) ditetapkan sebesar 12 jam, dan biaya penalti per unit (c) ditetapkan sebesar 30 ribu. Selanjutnya, model tersebut diselesaikan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan *solver* Gurobi pada komputer yang menggunakan prosesor MacOS M3 Pro dan RAM 16 GB, dan solusi optimal yang diperoleh adalah 51547,28. Alokasi tenaga kerja optimal disajikan dalam Tabel 12.4. Tabel ini menampilkan jumlah pekerja yang ditugaskan serta jumlah kekurangan pekerja (yang dicantumkan dalam tanda kurung). Model ini cenderung mempertimbangkan biaya penalti karena besarnya nilai penalti (c). Tabel 12.4 memperlihatkan pengaruh nilai c terhadap jumlah total pekerja yang ditugaskan dan jumlah kekurangan pekerja. Sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 12.4, model menentukan alokasi pekerja ketika nilai penalti mendekati 80. Hal ini selaras dengan nilai tarif rata-rata yang teramati. Dengan demikian, model memprioritaskan penyeimbangan antara nilai penalti dan potensi hilangnya pendapatan.

Tabel 12.2 Rata-rata Jumlah Penumpang.

Hari/Waktu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Senin	4	3	2	2	2	3	5	7	6	6	6	6	6	6	6	7	6	7	8	8	8	7	6	5
Selasa	4	3	3	2	2	2	4	6	8	7	7	7	7	7	7	7	6	7	9	9	9	9	8	7

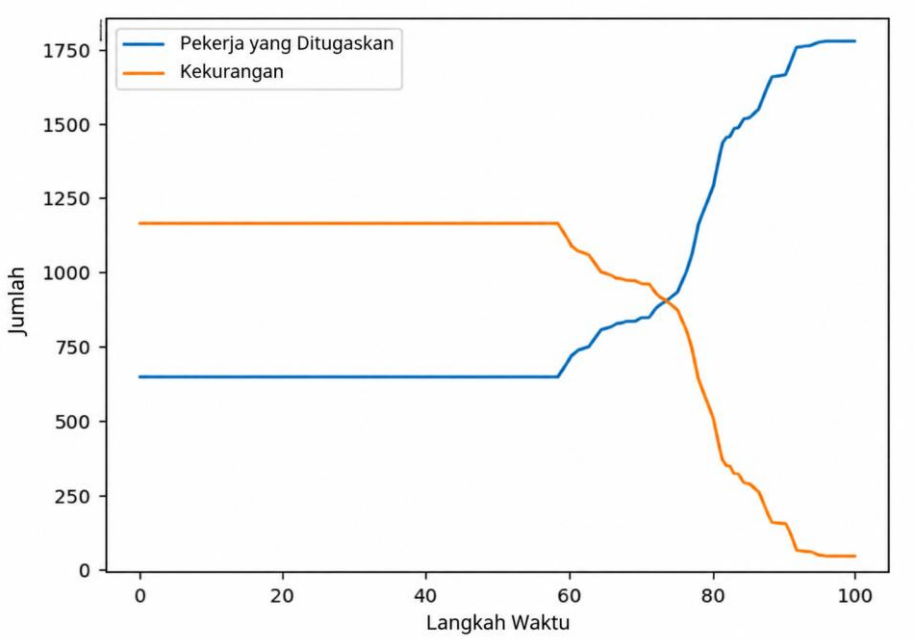
Rabu	5	3	3	2	2	2	4	6	7	7	7	7	7	7	7	6	6	7	9	9	9	9	8	7
Kamis	5	3	3	3	2	2	4	6	8	7	7	7	7	7	7	7	6	7	9	10	9	9	9	8
Jumat	6	5	3	3	3	2	4	6	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	9	11	9	9	10	10
Sabtu	9	8	7	6	4	3	2	3	4	5	6	7	7	7	8	7	8	7	8	9	9	9	9	10
Minggu	10	9	7	6	4	3	2	3	3	4	6	7	7	8	7	7	6	7	7	7	7	7	6	6	5

Tabel 12.3 Batas Maksimum Jumlah Pengemudi yang Dapat Ditugaskan.

Hari/Waktu	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**
Senin	16	14	10	6	8	6	18	20	28	20	18	22	20	22	24	22	22	30	28	26	24	30	20	18
Selasa	16	12	10	8	4	8	18	22	24	22	18	20	24	20	22	22	26	28	26	28	28	26	26	22
Rabu	14	18	18	12	18	8	14	24	24	22	22	24	26	24	20	20	22	30	32	30	24	28	24	24
Kamis	18	14	12	10	8	8	16	20	22	28	24	20	22	24	24	22	20	22	28	26	28	32	28	28
Jumat	24	18	14	12	16	10	14	22	24	26	24	20	24	24	32	22	20	22	30	28	26	26	26	26
Sabtu	24	24	20	16	12	10	10	12	14	22	24	20	24	24	20	22	22	22	30	26	26	24	28	26
Minggu	24	32	22	20	16	10	12	10	12	14	22	22	34	28	26	20	20	20	22	24	20	18	26	18

Tabel 12.4 Rencana Tenaga Kerja berdasarkan Hasil Model.

Waktu/Hari	**Senin**	**Selasa**	**Rabu**	**Kamis**	**Jumat**	**Sabtu**	**Minggu**
0	2 (6)	2 (6)	3 (4)	3 (6)	4 (8)	5 (7)	5 (7)
1	2 (5)	2 (4)	2 (7)	2 (5)	3 (6)	4 (8)	5 (11)
2	1 (4)	1 (4)	2 (7)	2 (4)	2 (5)	4 (6)	4 (7)
3	1 (2)	1 (3)	1 (5)	2 (3)	2 (4)	3 (5)	3 (7)
4	1 (3)	1 (1)	1 (8)	1 (3)	2 (6)	2 (4)	2 (6)
5	1 (2)	1 (3)	1 (3)	2 (2)	1 (4)	2 (3)	2 (3)
6	2 (7)	2 (7)	2 (5)	3 (5)	2 (5)	1 (4)	2 (4)
7	4 (6)	4 (7)	4 (8)	4 (6)	4 (7)	2 (4)	2 (3)
8	4 (10)	5 (7)	5 (7)	5 (6)	5 (7)	2 (5)	2 (4)
9	4 (6)	5 (6)	5 (6)	5 (9)	4 (9)	3 (8)	3 (4)
10	4 (5)	4 (5)	4 (7)	4 (8)	4 (8)	4 (8)	3 (8)
11	4 (7)	4 (6)	4 (8)	4 (6)	4 (6)	4 (6)	4 (7)
12	4 (6)	4 (8)	4 (9)	4 (7)	4 (8)	4 (8)	4 (13)
13	4 (7)	4 (6)	4 (8)	4 (8)	4 (8)	5 (7)	4 (10)
14	4 (8)	4 (7)	4 (6)	4 (8)	4 (12)	4 (6)	4 (9)
15	4 (7)	4 (7)	4 (6)	4 (7)	4 (7)	4 (7)	4 (6)
16	4 (7)	4 (9)	3 (8)	3 (7)	4 (6)	4 (7)	4 (6)
17	4 (11)	4 (10)	4 (11)	4 (7)	4 (7)	4 (7)	4 (6)
18	5 (9)	6 (7)	5 (11)	5 (9)	5 (10)	5 (10)	4 (7)
19	5 (8)	5 (9)	6 (9)	6 (7)	6 (8)	5 (8)	4 (8)
20	5 (7)	5 (9)	5 (7)	6 (8)	5 (8)	5 (8)	4 (6)
21	4 (11)	5 (8)	5 (9)	6 (10)	5 (8)	5 (7)	3 (6)
22	4 (6)	5 (8)	5 (7)	5 (9)	5 (8)	5 (9)	3 (10)
23	3 (6)	4 (7)	4 (8)	5 (9)	5 (8)	6 (7)	3 (6)



Gambar 12.4 Pengaruh nilai penalti.

12.4 MODEL PERENCANAAN TENAGA KERJA DUA TAHAP DALAM EKONOMI GIG

Ekonomi *gig* telah menjadi fenomena yang menonjol di berbagai sektor dalam beberapa tahun terakhir; prevalensinya meningkat seiring dengan meluasnya peluang kerja jarak jauh, khususnya pasca-krisis kesehatan global akibat pandemi virus corona. Model ekonomi ini memungkinkan perusahaan mengelola tenaga kerja mereka melalui perjanjian kerja sementara yang difasilitasi oleh aplikasi berbasis platform. Studi ini bertujuan untuk membahas tantangan pengambilan keputusan yang mungkin muncul dalam proses tersebut. Meskipun literatur telah banyak membahas dampak ekonomi *gig*, pembelajaran mengenai masalah pengambilan keputusan yang timbul akibat dampak-dampak tersebut masih relatif terbatas. Untuk mengisi celah pembelajaran ini, studi ini mengajukan model perencanaan tenaga kerja dua tahap bagi sistem berbasis platform. Pendekatan yang diusulkan mencakup penyusunan model regresi untuk harga, diikuti dengan penghitungan penugasan pekerja yang optimal. Pembelajaran selanjutnya dapat mengeksplorasi cara-cara untuk menyempurnakan model ini dengan mempertimbangkan berbagai kondisi. Pengembangan model tersebut dapat mencakup variasi tingkat karyawan, penugasan karyawan berdasarkan kinerja, serta penyertaan kondisi ketidakpastian.

BAB 13
PERBANDINGAN METODE MCDM DALAM EKONOMI GIG

13.1 PENDEKATAN MCDM TERINTEGRASI UNTUK SELEKSI TALENTA DALAM EKONOMI GIG

Istilah "ekonomi *gig*" (*gig economy*) muncul selama krisis keuangan pada awal tahun 2009, ketika para pengangguran memperoleh penghasilan dengan mengambil pekerjaan sementara atau menjalani beberapa pekerjaan paruh waktu di mana pun kesempatan itu ada. Studi berpendapat bahwa ekonomi *gig* mungkin bukan merupakan masa depan dunia kerja. Namun, studi menyatakan bahwa tren pasar tenaga kerja dan teknologi telah berkontribusi pada perluasan ekonomi *gig*. Selain itu, studi menyatakan bahwa ekonomi *gig* merupakan cara kerja modern yang terus berkembang, yang memberikan kebebasan bagi pekerja lepas (*freelancer*) untuk mengelola pekerjaan mereka serta mengurangi biaya perekrutan talenta baru dengan memungkinkan bisnis memanfaatkan tenaga kerja global. Ekonomi gig adalah fenomena yang menyebar dengan cepat, mendefinisikan ulang hakikat pekerjaan, dan berkontribusi pada perubahan signifikan dalam cara perekonomian kontemporer diorganisasikan.

Ekonomi *gig* merupakan sistem ekonomi berbasis platform digital yang menghubungkan pekerja lepas yang bekerja berdasarkan permintaan (*on-demand*) dengan konsumen untuk menyelesaikan tugas yang diminta. Ekonomi gig memanfaatkan informasi dan konektivitas yang dimungkinkan oleh teknologi modern untuk membangun infrastruktur digital yang menyediakan layanan. Mengingat luasnya cakupan layanan yang ditawarkan (transportasi, pengiriman makanan, perbaikan, layanan kebersihan rumah, penerjemahan, transkripsi, desain grafis, dll.) serta beragamnya organisasi platform yang tersedia, perkembangan pesat ekonomi gig berpotensi membawa dampak signifikan bagi dunia kerja secara global. Ekonomi *gig* yang dapat dipahami sebagai pekerjaan lepas yang fleksibel dan difasilitasi melalui platform daring telah mengubah secara mendasar konsep tradisional mengenai pekerjaan di seluruh dunia. Lingkungan yang dinamis ini menghadirkan berbagai kelebihan, kekurangan, ancaman, dan peluang yang luar biasa bagi proses pengambilan keputusan, yang sangat penting bagi manajemen dan operasional yang efektif. Salah satu masalah pengambilan keputusan yang dihadapi dalam ekonomi *gig* adalah pemilihan talenta atau personel. Seleksi talenta/personel merupakan masalah pengambilan keputusan multi-kriteria (MCDM) konvensional yang umumnya menjadi tanggung jawab departemen sumber daya manusia dalam model ekonomi tradisional. Meskipun aktivitas manajemen sumber daya manusia merupakan tugas utama para profesional SDM di organisasi tradisional, tanggung jawab ini terbagi di antara platform perantara, pengguna akhir, dan pekerja *gig* dalam ekonomi *gig*. Perlu ditekankan bahwa pekerja *gig* mungkin tidak memiliki akses ke penyelia manusia. Pekerja *gig* memiliki hak hukum, sosial, dan ekonomi yang jauh lebih sedikit termasuk upah lembur, jaminan upah minimum, serta tunjangan kesehatan dan asuransi dibandingkan dengan pekerja lain yang melakukan pekerjaan serupa sebagai karyawan/pekerja formal.

Ketiadaan perlindungan sosial maupun hukum ini meningkatkan rasa ketidakamanan, ketidakstabilan, dan kerentanan yang dialami oleh pekerja *gig*. Kendati demikian, terdapat banyak profesional berbakat dalam ekonomi *gig*, dan evaluasi yang tepat terhadap mereka merupakan masalah yang signifikan.

Metode MCDM merupakan alat penting untuk menangani dan memecahkan masalah pengambilan keputusan yang kompleks. Metode MCDM diterapkan pada berbagai masalah di beragam bidang, termasuk seleksi talenta/personel. Karabasevic menggunakan metode *stepwise weight assessment ratio analysis* (SWARA) untuk menentukan tingkat kepentingan kriteria dan menerapkan metode *evaluation based on the distance from average solution* (EDAS) untuk menentukan peringkat kandidat di industri TI. Studi mengusulkan kerangka kerja pengambilan keputusan berbasis data untuk seleksi personel menggunakan metode *best–worst method* (BWM). Studi menggunakan metode BWM untuk memecahkan masalah seleksi personel. Studi menerapkan teknik *fuzzy analytic network process* (ANP), *fuzzy technique for order preference by similarity to ideal situation* (TOPSIS), dan *fuzzy ELimination Et Choix Traduisant la REalite* (ELECTRE) untuk seleksi profesional. Studi menerapkan metode *simple additive weighting* (SAW), *weighted product method* (WPM), dan *Z-number fuzzy TOPSIS* untuk seleksi personel di institusi pendidikan tinggi bidang transportasi.

Meskipun metode MCDM telah banyak diterapkan di berbagai bidang, jumlah studi mengenai MCDM dalam konteks *gig economy* masih terbatas. Studi menerapkan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) untuk mengevaluasi metodologi pengembangan perangkat lunak dalam sebuah proyek *gig economy* daring. Studi menggunakan AHP untuk menentukan komunikasi nilai bagi pekerja independen dalam *gig economy*. Studi memanfaatkan metode *Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL) untuk menyusun struktur hierarkis klaster kriteria dalam konteks *gig economy*.

Studi ini menyajikan pendekatan MCDM yang bersifat komparatif dan terintegrasi, sehingga memberikan kontribusi terhadap literatur dari berbagai perspektif. Dalam hal ini, dua metode pembobotan objektif yaitu *standard deviation* (SD) dan *criteria importance through inter-criteria correlation* (CRITIC) diterapkan untuk menentukan bobot kriteria. Dengan cara ini, evaluasi subjektif yang mungkin bias dan menyesatkan dapat dihindari. Mengingat bahwa metode pembobotan yang berbeda menghasilkan bobot yang berbeda untuk masalah yang sama dan bahwa bobot kriteria sangat memengaruhi hasil metode pemeringkatan, melakukan pemeriksaan perbandingan akan membantu menghasilkan keluaran yang lebih andal. Dengan menggunakan bobot kriteria yang diperoleh dari setiap metode pembobotan sebagai input, peringkat untuk masalah tersebut ditentukan menggunakan dua metode MCDM, yaitu WPM dan *combined compromise solution* (COCOSO). Setelah memperoleh peringkat dari setiap pasangan metode, peringkat-peringkat tersebut diperiksa dan dibandingkan. Dengan demikian, alih-alih hanya mengandalkan hasil dari satu model tunggal yang mungkin menyesatkan, diperoleh empat peringkat dari empat model yang diyakini lebih dapat diandalkan. Namun, hal ini dapat memunculkan masalah pengambilan keputusan baru, karena hampir mustahil untuk memilih peringkat terbaik di antara keempatnya. Untuk menghindari situasi ini dan memperoleh peringkat terintegrasi yang lebih andal, peringkat yang diperoleh

dari semua model digabungkan menggunakan metode *Borda count*. Secara keseluruhan, perlu dicatat bahwa metode-metode ini digunakan untuk pertama kalinya dalam konteks ekonomi *gig* (*gig economy*). Selain itu, pengusulan pendekatan MCDM terintegrasi untuk masalah terkait ekonomi *gig* ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi literatur terkait.

13.2 METODE PEMBOBOTAN, PEMERINGKATAN, DAN INTEGRASI HASIL MCDM

Dalam pembelajaran ini, diterapkan empat metode MCDM serta metode *Borda count*. Metode SD dan CRITIC digunakan untuk memperoleh bobot kriteria, sedangkan metode COCOSO dan WPM digunakan untuk memperoleh peringkat alternatif. Metode *Borda count* digunakan untuk mengintegrasikan peringkat yang dihasilkan oleh semua pasangan metode tersebut. Dalam penerapan metode MCDM, langkah awal yang dilakukan adalah menyusun matriks keputusan sebagaimana ditunjukkan dalam Persamaan (13.1). Rincian mengenai semua metode tersebut disajikan dalam bagian ini.

$$D = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1j} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & \cdots & x_{ij} & \cdots & x_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mj} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \qquad i = 1,2,\dots,m;\ \ = 1,2,\dots,n \tag{13.1}$$

Di sini, m adalah jumlah alternatif, n adalah jumlah kriteria, dan x_{ij} adalah nilai kinerja alternatif i berdasarkan kriteria j.

SD

Metode SD terdiri dari langkah-langkah berikut.

(1) Matriks keputusan dinormalisasi menggunakan persamaan-persamaan berikut. Persamaan (13.2) digunakan untuk kriteria manfaat (*benefit*) dan Persamaan (13.3) digunakan untuk kriteria biaya (*cost*).

$$x_{ij}^{*} = \frac{x_{ij} - \min(x_{ij})}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})}; \quad i = 1,2,\dots,m, \quad j = 1,2,\dots,n \tag{13.2}$$

$$x_{ij}^{*} = \frac{\max(x_{ij}) - x_{ij}}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})}; \quad i = 1,2,\dots,m, \quad j = 1,2,\dots,n \tag{13.3}$$

Di sini, x_{ij}^{*} merepresentasikan nilai ternormalisasi dari nilai kinerja alternatif i berdasarkan kriteria j. Selain itu, max (x_{ij}) dan min (x_{ij}) masing-masing merupakan nilai maksimum dan minimum alternatif untuk suatu kriteria.

(2) Simpangan baku (SD) setiap kriteria dihitung menggunakan Persamaan (13.4).

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m}\left(x_{ij}^{*} - \overline{x_j}\right)^2}{m}}; \quad j = 1,2,\dots,n \tag{13.4}$$

Di sini, σ_j melambangkan simpangan baku (SD) dan x_{ij}^* melambangkan nilai rata-rata untuk kriteria j.

(3) Bobot untuk setiap kriteria diperoleh dengan menggunakan Persamaan (13.5).

$$w_j = \frac{\sigma_j}{\sum_{j=1}^{n} \sigma_j}; \quad j = 1,2,\dots,n \tag{13.5}$$

Di sini, w_j melambangkan bobot kriteria.

CRITIC

Penerapan metode CRITIC terdiri dari langkah-langkah berikut.

(1) Matriks keputusan dinormalisasi menggunakan persamaan-persamaan berikut. Persamaan (13.6) digunakan untuk kriteria keuntungan (*benefit*) dan Persamaan (13.7) digunakan untuk kriteria biaya (*cost*).

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij} - \min(x_{ij})}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})}; \quad i = 1,2,\dots,m, \quad j = 1,2,\dots,n \tag{13.6}$$

$$x_{ij}^* = \frac{\max(x_{ij}) - x_{ij}}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})}; \quad i = 1,2,\dots,m, \quad j = 1,2,\dots,n \tag{13.7}$$

Di sini, x_{ij}^* merepresentasikan nilai ternormalisasi dari nilai kinerja alternatif i berdasarkan kriteria j. Selain itu, max (x_{ij}) dan min (x_{ij}) masing-masing merupakan nilai maksimum dan minimum alternatif untuk suatu kriteria.

(2) Koefisien korelasi antar-kriteria evaluasi dihitung menggunakan Persamaan (13.8).

$$\rho_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^{m}(x_{ij} - \overline{x_j})(x_{ik} - \overline{x_k})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m}(x_{ij} - \overline{x_j})^2 \times \sum_{i=1}^{m}(x_{ik} - \overline{x_k})^2}} \tag{13.8}$$

Di sini, $\overline{x_j}$ dan $\overline{x_k}$ masing-masing mewakili nilai rata-rata kriteria j dan k. ρ_{jk} adalah koefisien korelasi antara kriteria j dan k. $\overline{x_j}$ dihitung menggunakan Persamaan (13.9). $\overline{x_k}$ juga dihitung menggunakan persamaan yang serupa.

$$\overline{x_j} = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} x_{ij} \tag{13.9}$$

(3) Saat menentukan nilai indeks (C), simpangan baku setiap kriteria terutama dihitung menggunakan Persamaan (13.10).

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m}\left(x_{ij} - \bar{x_j}\right)^2}{m-1}} \tag{13.10}$$

Kemudian, dengan menggunakan Persamaan (13.11), nilai indeks (C) dihitung.

$$C_j = \sigma_j \times \sum_{k=1}^{n}\left(1 - \rho_{jk}\right); \quad j = 1, \dots, n \tag{13.11}$$

(4) Terakhir, dengan menggunakan Persamaan (13.12), bobot setiap kriteria dihitung.

$$w_j = \frac{C_j}{\sum_{j=1}^{n} C_j}; \quad j = 1, \dots, n \tag{13.12}$$

WPM

Penerapan metode ini terdiri dari tahapan-tahapan berikut:

(1) Agar metode ini dapat diterapkan, elemen-elemen dalam matriks keputusan harus dinormalisasi. Proses normalisasi dilakukan menggunakan Persamaan (13.13) untuk kriteria keuntungan (*benefit*) dan menggunakan Persamaan (13.14) untuk kriteria biaya (*cost*).

$$x_{ij}^{*} = \frac{x_{ij}}{\max\limits_{i}\left(x_{ij}\right)}; \quad i = 1,2, \dots, m; \quad j = 1,2, \dots, n \tag{13.13}$$

$$x_{ij}^{*} = \frac{\min\limits_{i}\left(x_{ij}\right)}{x_{ij}}; \quad i = 1,2, \dots, m; \quad j = 1,2,n \tag{13.14}$$

(2) Akhirnya, alternatif optimal ditentukan menggunakan persamaan berikut.

$$A_i = \prod_{j=1}^{n}\left(x_{ij}^{*}\right)^{w_j} \tag{13.15}$$

Di sini,
m: jumlah alternatif,
n: jumlah kriteria,
w_j: bobot (tingkat kepentingan) kriteria,
x_{ij}: nilai kinerja alternatif i berdasarkan kriteria keputusan j
x_{ij}^{*}: nilai ternormalisasi alternatif i berdasarkan kriteria keputusan j
Berdasarkan hasil yang diperoleh, alternatif dengan nilai A_i tertinggi dianggap sebagai alternatif terbaik.

Cocoso

Penerapan metode ini terdiri dari langkah-langkah berikut.

(1) Dalam metode ini, bobot kriteria ($w1, w2, \ldots, wn$) diperlukan sebagai input. Bobot kriteria diperoleh menggunakan metode pembobotan.

(2) Matriks keputusan dinormalisasi menggunakan persamaan-persamaan berikut. Persamaan (13.16) digunakan untuk kriteria keuntungan (*benefit*), dan Persamaan (13.17) digunakan untuk kriteria biaya (*cost*).

$$x_{ij}^{*} = \frac{x_{ij} - \min_{i}(x_{ij})}{\max_{i}(x_{ij}) - \min_{i}(x_{ij})}; \quad i = 1,2,\ldots,m, \quad j = 1,2,\ldots,n \tag{13.16}$$

$$x_{ij}^{*} = 1 + \left(\frac{\min_{i}(x_{ij}) - x_{ij}}{\max_{i}(x_{ij}) - \min_{i}(x_{ij})}\right); \quad i = 1,2,\ldots,m, \quad j = 1,2,\ldots,n \tag{13.17}$$

Di sini, x_{ij}^{*} merepresentasikan nilai kinerja yang telah dinormalisasi untuk alternatif i berdasarkan kriteria j.

(3) Jumlah deret komparabilitas berbobot (S_i) dan jumlah bobot pangkat deret komparabilitas (P_i) untuk setiap alternatif dihitung masing-masing menggunakan Persamaan (13.18) dan Persamaan (13.19):

$$S_i = \sum_{j=1}^{n} (w_j \times x_{ij}^{*}) \tag{13.18}$$

$$P_i = \sum_{j=1}^{n} (x_{ij}^{*})^{w_j} \tag{13.19}$$

(4) Tiga skor penilaian secara keseluruhan digunakan untuk menghitung bobot relatif dari berbagai alternatif.

$$M_{ia} = \frac{P_i + S_i}{\sum_{i=1}^{m}(P_i + S_i)} \tag{13.20}$$

$$M_{ib} = \frac{S_i}{\min S_i} + \frac{P_i}{\min P_i} \tag{13.21}$$

$$M_{ic} = \frac{\lambda(S_i) + (1-\lambda)(P_i)}{\lambda \max S_i + (1-\lambda)\max P_i}; \quad 0 \le \lambda \le 1 \tag{13.22}$$

Persamaan (13.20) mengacu pada rata-rata aritmetika dari total skor, sedangkan Persamaan (13.21) mengacu pada jumlah skor relatif dibandingkan dengan alternatif terbaik. Persamaan (13.22) memberikan skor konsensus yang seimbang. Dalam Persamaan (13.22), nilai λ berkisar antara 0 hingga 1 dan ditentukan oleh pengambil keputusan.

(5) Persamaan (13.23) digunakan untuk menentukan nilai akhir bagi setiap alternatif, dan alternatif-alternatif tersebut diperingkat berdasarkan nilai-nilai ini.

$$M_i = (M_{ia}M_{ib}M_{ic})^{\frac{1}{3}} + \frac{1}{3}(M_{ia} + M_{ib} + M_{ic}) \quad (13.23)$$

Metode Borda Count

Studi memperkenalkan metode ini untuk menentukan peringkat alternatif. Pertama, matriks perbandingan berpasangan disusun untuk semua alternatif. Untuk setiap pasangan, sebuah alternatif diberi nilai satu jika peringkatnya lebih tinggi daripada alternatif pembandingnya; jika tidak, alternatif tersebut mendapat nilai nol. Setelah matriks selesai disusun, jumlah nilai pada setiap baris menunjukkan seberapa sering alternatif tersebut lebih disukai dibandingkan alternatif lainnya.

13.3 PEMERINGKATAN PROFESIONAL DALAM EKONOMI GIG DENGAN MCDM TERINTEGRASI

Dalam ekonomi *gig* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas), di mana lingkungan dan kondisi bersifat dinamis, pemilihan profesional berbakat merupakan proses yang sulit dan berisiko yang melibatkan berbagai kriteria, sehingga menjadi masalah pengambilan keputusan yang krusial dan memiliki banyak aspek. Metode MCDM mampu menyelesaikan masalah semacam itu. Dalam konteks ini, empat metode MCDM digunakan untuk menyelesaikan masalah pemilihan profesional berbakat dalam ekonomi *gig*. Untuk menentukan bobot kriteria, digunakan dua metode pembobotan objektif (SD dan CRITIC). Dengan menggunakan bobot kriteria yang diperoleh dari masing-masing metode pembobotan, peringkat untuk masalah tersebut ditentukan melalui dua metode MCDM (WPM dan COCOSO). Dengan cara ini, terbentuklah empat pasangan metode. Setelah peringkat diperoleh dari setiap pasangan metode, peringkat-peringkat tersebut diintegrasikan menggunakan metode Borda.

Sebuah contoh kasus digunakan untuk menunjukkan penerapan metode-metode tersebut. Dalam konteks ini, keterampilan tim (C1), dimensi kepribadian (C2), pengembangan perangkat lunak ramah lingkungan (*green software development*) (C3), kepercayaan (C4), tanggung jawab tugas (C5), manajemen konflik (C6), dan biaya (C7) dipertimbangkan sebagai kriteria. Diasumsikan bahwa semua kriteria selain kriteria biaya (C7) merupakan kriteria yang menguntungkan (*beneficial*). Kriteria biaya bersifat tidak menguntungkan (*non-beneficial*), sebagaimana mestinya. Lima alternatif profesional berbakat dipertimbangkan. Matriks keputusan dibentuk sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 13.1.

Tingkat kepentingan kriteria (bobot) disajikan dalam Tabel 13.2. Berdasarkan hasil metode SD, kriteria yang paling penting adalah kepercayaan (C4), diikuti oleh dimensi kepribadian (C2), pengembangan perangkat lunak ramah lingkungan (C3), tanggung jawab tugas (C5), keterampilan tim (C1), manajemen konflik (C6), dan biaya (C7). Hasil metode CRITIC menunjukkan bahwa kriteria yang paling penting adalah kepercayaan (C4), diikuti oleh biaya (C7), manajemen konflik (C6), tanggung jawab tugas (C5), keterampilan tim (C1), pengembangan perangkat lunak ramah lingkungan (C3), dan dimensi kepribadian (C2). Meskipun kriteria terpentingnya sama untuk kedua metode tersebut, tingkat kepentingan kriteria lainnya berbeda-beda. Kasus ini membuktikan pentingnya penggunaan metode pembobotan yang berbeda.

Tabel 13.1 Matriks Keputusan.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A1	3	3	2	4	5	2	3
A2	2	4	4	5	3	1	3
A3	5	5	3	4	5	2	5
A4	3	4	3	5	3	3	4
A5	2	3	2	4	1	5	1

Tabel 13.2 Bobot Kriteria.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
SD	0.1379	0.1413	0.1413	0.1850	0.1413	0.1280	0.1252
CRITIC	0.1276	0.1154	0.1227	0.1755	0.1407	0.1551	0.1630

Tabel 13.3 Nilai Utilitas dan Peringkat dari Pasangan Metode.

	SD–WPM		SD–COCOSO		CRITIC–WPM		CRITIC–COCOSO	
	A_i	Rank	M_i	Rank	A_i	Rank	M_i	Rank
A1	0.5847	3	1.8666	4	0.5658	4	1.8102	4
A2	0.5634	5	2.7291	2	0.5256	5	2.5568	2
A3	0.6698	1	2.7219	3	0.6195	1	2.5212	3
A4	0.6352	2	3.3508	1	0.6045	2	3.1854	1
A5	0.5683	4	1.2052	5	0.5907	3	1.2379	5

Dengan menggunakan bobot kriteria sebagai input, metode WPM dan COCOSO diterapkan, dan hasilnya disajikan dalam Tabel 13.3. Sebagaimana terlihat pada Tabel 13.3, hasil pemeringkatan menunjukkan bahwa metode COCOSO memberikan peringkat yang sama terlepas dari metode pembobotan yang digunakan. Berdasarkan hasil dari metode COCOSO, A4 merupakan alternatif terbaik, diikuti oleh A2, A3, A1, dan A5.

Namun, metode WPM memberikan peringkat yang berbeda bergantung pada metode pembobotan yang digunakan. Hasil model WPM berbasis SD menunjukkan bahwa A3 adalah

alternatif terbaik, diikuti oleh A4, A1, A5, dan A2. Hasil model WPM berbasis CRITIC menunjukkan bahwa A3 juga merupakan alternatif terbaik, diikuti oleh A4, A5, A1, dan A2. Secara keseluruhan, sulit untuk menentukan peringkat mana yang optimal. Oleh karena itu, metode *Borda count* diterapkan untuk mengintegrasikan peringkat-peringkat tersebut dan mencapai peringkat konsensus akhir. Skor *Borda count* dan peringkat akhir yang terintegrasi disajikan dalam Tabel 13.4.

Sebagaimana terlihat pada Tabel 13.4, alternatif terbaik adalah A4, diikuti oleh A3, A2, A1, dan A5. Dengan demikian, peringkat konsensus akhir diperoleh, dan situasi di mana muncul masalah pengambilan keputusan baru saat sedang berupaya menyelesaikan masalah pengambilan keputusan yang ada dapat dihindari. Perlu dicatat bahwa contoh kasus ini bertujuan untuk mendemonstrasikan penerapan metode-metode tersebut. Meskipun pendekatan hibrida telah diusulkan dan memberikan hasil yang sukses, jumlah kriteria sebaiknya ditambah untuk memperoleh hasil yang lebih realistis dan memperluas cakupan evaluasi. Selain itu, pengumpulan dan penggunaan data untuk masalah dunia nyata juga dapat bermanfaat.

Tabel 13.4 Skor *Borda Count* dan Peringkat Akhir.

	Borda Count Score	Rank
A1	5	4
A2	6	3
A3	12	2
A4	14	1
A5	3	5

13.4 KEANDALAN MCDM TERINTEGRASI DALAM SELEKSI TALENTA EKONOMI GIG

Karena *gig economy* melibatkan kontrak jangka pendek dan pekerjaan lepas (*freelancing*) yang berbeda dari pekerjaan tetap konvensional, perusahaan menggunakan platform tenaga kerja daring untuk mencari, mempekerjakan, dan membayar pekerja berdasarkan proyek, alih-alih merekrut karyawan dengan status standar. Mengingat bahwa proses pencarian talenta dalam *gig economy* merupakan hal yang krusial, rumit, dan berisiko, sebuah pendekatan MCDM terintegrasi disajikan dalam pembelajaran ini. Alasan penggunaan dua metode pembobotan adalah karena metode pembobotan dapat menghasilkan bobot yang berbeda untuk suatu masalah, sebagaimana terbukti dalam pembelajaran ini. Selain itu, alasan penerapan dua metode MCDM adalah karena seperti yang terbukti dalam pembelajaran ini metode MCDM dapat menghasilkan peringkat yang berbeda untuk masalah yang sama. Kedua situasi tersebut dapat memunculkan masalah MCDM baru, namun potensi masalah ini dihindari dengan menggunakan metode penghitungan Borda. Meskipun pendekatan MCDM terintegrasi yang andal telah disajikan dalam pembelajaran ini, terdapat beberapa keterbatasan. Pertama, jumlah metode pembobotan dapat ditambah untuk meningkatkan keandalan tingkat kepentingan kriteria. Selain itu, metode pembobotan subjektif (BWM, AHP, dll.) dapat bermanfaat untuk mengakomodasi evaluasi dari para ahli.

Kedua, jumlah metode MCDM untuk pemeringkatan juga dapat ditambah guna meningkatkan keandalan peringkat yang dihasilkan. Terakhir, meskipun penerapan pendekatan yang diusulkan telah berhasil ditunjukkan dan pemeriksaan perbandingan telah disajikan, penggunaan data nyata mungkin akan bermanfaat.

BAB 14
TRANSFORMASI BISNIS MELALUI EKONOMI GIG DI ERA INDUSTRI 5.0

14.1 TRANSFORMASI KONSULTASI MANAJEMEN DALAM ERA INDUSTRI 5.0 DAN EKONOMI GIG

Dalam dekade mendatang, industri konsultasi manajemen global akan berada di ambang transformasi mendasar yang didorong oleh konvergensi tiga kekuatan utama: kemajuan teknologi yang terkait dengan Industri 5.0, meningkatnya pelembagaan *gig economy* (ekonomi kerja lepas), dan pergeseran struktural dalam tenaga kerja. Industri 5.0, dengan penekanannya pada kolaborasi cerdas antara manusia dan mesin, memperkenalkan paradigma baru dalam produktivitas, kreativitas, dan pengambilan keputusan serta menawarkan peluang yang belum pernah ada sebelumnya, terutama bagi sektor-sektor yang padat pengetahuan seperti konsultasi. Pada saat yang sama, munculnya platform digital dan berkembangnya tenaga kerja independen menantang definisi tradisional mengenai pekerjaan, struktur tim, dan penyampaian layanan konsultasi.

Untuk memahami transformasi ini dengan lebih baik, Industri 5.0 harus dipandang bukan hanya sebagai gelombang teknologi, melainkan juga sebagai kerangka kerja yang berpusat pada manusia (*human-centric*) yang mendefinisikan ulang peran manusia berdampingan dengan teknologi canggih. Dalam konteks ini, teknologi seperti kecerdasan buatan (*artificial intelligence* atau AI), *augmented reality* (AR), robotika kolaboratif, dan *digital twin* digunakan bersamaan dengan bukan menggantikan manusia untuk memungkinkan penciptaan nilai berlapis di dalam organisasi. Pergeseran paradigma ini berdampak langsung pada konsultasi manajemen, karena konsultan tidak lagi sekadar menjadi analis eksternal, tetapi juga fasilitator transformasi dalam ekosistem kompleks berbasis platform. Dalam lanskap Industri 5.0, konsultasi manajemen menuntut adanya pendefinisian ulang keahlian, penerapan alat pendukung keputusan berbasis data, serta kolaborasi erat dengan tim teknologi untuk merancang dan mengimplementasikan strategi yang adaptif, etis, dan berkelanjutan. Konvergensi mendalam antara teknologi dan aspek kemanusiaan ini mendorong dunia konsultasi menuju tahap kematangan profesional yang baru.

Sejalan dengan tren tersebut, *gig economy* memainkan peran yang semakin krusial dalam membentuk ulang sistem kerja dan organisasi. Fenomena yang sedang berkembang ini telah mendisrupsi struktur ketenagakerjaan tradisional, model kepemilikan pekerjaan, dan hubungan di tempat kerja. Seiring dengan menjamurnya platform digital dan meningkatnya peluang kerja jangka pendek berbasis proyek, jutaan pekerja di seluruh dunia kini bekerja dalam skema yang fleksibel dan tidak terikat pada organisasi tertentu, alih-alih menjalani hubungan kerja formal. Model ini tidak hanya mengaburkan batas antara pemberi kerja dan kontraktor, tetapi juga mendefinisikan ulang konsep-konsep mendasar seperti keamanan kerja, loyalitas terhadap organisasi, dan jenjang karier. Di tengah lanskap yang terus

berkembang ini, pertemuan antara *gig economy* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas) dan teknologi baru—khususnya dalam kerangka Industri 5.0 membuka jalan bagi terciptanya struktur kerja yang cerdas, terdistribusi, dan berpusat pada manusia. Memahami dinamika *gig economy*, mengidentifikasi para pelaku utamanya, serta memeriksa dampaknya terhadap dunia usaha, pembuat kebijakan, dan tenaga kerja merupakan langkah krusial dalam merancang organisasi masa depan.

Perubahan struktural dalam tenaga kerja salah satu pilar utama transformasi kontemporer menandakan transisi menuju sistem kerja yang terdesentralisasi, fleksibel, dan berlapis. Munculnya peran berbasis proyek, meningkatnya permintaan akan keterampilan lintas disiplin, serta perubahan preferensi generasi baru terkait stabilitas pekerjaan, semuanya mengarah pada penataan ulang mendasar atas hubungan antara individu dan organisasi. Dalam konteks ini, teknologi baru seperti platform kolaborasi, perangkat manajemen jarak jauh, dan otomatisasi cerdas telah memfasilitasi munculnya tim kerja yang terdistribusi dan bersifat sementara, yang beroperasi di luar kerangka kerja konvensional. Konsep "pekerjaan purnawaktu" kian tergantikan oleh portofolio aktivitas kerja yang beragam, tersedia sesuai permintaan (*on-demand*), dan dipersonalisasi. Tren ini tidak hanya melunturkan batasan fisik tempat kerja, tetapi juga konsep tradisional mengenai hierarki, kendali langsung, dan jenjang karier yang linear. Dalam situasi demikian, meninjau kembali model kepemimpinan, mekanisme motivasi, dan strategi pengembangan sumber daya manusia menjadi suatu keharusan yang tak terelakkan.

Di titik temu ketiga kekuatan transformatif ini Industri 5.0, pergeseran struktural tenaga kerja, dan pelembagaan ekonomi *gig* konsultansi manajemen menghadapi tanggung jawab baru yang bersifat strategis. Industri 5.0, dengan menekankan sinergi antara manusia dan teknologi, meletakkan dasar bagi pendefinisian ulang peran profesional dan struktur organisasi. Secara bersamaan, tenaga kerja beralih dari model pekerjaan tradisional menuju pola yang dinamis, berbasis platform, dan berorientasi proyek, di mana batas-batas antara organisasi, tenaga ahli, dan platform menjadi semakin kabur. Ekonomi *gig*, sebagai landasan struktural dari perubahan-perubahan ini, mendorong konsultansi manajemen untuk melampaui model linear dan hierarkis demi merancang ekosistem yang terbuka, hibrida, dan tangkas (*agile*).

Dalam konteks yang sedang berkembang ini, konsultan manajemen tidak lagi sekadar penyedia rekomendasi analitis mereka kini menjadi arsitek transformasi dan fasilitator adaptasi strategis. Agar berhasil, mereka harus menguasai tidak hanya teknologi Industri 5.0, tetapi juga dinamika tenaga kerja terdesentralisasi, logika pasar platform, serta aspek etika dan keamanan dalam ekonomi *gig*. Kemampuan untuk mengintegrasikan komponen-komponen tersebut ke dalam model operasional, strategis, dan organisasi akan menentukan keberhasilan konsultan dalam menghadapi masa depan. Oleh karena itu, masa depan industri konsultasi bergantung pada kemampuannya untuk memahami dan memandu transisi tiga lapis ini, sebuah transisi yang sekaligus bersifat teknologis, manusiawi, dan kelembagaan. Studi ini bertujuan untuk mengkaji secara analitis dan berorientasi ke masa depan mengenai transformasi mendasar dalam industri konsultasi manajemen dalam konteks Industri 5.0 dan

gig economy. Untuk itu, studi ini pertama-tama mengeksplorasi dimensi konseptual Industri 5.0, pergeseran struktural dalam tenaga kerja, serta model pekerjaan baru yang dimungkinkan oleh platform digital. Pemeriksaan selanjutnya menggunakan pendekatan perencanaan skenario untuk memetakan tiga lintasan yang mungkin terjadi bagi industri konsultasi hingga tahun 2035. Skenario-skenario ini dibangun berdasarkan dua sumbu ketidakpastian utama tingkat adopsi tenaga kerja independen dan kedalaman integrasi teknologi canggih serta menawarkan beragam pandangan mengenai evolusi struktural, budaya, dan teknologi industri tersebut. Tujuan akhir studi ini adalah menyediakan kerangka kerja analitis yang memungkinkan para pemangku kepentingan di sektor konsultasi untuk lebih memahami pilihan strategis mereka serta merancang respons yang adaptif, fleksibel, dan berpusat pada manusia dalam menghadapi masa depan yang semakin penuh ketidakpastian.

Guna mencapai tujuan utama studi ini, strukturnya disusun menjadi sepuluh bagian; masing-masing membahas dimensi kunci transformasi dalam industri konsultasi manajemen dalam konteks Industri 5.0 dan *gig economy*. Bagian 1 meletakkan dasar konseptual dengan menjelaskan landasan teoretis Industri 5.0 serta persinggungannya dengan perubahan tenaga kerja dan pelembagaan *gig economy*. Bagian 14.2 mengeksplorasi transisi dari Industri 4.0 ke Industri 5.0, dengan fokus pada pergeseran paradigma mengenai peran manusia, AI, dan teknologi kolaboratif. Bagian 14.3 mengkaji munculnya platform *talent cloud* berbasis *gig* serta dampaknya terhadap dinamika struktural pekerjaan berbasis pengetahuan. Bagian 14.4 memperkenalkan matriks penciptaan nilai untuk konsultasi manajemen, yang menyajikan pemeriksaan lintas sektoral mengenai potensi dampak dan kelayakan pelaksanaan. Bagian 14.5 menyajikan serangkaian studi kasus singkat yang mengilustrasikan penerapan praktis dan tantangan implementasi. Bagian 14.6 menguraikan kerangka kerja tindakan lima langkah untuk memandu organisasi dalam menjalani transisi menuju Industri 5.0. Bagian 14.7 membahas pertimbangan etis dan risiko sistemik yang terkait dengan model kerja berbasis *gig* serta teknologi baru yang sedang berkembang, dengan menekankan tanggung jawab profesional. Bagian 14.8 memeriksa indikator kinerja utama (KPI) yang digunakan untuk menilai efektivitas proyek transformasi di bidang ini. Bagian 14.9 mengusulkan tiga skenario masa depan bagi industri konsultasi untuk periode 2025 hingga 2035, yang menggambarkan spektrum lanskap strategis yang mungkin terjadi. Terakhir, Bagian 14.10 menutup bab ini dengan menyajikan sintesis wawasan serta rekomendasi tingkat makro bagi para peneliti, konsultan, dan pembuat kebijakan. Struktur bertahap ini memungkinkan pembaca untuk menelaah secara analitis sifat berlapis dari perubahan mendasar ini serta mengikuti narasi dengan perspektif yang berorientasi pada masa depan.

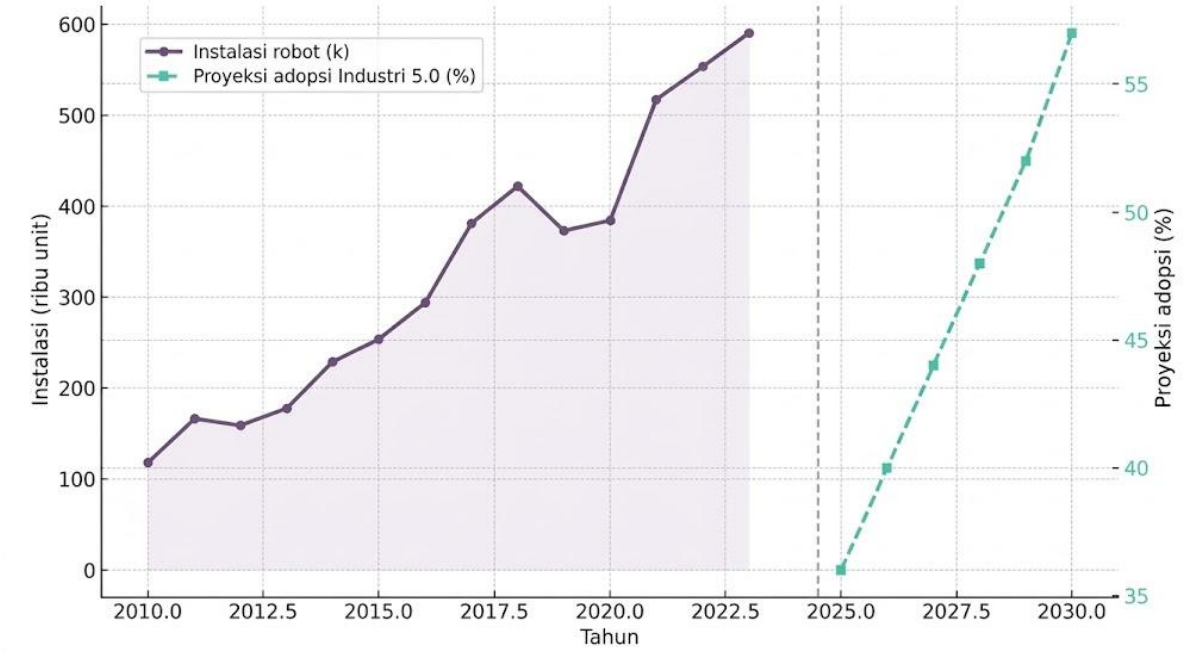
14.2 DARI INDUSTRI 4.0 MENUJU INDUSTRI 5.0

Industri 4.0 menandai lompatan teknologi yang signifikan dalam sistem manufaktur melalui integrasi sistem siber-fisik, *Internet of Things* (IoT), otomatisasi tingkat lanjut, pengambilan keputusan berbasis data, dan kecerdasan buatan (AI). Penyebaran robotika industri menjadi simbol utama transformasi ini; lebih dari 517.000 robot baru dikerahkan secara global pada tahun 2021 saja peningkatan sebesar 31% dibandingkan tahun sebelumnya

dengan total jumlah robot yang beroperasi mencapai lebih dari 3,5 juta unit di seluruh dunia. Negara-negara dengan ekonomi berkembang seperti Tiongkok memimpin ekspansi global ini, dengan lonjakan instalasi robot sebesar 51% pada tahun 2021, sehingga mencapai total 1 juta unit yang beroperasi pada tahun tersebut.

Terlepas dari berbagai kemajuan tersebut, fokus utama Industri 4.0 tetap tertuju pada efisiensi operasional dan produktivitas, sehingga sering kali mengabaikan unsur manusia dalam sistem industri. Sebagaimana disoroti oleh Komisi Eropa, Industri 4.0 "memberikan kita data, otomatisasi, dan mesin pintar, namun juga seolah melupakan aspek manusia". Kritik inilah yang membuka jalan bagi pergeseran konseptual dan operasional menuju Industri 5.0. Dengan memanfaatkan infrastruktur digital yang dibangun oleh Industri 4.0, Industri 5.0 memperkenalkan paradigma yang berpusat pada manusia, di mana sistem teknologi dirancang untuk meningkatkan bukan menggantikan kemampuan manusia. Pendekatan ini menekankan koeksistensi dan sinergi antara manusia dan mesin, serta mengalihkan fokus dari sekadar efisiensi organisasi sebagai tujuan utama. Studi mendefinisikan Industri 5.0 sebagai pendekatan yang "menempatkan kesejahteraan pekerja sebagai pusat proses produksi" sembari mendorong keberlanjutan dan ketahanan. Visi ini diwujudkan melalui berbagai inovasi seperti robot kolaboratif (*cobot*) yang bekerja berdampingan dengan pekerja manusia, sistem pendukung keputusan berbasis AI yang melengkapi bukan mengambil alih pertimbangan manusia, serta model produksi yang mengintegrasikan aspek lingkungan dan sosial ke dalam strategi ekonomi. Menurut studi, Industri 5.0 mendefinisikan ulang peran teknologi, dari sekadar alat pengganti menjadi mitra kolaborasi yang mendorong kemakmuran tidak hanya dalam hal pertumbuhan ekonomi, tetapi juga selaras dengan batasan planet bumi dan kesejahteraan manusia.

Transisi ini bukan sekadar teori; prosesnya sudah berlangsung. Menurut International Federation of Robotics, sekitar 35% perusahaan manufaktur di seluruh dunia diperkirakan akan mengadopsi teknologi Industri 5.0 dalam satu dekade mendatang, dengan mengintegrasikan otomatisasi canggih dan prinsip desain yang berpusat pada manusia. Eropa berada di garis depan perubahan ini; laporan terbaru menunjukkan bahwa hampir 60% perusahaan manufaktur telah menerapkan praktik yang sejalan dengan prinsip Industri 5.0. Salah satu faktor pendorong utama evolusi ini adalah semakin disadarinya keterbatasan Industri 4.0 terutama ketidakmampuannya dalam mengakomodasi personalisasi, kemampuan adaptasi, serta kebutuhan sosio-psikologis pekerja secara memadai. Sebagai contoh, di sektor otomotif, model hibrida yang memadukan tenaga kerja manusia dengan robotika berbasis AI telah secara signifikan meningkatkan fleksibilitas produksi dan keselamatan kerja. Tren serupa terlihat di sektor barang konsumen, di mana para produsen memanfaatkan strategi "personalisasi massal" dengan memadukan efisiensi robotik dan keahlian tangan manusia untuk memenuhi beragam harapan pelanggan. Gambar 14.1 secara visual menggambarkan transisi dari paradigma Industri 4.0 yang berpusat pada otomatisasi menuju etos Industri 5.0 yang berpusat pada manusia.



Gambar 14.1 Pertumbuhan robot industri global dan proyeksi penerapan Industri 5.0 (2010–2030).

Sumbu kiri menunjukkan peningkatan eksponensial dalam pemasangan robot industri selama satu dekade terakhir tumbuh dari sekitar 120.000unit pada tahun 2010 menjadi hampir 600.000unit pada tahun 2023 yang mencerminkan prioritas global terhadap efisiensi operasional dan minimalisasi biaya. Namun, seiring berjalannya waktu melampaui tahun 2024, perhatian beralih secara signifikan ke arah proyeksi penerapan praktik Industri 5.0. Garis putus-putus berwarna *teal* pada sumbu kanan mengindikasikan bahwa pada tahun 2030, lebih dari 55% produsen diperkirakan akan menerapkan teknologi dan kerangka kerja yang memperkuat kemampuan manusia (*human-augmenting*). Perbedaan arah ini antara pertumbuhan otomatisasi fisik dan munculnya kecerdasan kolaboratif mencerminkan narasi yang lebih luas dalam bab ini: bahwa masa depan transformasi strategis tidak terletak pada penggantian pekerja manusia, melainkan pada integrasi cerdas mereka ke dalam sistem yang diperkuat oleh teknologi.

Ciri khas lain dari Industri 5.0 adalah penekanannya pada ketahanan sistemik dan operasi yang berkelanjutan. Pandemi COVID-19, serta gangguan rantai pasok global baru-baru ini, menyingkap kerentanan model *just-in-time* yang mendominasi Industri 4.0. Sebagai tanggapan, Industri 5.0 mendorong terciptanya jaringan produksi yang lebih adaptif dan tangguh misalnya, dengan memanfaatkan fleksibilitas pekerja *gig* yang terampil untuk mengubah konfigurasi proses secara cepat saat terjadi krisis. Selain itu, prinsip-prinsip utamanya memprioritaskan keberlanjutan lingkungan melalui praktik produksi sirkular dan pemanfaatan sumber daya yang efisien.

Pada dasarnya, Industri 5.0 mewakili pergeseran paradigma dalam logika industri dan organisasi: sebuah pergeseran yang melampaui otomatisasi deterministik menuju model

augmentasi, kreasi bersama (*co-creation*), dan kecerdasan terdistribusi. Hal ini menuntut penyesuaian kembali prioritas manajerial menggantikan metrik produktivitas yang sempit dengan nilai-nilai multidimensi seperti inklusi, pembelajaran berkelanjutan, tanggung jawab lingkungan, dan pemberdayaan manusia dalam sistem cerdas.

Transisi dari Industri 4.0 ke 5.0 ini tidak dapat dipahami semata-mata sebagai lompatan teknologi; sebaliknya, transisi ini mencerminkan penataan ulang mendasar terhadap teori manajemen kontemporer. Dengan mengedepankan aspek yang berpusat pada manusia (*human-centricity*), ketahanan, dan keberlanjutan, Industri 5.0 secara fundamental menantang paradigma manajerial tradisional yang berakar pada kontrol, efisiensi, dan kekakuan hierarkis. Dengan demikian, organisasi didorong untuk berevolusi dari struktur yang kaku dan bersifat *top-down* menuju model yang fleksibel, berorientasi pada jaringan, dan partisipatif, di mana pengambilan keputusan muncul dari interaksi dinamis antara manusia, teknologi, dan konteks sosial-ekonomi yang lebih luas.

Dalam lanskap yang terus berkembang ini, konsultasi strategis muncul kembali bukan sebagai aktivitas periferal atau sekadar layanan alih daya, melainkan sebagai fungsi interpretatif dan konstruktif inti dari manajemen modern. Konsultasi tidak lagi terbatas pada transfer transaksional praktik terbaik dari pakar eksternal; konsultasi kini menjadi proses refleksif dan terinternalisasi, yang memungkinkan organisasi untuk merumuskan kembali, merancang ulang, dan memosisikan diri mereka dalam merespons kompleksitas eksternal yang kian meningkat. Dalam pengertian ini, fungsi penasihat berperan sebagai mekanisme krusial untuk membentuk pemaknaan organisasi (*sensemaking*) dan arah strategis di tengah ketidakpastian yang mendalam sejalan dengan tuntutan normatif dan operasional Industri 5.0.

Dalam konteks ini, ekonomi *gig* tidak boleh dipandang semata-mata sebagai tren pasar tenaga kerja, melainkan sebagai perwujudan arsitektural dari logika baru konsultansi dan desain organisasi di era Industri 5.0. Hal ini memungkinkan konfigurasi modal manusia yang melampaui batasan tim tetap, kontrak jangka panjang, atau infrastruktur birokrasi dengan memanfaatkan jaringan profesional otonom yang sangat terampil, yang dihimpun secara dinamis ke dalam tim berbasis proyek dan berorientasi pada tujuan. Pengaturan semacam itu memberikan organisasi kelincahan, spesialisasi, dan fleksibilitas struktural yang diperlukan untuk beroperasi melampaui batas-batas organisasi formal.

Dengan demikian, proses konsultansi itu sendiri mengalami transformasi: ia berkembang menjadi kapabilitas yang terdesentralisasi, padat pengetahuan, dan didukung teknologi, yang menjembatani tekanan eksternal yang terus berubah dengan aspirasi strategis internal. Tenaga kerja berbasis *gig* dengan potensi mobilisasi yang cepat, keahlian yang beragam, dan hambatan operasional yang minimal selaras secara harmonis dengan logika Industri 5.0, di mana desentralisasi, pembelajaran berkelanjutan, dan pendefinisian ulang identitas pekerjaan menjadi pilar praktik penasihat dan manajerial kontemporer. Oleh karena itu, ekonomi *gig* sebaiknya dipahami bukan hanya sebagai mekanisme pelaksanaan operasional, melainkan juga sebagai faktor pemungkin secara kognitif dan infrastruktural dalam penataan ulang arsitektur manajemen di bawah paradigma Industri 5.0. Di dunia yang semakin ditandai oleh kompleksitas, volatilitas, dan tuntutan yang saling bersaing, ekonomi

gig menyediakan wadah bagi model pemeriksaan, pengambilan keputusan, dan implementasi yang luwes, adaptif, dan terdistribusi. Hal ini memberdayakan sistem manajerial untuk melakukan penyeimbangan yang cerdas antara kecepatan dan keberlanjutan, antara inovasi teknologi dan nilai-nilai kemanusiaan, serta antara kelincahan strategis dan tanggung jawab sosial. Dalam konfigurasi yang sedang berkembang ini, ekonomi *gig* bukan sekadar pelengkap bagi teknologi Industri 5.0, melainkan juga landasan utama pemikiran strategis dalam masa depan manajemen.

14.3 BANGKITNYA TALENT CLOUD BERBASIS EKONOMI GIG

Selama satu dekade terakhir, ekonomi *gig* telah berkembang dari konsep khusus menjadi pilar utama pasar tenaga kerja global, yang sebagian besar didorong oleh menjamurnya platform digital yang mempertemukan individu-individu terampil dengan pekerjaan berbasis permintaan (*on-demand*). Apa yang bermula dari layanan berbagi tumpangan (*ride-sharing*) dan pekerjaan lepas (*freelance*) daring kini telah meluas menjadi ekosistem profesional yang luas dan beragam, yang beroperasi secara independen di berbagai sektor.

Studi melaporkan bahwa ekonomi *gig* daring kini mencakup lebih dari 545 platform yang beroperasi di 186 negara, yang memungkinkan koneksi *real-time* antara penyedia layanan dan klien di seluruh dunia. Platform-platform ini bervariasi, mulai dari nama-nama global yang ternama seperti Upwork dan Fiverr hingga layanan lokal yang disesuaikan dengan bahasa dan kondisi pasar di wilayah tertentu. Yang patut dicatat, penyertaan platform non-bahasa Inggris dan platform khusus wilayah telah menghasilkan estimasi terbaru yang menunjukkan bahwa hingga 12% tenaga kerja global kini mungkin terlibat dalam pekerjaan *gig* jumlah yang mencapai ratusan juta individu yang memperoleh setidaknya sebagian penghasilan mereka dari pekerjaan lepas (*freelance*) atau penugasan berbasis proyek.

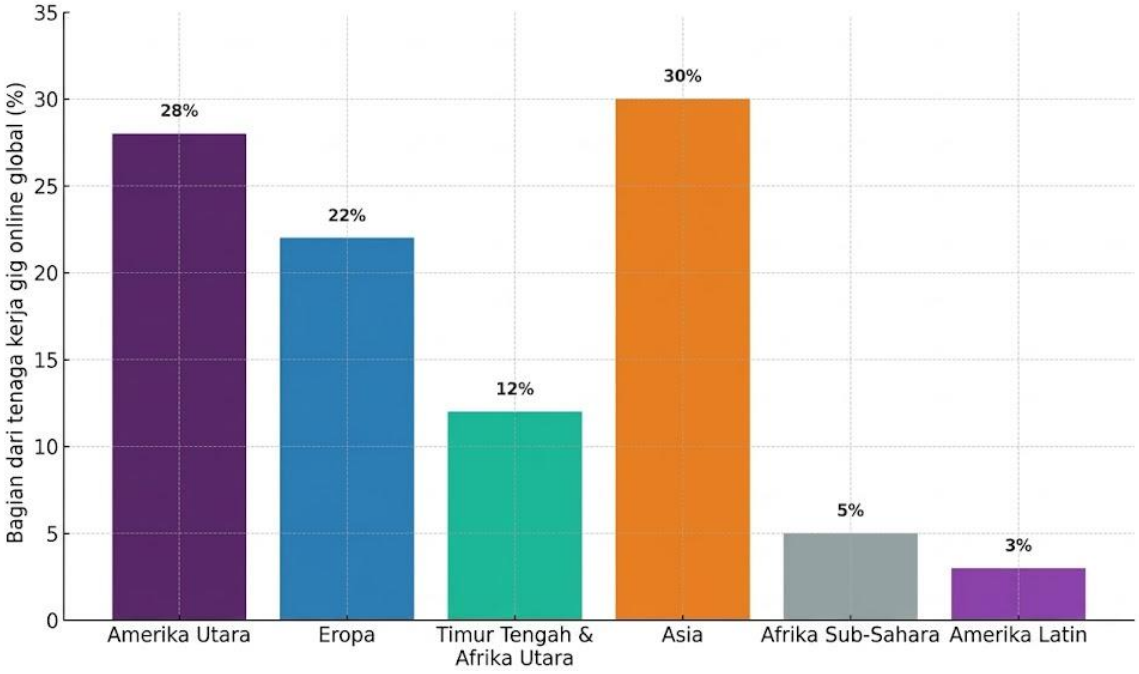
Meskipun pertumbuhan ini bersifat global, perkembangannya sangat pesat di pasar-pasar non-tradisional. Studi mencatat bahwa lowongan pekerjaan daring di wilayah Afrika Sub-Sahara meningkat sebesar 130% dalam satu tahun, dibandingkan dengan hanya 14% di Amerika Utara. Demikian pula, kawasan berkembang seperti MENA (Timur Tengah dan Afrika Utara) dan Asia secara aktif mengadopsi model berbasis *gig* untuk mengakses aliran pendapatan internasional, di mana negara-negara berkembang kini menyumbang 40% dari lalu lintas global di berbagai platform *gig* daring.

Distribusi global pekerjaan *gig* telah menjadi sangat terdesentralisasi. Menurut data World Bank, Asia kini mencakup 30% dari tenaga kerja *gig* daring global, diikuti oleh Amerika Utara (28%) dan Eropa (22%). Hal yang sangat signifikan adalah munculnya kawasan MENA sebagai kontributor utama, yang saat ini mewakili 12% dari partisipasi global melampaui gabungan pangsa Afrika Sub-Sahara (5%) dan Amerika Latin (3%). Pola-pola ini menyoroti semakin pentingnya peran strategis kawasan non-Barat, seperti MENA, baik sebagai penyedia tenaga kerja yang dapat ditingkatkan skalanya maupun sebagai sumber keahlian digital khusus. Dengan demikian, strategi konsultasi global harus semakin memandang ekonomi *gig* sebagai

infrastruktur transnasional, bukan sekadar model ketenagakerjaan yang terbatas pada wilayah tertentu.

Bagi industri konsultasi, pergeseran ini menghadirkan tantangan sekaligus peluang. Semakin banyak perusahaan berinvestasi dalam *talent cloud* berbasis *gig* yaitu ekosistem digital terkurasi yang terdiri dari para profesional eksternal yang dapat diintegrasikan ke dalam proyek sesuai kebutuhan. Hal ini sejalan dengan tren yang lebih luas menuju strategi "talenta terbuka" (*open talent*) di berbagai industri. Sebuah survei eksekutif global yang dilakukan oleh Deloitte menemukan bahwa 50% organisasi besar mengantisipasi integrasi pekerjaan *gig* ke dalam strategi tenaga kerja mereka. Ekspektasi tersebut telah terwujud dalam skala besar: pada tahun 2025, lebih dari 70 juta orang Amerika diperkirakan akan bekerja sebagai pekerja lepas (*freelancer*), yang mencakup lebih dari sepertiga total angkatan kerja nasional. Secara global, hampir separuh pekerja lepas kini bergerak di sektor berbasis pengetahuan seperti konsultasi, perangkat lunak, pemasaran, dan desain.

Di kawasan MENA, data terkini mempertegas perubahan ini. Jumlah pendaftaran pekerja lepas (*freelancer*) melonjak sebesar 142% pada tahun 2023 dibandingkan tahun sebelumnya. Berbeda dengan perlambatan pascapandemi yang terlihat di beberapa negara Barat, perusahaan-perusahaan di seluruh kawasan MENA justru semakin mengandalkan tenaga ahli independen. Sebuah laporan ketenagakerjaan regional mencatat bahwa pekerja lepas direkrut untuk berbagai fungsi mulai dari keuangan dan energi hingga TI dan pemasaran yang menandakan pergeseran struktural menuju model operasi *open-talent*.



Gambar 14.2 Distribusi regional pekerja *gig* daring.

Dalam konteks ini, perusahaan konsultan memanfaatkan *talent cloud* berbasis *gig* untuk meningkatkan kelincahan dan inovasi. Sebagai contoh, pertimbangkan sebuah

keterlibatan strategis bagi bank yang hendak memasuki wilayah baru: alih-alih hanya mengandalkan konsultan internal, perusahaan dapat merekrut ahli regulasi lepas yang berbasis di pasar tersebut, ilmuwan data (*data scientist*) kontrak untuk membangun model prediktif, atau desainer pengalaman pengguna (UX) independen untuk membuat prototipe pengalaman digital. Perusahaan-perusahaan terkemuka telah melembagakan model ini. Deloitte, misalnya, meluncurkan "*Deloitte Open Talent*" dan "*Deloitte Pixel*" yang memungkinkan konsultan untuk membedah masalah dan melibatkan spesialis lepas melalui aliansi terkurasi termasuk platform Experfy yang menawarkan akses ke lebih dari 30.000 pekerja lepas bidang AI dan analitik yang telah terverifikasi. Demikian pula, PwC telah memperkenalkan "*Talent Exchange*," sebuah pasar pekerja lepas yang menghubungkan profesional independen dengan penugasan konsultasi PwC.

Selain itu, perusahaan juga menyesuaikan struktur internal mereka untuk mendukung tim campuran (*blended teams*). Pemeriksaan industri tahun 2025 mengungkapkan bahwa 70% perusahaan konsultan menerapkan tenaga kerja hibrida yang memadukan karyawan purnawaktu, spesialis eksternal, dan perangkat berbasis AI. Model ini mencerminkan perubahan ekspektasi klien terhadap tim yang bersifat lintas disiplin dan responsif, serta merespons kelangkaan keterampilan digital yang banyak diminati. Alih-alih merekrut spesialis purnawaktu untuk setiap bidang, perusahaan kini semakin banyak mengakses talenta sesuai kebutuhan (*on-demand*). Hal ini memungkinkan akses terhadap keahlian khusus (*niche*), skalabilitas tim yang cepat, serta wawasan yang disesuaikan kebutuhan dengan biaya yang efisien. Konsep "konsultan berbentuk T" (*T-shaped consultant*), yang dipopulerkan oleh *Boston Consulting Group* (BCG), menggambarkan pendekatan ini: individu memiliki pengetahuan strategis yang luas (garis horizontal pada huruf T) sembari mengandalkan keahlian pribadi atau kolaborator eksternal untuk pengetahuan vertikal yang mendalam.

Dari sudut pandang klien, model berbasis *gig* sering kali meningkatkan hasil maupun efisiensi. Model ini memungkinkan perusahaan mengakses perspektif yang lebih luas dan mempercepat durasi proyek. Sebagai contoh, seorang analis data lepas (*freelance*) yang memiliki pengalaman langsung dalam menghadapi tantangan tertentu dapat menyelesaikan tugas-tugas kompleks dengan lebih cepat dibandingkan tim internal yang tidak familier dengan bidang tersebut. Bukti empiris menunjukkan bahwa pekerja *gig* memiliki kualifikasi tinggi: hampir 80% di antaranya memegang gelar sarjana atau pascasarjana. Selain itu, platform daring turut mendemokratisasi akses terhadap pekerjaan. Partisipasi perempuan dalam pekerjaan *gig* daring mencapai 42% kini melampaui tingkat partisipasi dalam pekerjaan konvensional dan di wilayah seperti MENA, perempuan mencakup lebih dari 55% pekerja *gig*. Tren-tren ini menyoroti potensi ekonomi *gig* dalam mendorong keberagaman dan inklusi, yang merupakan faktor kunci pendorong inovasi di era Industri 5.0.

Sebagai penutup, munculnya ekosistem talenta berbasis *gig* (*gig-enabled talent cloud*) menandakan adanya redefinisi mendasar terhadap strategi tenaga kerja di bidang konsultansi. Perusahaan tidak lagi sekadar menjadi pemilik seluruh talenta, melainkan harus bertransformasi menjadi orkestrator keahlian. Perusahaan yang mampu membangun infrastruktur *talent cloud* yang tangguh dengan menjamin integrasi, kerahasiaan, dan kualitas

akan berada pada posisi terbaik untuk menciptakan nilai tambah yang unik bagi klien. Bagian selanjutnya akan mengupas bagaimana paradigma ini diterapkan di berbagai sektor utama, serta menggambarkan bagaimana teknologi Industri 5.0 dan ekosistem talenta terbuka secara bersama-sama mendorong kinerja dan inovasi.

14.4 MATRIKS PENCIPTAAN NILAI KONSULTASI MANAJEMEN LINTAS SEKTOR

Di berbagai industri, dua disrupsi yang terjadi secara bersamaan sedang mengubah dinamika organisasi: percepatan inovasi teknologi dan transformasi model penempatan talenta. Perusahaan konsultan manajemen merespons hal ini dengan merancang strategi yang berlandaskan prinsip Industri 5.0, sembari memanfaatkan talenta fleksibel berbasis *gig* untuk menghasilkan solusi yang disesuaikan dengan konteks spesifik sektor. Bagian ini memeriksa enam sektor strategis manufaktur, layanan kesehatan dan ilmu hayati, jasa keuangan, energi dan utilitas, ritel dan barang konsumen, serta logistik dengan fokus pada jalur unik yang ditempuh perusahaan konsultan dalam menciptakan nilai. Pemeriksaan ini memadukan tren global dengan wawasan dari kawasan MENA, serta didukung oleh data empiris terkini.

Di sektor manufaktur, yang menjadi ajang uji coba awal bagi otomatisasi Industri 4.0, para konsultan kini berada di garis depan dalam menerapkan kerangka kerja kolaborasi manusia-mesin yang menjadi ciri khas Industri 5.0. Hal ini mencakup integrasi *cobot* ke dalam lini produksi, penerapan sistem penjaminan mutu berbasis AI, serta inisiatif peningkatan keterampilan (*reskilling*) berskala besar yang bertujuan mempersiapkan tenaga kerja menghadapi lingkungan operasional yang diperkuat teknologi (*augmented*). Alih-alih menggantikan tenaga kerja manusia, fokus utamanya adalah meningkatkan produktivitas sembari mempertahankan kreativitas dan keahlian manusia. Pada tahun 2023, lebih dari 4,28 juta robot industri beroperasi secara global hampir dua kali lipat jumlah pada tahun 2015 dan tren yang mendominasi adalah penggunaan "operator yang diperkuat teknologi" (*augmented operators*) yang memanfaatkan teknologi AR/realitas virtual (VR) dalam kemitraan dengan mesin. Perusahaan konsultan memberikan nilai tambah dengan merancang sistem produksi yang berpusat pada manusia serta menyelaraskan peningkatan teknologi dengan strategi pengembangan tenaga kerja.

Sebagai contoh, dalam industri otomotif, keterlibatan konsultan dapat mencakup penerapan asisten perakitan berbasis AI yang mampu mengurangi tingkat kesalahan sebesar 30% tanpa mengorbankan otonomi atau keselamatan pekerja (Penulis, Tahun). Di Eropa, sekitar 60% perusahaan manufaktur telah mengadopsi perangkat Industri 5.0, seperti *cobot* dengan panduan sensor dan analitik AI yang berpusat pada pekerja, guna meningkatkan efisiensi operasional sekaligus mempertahankan peran manusia. Di kawasan MENA, khususnya di negara-negara Teluk, konsultan manufaktur membimbing perusahaan untuk melakukan lompatan dari penerapan awal Industri 4.0 menuju model yang terintegrasi dengan Industri 5.0. Salah satu contohnya adalah pabrik petrokimia yang memperkenalkan eksoskeleton bagi pekerja manual untuk mengurangi kelelahan dan risiko cedera, sekaligus melengkapi sistem otomatisasi canggih. Nilai yang terukur telah dicapai melalui peningkatan

throughput (hasil produksi), penurunan tingkat cacat produk dan cedera kerja, serta peningkatan potensi inovasi.

Di sektor layanan kesehatan dan ilmu hayati, integrasi teknologi kesehatan digital dan AI berkembang pesat, namun tetap dilakukan dalam kerangka kerja yang mengutamakan unsur manusia baik itu tenaga klinis maupun pasien. Industri 5.0 dalam sektor kesehatan ditandai dengan penggunaan teknologi untuk mempersonalisasi perawatan, memperluas layanan *telehealth*, dan menyempurnakan proses pengambilan keputusan klinis. Konsultan berperan dengan mendukung rumah sakit dan perusahaan farmasi dalam penerapan alat diagnostik berbasis AI serta sistem robotik yang dikendalikan oleh ahli bedah, yang pada akhirnya meningkatkan presisi maupun aksesibilitas layanan. Selain itu, *gig economy* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas) muncul sebagai sumber nilai baru, di mana para spesialis lepas seperti ahli radiologi jarak jauh dan pakar bioinformatika semakin banyak terlibat dalam proyek inovasi medis. Pandemi COVID-19 menjadi katalisator bagi adopsi layanan perawatan virtual; pada tahun 2024, lebih dari 116 juta orang di seluruh dunia menggunakan platform konsultasi daring, angka yang menunjukkan peningkatan dua kali lipat dibandingkan tahun 2019. Dalam konteks yang terus berkembang ini, perusahaan konsultan memegang peran krusial dalam mengintegrasikan perangkat digital ke dalam strategi pemberian layanan kesehatan yang lebih luas. Sebagai contoh, sebuah perusahaan konsultan dapat merancang peluncuran *telemedicine* secara menyeluruh untuk jaringan rumah sakit, melibatkan desainer UX independen untuk memastikan antarmuka pasien yang ramah pengguna, serta menyelenggarakan program pelatihan bagi tenaga klinis agar mereka dapat menjalankan model perawatan hibrida dengan lancar. Di Timur Tengah, investasi pemerintah dalam bidang kesehatan digital meningkat pesat dalam skala yang belum pernah terjadi sebelumnya. Arab Saudi saja telah menginvestasikan lebih dari 500 triliun untuk infrastruktur kesehatan digital pada tahun 2023. Menurut McKinsey & Company, teknologi kesehatan digital berpotensi menghasilkan nilai ekonomi antara 150 triliun hingga 270 triliun bagi sistem kesehatan Arab Saudi pada tahun 2030.

Perusahaan konsultan yang beroperasi di kawasan ini sering kali bekerja sama dengan perusahaan rintisan (*startup*) *health-tech* lokal atau tenaga ahli lepas global untuk menyesuaikan intervensi digital. Salah satu contoh kasusnya adalah penyesuaian alat pemeriksa gejala berbasis AI agar mampu memproses bahasa Arab serta mengakomodasi norma literasi kesehatan setempat. Hasil kinerja utama yang dicapai meliputi pengurangan waktu tunggu pasien melalui sistem triase digital serta peningkatan kepatuhan terhadap pengobatan melalui aplikasi seluler yang dipersonalisasi. Pada saat yang sama, para konsultan memastikan bahwa modernisasi teknologi dalam pemberian layanan kesehatan tidak mengabaikan nilai-nilai humanistik inti dari sistem tersebut. Strategi manajemen perubahan merupakan bagian tak terpisahkan dari upaya ini, yang memfasilitasi adopsi oleh tenaga klinis maupun pasien sekaligus mencegah timbulnya rasa keterasingan atau resistensi. Intervensi ini menunjukkan bagaimana perusahaan konsultan, yang berpedoman pada prinsip Industri 5.0, berkontribusi tidak hanya pada peningkatan operasional tetapi juga pada pelestarian empati, kepercayaan, dan personalisasi dalam pemberian layanan kesehatan.

Di sektor jasa keuangan yang mencakup bank, perusahaan asuransi, dan lembaga investasi perusahaan harus menghadapi dua tuntutan sekaligus: disrupsi digital dan kepatuhan terhadap regulasi. Lingkungan ini menjadi lahan subur bagi penerapan prinsip-prinsip Industri 5.0, yang mengedepankan ketahanan, standar etika, dan desain sistem yang berpusat pada manusia. Meskipun otomatisasi dan kecerdasan buatan (AI) telah banyak digunakan dalam bidang-bidang seperti deteksi penipuan, layanan pelanggan (misalnya, chatbot AI), dan perdagangan algoritmik, paradigma Industri 5.0 menekankan pentingnya pengawasan oleh manusia. Sebagai contoh, meskipun sistem AI dapat menandai transaksi yang mencurigakan, keputusan akhir tetap diambil oleh petugas kepatuhan manusia, sehingga integritas regulasi dan etika tetap terjaga.

Perusahaan konsultan di sektor ini membantu lembaga keuangan dalam menerapkan kerangka kerja kecerdasan yang diperkuat teknologi (*augmented intelligence*) serta merancang ulang proses internal agar efisiensi selaras dengan nilai-nilai yang berpusat pada pelanggan. Pemanfaatan tenaga kerja berbasis *gig* (pekerja lepas/kontrak proyek) juga semakin diminati. Organisasi keuangan kini semakin sering mempekerjakan spesialis lepas untuk peran-peran krusial, seperti audit keamanan siber, pengembangan model pembelajaran mesin (*machine learning*), dan layanan konsultasi regulasi. Sebuah survei industri tahun 2022 menunjukkan bahwa hampir 50% perusahaan jasa keuangan menyatakan kesiapan untuk meningkatkan penggunaan tenaga profesional *gig* terutama di bidang TI dan manajemen proyek guna mengatasi masalah kekurangan talenta yang terus berlanjut.

Penciptaan nilai di sektor ini bersifat beragam, mencakup pengurangan biaya operasional, percepatan waktu peluncuran produk digital ke pasar, dan peningkatan pengalaman pelanggan. Sebagai contoh, perluasan ekosistem fintech global yang mencakup lebih dari 26.000 perusahaan rintisan (*startup*) per tahun 2023 telah mendorong bank-bank konvensional untuk berinovasi melalui kemitraan dengan platform fintech atau dengan melibatkan talenta kewirausahaan eksternal. Perusahaan konsultan terkemuka merespons hal ini dengan mendirikan pusat inovasi dan program akselerator, yang sering kali melibatkan tenaga ahli teknologi dan pakar fintech berbasis kontrak untuk mendukung lembaga keuangan yang telah lama beroperasi (*legacy institutions*).

Di Timur Tengah, pemerintah seperti Bahrain dan Uni Emirat Arab telah memulai penerapan regulasi *open banking* dan *sandbox* fintech untuk mendorong eksperimentasi serta inklusi keuangan. Konsultan sering berperan sebagai perantara yang menghubungkan bank-bank petahana dengan pengembang lepas atau perusahaan fintech butik untuk merancang dan menguji coba layanan baru. Contoh nyata dari penciptaan nilai semacam ini terlihat pada sebuah bank besar di UEA yang, dengan dukungan konsultan, bermitra dengan ilmuwan data independen untuk mengembangkan sistem penilaian kredit berbasis kecerdasan buatan (AI) bagi usaha kecil yang memiliki akses terbatas ke layanan perbankan (*underbanked*). Inisiatif ini menghasilkan peningkatan sebesar 20% dalam persetujuan pinjaman bagi usaha kecil dan menengah (UKM), sekaligus mendukung tujuan inklusi keuangan yang lebih luas. Selain itu, dalam bidang manajemen risiko, sebuah studi tahun 2023 oleh Dana Moneter Internasional (IMF) menemukan bahwa bank yang menggunakan sistem deteksi penipuan berbasis analitik

yang disertai dengan pengawasan manusia berhasil mengurangi kerugian akibat penipuan sebesar 15% dibandingkan dengan perusahaan yang hanya mengandalkan pemantauan manual.

Di sektor energi dan utilitas yang mencakup minyak dan gas, penyedia layanan listrik, serta energi terbarukan transformasi didorong oleh tuntutan ganda berupa dekarbonisasi dan efisiensi operasional. Dalam konteks ini, Industri 5.0 diwujudkan melalui upaya mewujudkan "energi cerdas dan berkelanjutan," yang memadukan teknologi seperti sensor berbasis IoT, analitik bertenaga AI, dan inspeksi menggunakan drone dengan keahlian manusia dalam hal pemantauan, interpretasi, dan pengambilan tindakan. Perusahaan konsultan memainkan peran krusial dalam memfasilitasi transformasi digital di sektor ini dengan mendukung klien melalui berbagai inisiatif, seperti penerapan jaringan listrik cerdas (*smart grid*), sistem pemeliharaan prediktif, dan peningkatan keterampilan tenaga kerja di era digital.

Salah satu contoh nyata adalah pemeliharaan prediktif di industri minyak dan gas, di mana AI memprediksi potensi kerusakan peralatan sementara teknisi manusia merencanakan intervensi preventif. Menurut McKinsey & Company, pendekatan ini dapat memangkas biaya pemeliharaan hingga 40% dalam operasi hulu minyak dan gas. Namun, aspek keselamatan, pengelolaan lingkungan, dan kepercayaan publik tetap menuntut adanya pertimbangan manusia. Sebagaimana ditekankan dalam kerangka kerja Industri 5.0, teknologi seharusnya tidak menggantikan, melainkan melengkapi pengawasan manusia dalam lingkungan berisiko tinggi. Keterlibatan konsultan di bidang ini sering kali melibatkan tenaga ahli berbasis *gig* (pekerja lepas), seperti operator drone lepas untuk inspeksi panel surya atau ilmuwan data kontrak untuk pemodelan hasil energi terbarukan. Di kawasan MENA, transisi energi sedang berlangsung di bawah kerangka kerja strategis seperti Saudi Vision 2030 dan UAE Energy Strategy 2050. Menurut PwC dan IRENA, inisiatif-inisiatif ini mendorong perusahaan utilitas dan perusahaan minyak nasional untuk semakin sering melibatkan konsultan serta tenaga ahli internasional guna mendukung penerapan infrastruktur energi bersih. Sebagai contoh, sebuah perusahaan utilitas di kawasan Teluk dilaporkan bekerja sama dengan ahli *microgrid* lepas untuk mengintegrasikan sistem tenaga surya dan penyimpanan baterai dalam skala industri.

International Energy Agency memproyeksikan bahwa pada tahun 2025, penerapan AI berskala besar di sektor minyak dan gas akan menghasilkan penghematan biaya operasional sebesar 10–20%, sementara kapasitas energi terbarukan di seluruh Timur Tengah diperkirakan akan meningkat empat kali lipat pada tahun 2030. Matriks nilai konsultansi dalam transformasi semacam itu mencakup peningkatan waktu operasional (*uptime*), pengurangan emisi, pengendalian biaya, dan peningkatan aspek keselamatan. Indikator kinerja yang umum digunakan meliputi jam waktu henti (*downtime*) sistem, biaya pemeliharaan per megawatt-jam, intensitas emisi, dan tingkat insiden keselamatan.

Sektor ritel dan barang konsumen mencerminkan penerapan Industri 5.0 melalui fokus pada hiper-personalisasi, pengalaman imersif, dan model tenaga kerja yang tangkas (*agile*). Teknologi AI diterapkan untuk mengoptimalkan inventaris, memprediksi permintaan, dan menghadirkan strategi pemasaran yang dipersonalisasi. Namun, wawasan manusia tetap menjadi kunci utama dalam memahami perilaku konsumen dan menciptakan pengalaman

merek yang memiliki ikatan emosional. Perusahaan konsultan membantu peritel dalam menerapkan strategi *omnichannel* yang mengintegrasikan gerai digital dan fisik, sekaligus mendefinisikan ulang peran staf garda depan agar lebih mengutamakan interaksi yang bersifat konsultatif dan berbasis pengalaman.

Munculnya model tenaga kerja berbasis permintaan (*on-demand*) sangat menonjol di sektor ritel. Semakin banyak toko memanfaatkan aplikasi berbasis *gig* untuk merekrut staf lepas guna mengisi peran di dalam toko maupun layanan pengiriman tahap akhir (*last-mile delivery*). Financial Times melaporkan bahwa fenomena "gigifikasi" tenaga kerja ritel ini memungkinkan merek untuk mengisi kekurangan tenaga kerja secara fleksibel selama periode puncak dengan menggunakan personel sementara yang terampil. Model pekerja lepas kini berkembang melampaui pengemudi pengiriman, mencakup pula agen layanan pelanggan, duta merek (*brand ambassador*), dan perwakilan penjualan berbasis acara. Perusahaan konsultan berkontribusi dengan merancang kerangka kerja operasional dan sistem pelatihan yang diperlukan untuk mendukung tenaga kerja fleksibel ini sembari menjaga konsistensi kualitas layanan. Di segmen manufaktur barang konsumen, perusahaan konsultan membantu perusahaan menerapkan strategi kustomisasi massal, yang sering kali dijalankan melalui pabrik digital. Proyek-proyek ini kerap melibatkan masukan kreatif dari desainer lepas atau komunitas kreasi bersama (*co-creation*) pelanggan. Menurut Amazon, perusahaan tersebut telah mengerahkan lebih dari 750.000 *cobot* (robot kolaboratif) di gudang-gudangnya pada tahun 2023 dua kali lipat dari jumlah tiga tahun sebelumnya yang menggambarkan besarnya skala otomatisasi tersebut. Namun, dengan lebih dari satu juta karyawan di seluruh dunia, Amazon juga menegaskan pentingnya peran tenaga kerja manusia dalam bidang-bidang seperti pemecahan masalah secara kreatif, penanganan kendala logistik, dan interaksi dengan pelanggan.

Perusahaan konsultan mengevaluasi dampak menggunakan metrik kinerja seperti skor kepuasan pelanggan, tingkat konversi penjualan, dan kecepatan pemenuhan pesanan. Di Amerika Utara dan Eropa, kinerja peritel semakin dinilai berdasarkan kemampuan mereka memadukan personalisasi berbasis AI dengan layanan yang melibatkan interaksi manusia, misalnya dengan menerapkan mesin rekomendasi yang berjalan berdampingan dengan layanan obrolan langsung (*live chat*) bersama pelanggan. Pesatnya pertumbuhan *e-commerce* di kawasan GCC yang ditandai dengan peningkatan signifikan penjualan ritel digital dari tahun ke tahun telah mendorong peritel besar untuk berinvestasi baik pada platform digital maupun kelincahan tenaga kerja. Proyek konsultasi yang umum dilakukan di bidang ini dapat mencakup peluncuran saluran *e-commerce* yang didukung oleh jaringan terdesentralisasi yang terdiri dari *personal shopper* berbasis *gig* (pekerja lepas) dan kurir lokal.

Manajemen logistik dan rantai pasok merupakan tulang punggung struktural industri modern yang menopang kelancaran operasional berbagai sektor seperti manufaktur, layanan kesehatan, keuangan, energi, dan ritel. Bidang ini saat ini sedang mengalami transformasi mendalam melalui penerapan otomatisasi, AI, dan analitik waktu nyata (*real-time*). Jika Industri 4.0 lebih menekankan pada robotika gudang, pengiriman menggunakan *drone*, dan optimalisasi rute berbasis algoritma, maka Industri 5.0 mengubah paradigma logistik dengan

mengutamakan sistem cerdas yang adaptif yang tetap tangguh menghadapi gangguan serta menempatkan penilaian manusia sebagai pusat dalam pengambilan keputusan yang krusial. Perusahaan konsultan di bidang logistik kini mendampingi klien dalam penerapan teknologi canggih seperti kendaraan pemandu otomatis (*autonomous guided vehicles*) di lingkungan gudang dan sistem perencanaan permintaan berbasis AI sembari memastikan bahwa pengawas manusia tetap memegang kendali strategis. Upaya ini tidak hanya bertujuan untuk mencapai efisiensi, tetapi juga kelincahan dan ketangguhan operasional. Secara bersamaan, ekonomi *gig* telah merambah secara signifikan ke dalam operasi logistik. Banyak perusahaan memanfaatkan pengemudi *gig* untuk pengiriman tahap akhir (*last-mile delivery*) melalui platform *crowdsourcing* dan mempekerjakan analis rantai pasok lepas untuk menangani lonjakan kapasitas selama periode sibuk. ABI Research memprediksi bahwa pada tahun 2030, lebih dari separuh operasi gudang global akan melibatkan tingkat robotika dan otomatisasi tertentu, dan pada tahun 2025, lebih dari 4 juta robot diproyeksikan akan digunakan di lebih dari 50.000 gudang di seluruh dunia. Penerapan teknologi ini mencakup berbagai hal, mulai dari robot pemindah rak hingga sistem penyortiran otomatis berkecepatan tinggi. Namun, gelombang otomatisasi ini tidak menghilangkan peran manusia, melainkan mendefinisikan ulang peran tersebut. Tenaga kerja manusia kini semakin berfokus pada penanganan situasi khusus (pengecualian), optimalisasi proses, dan pemeliharaan sistem.

Dalam konteks ini, layanan konsultasi memberikan nilai tambah dengan memfasilitasi inisiatif pelatihan ulang tenaga kerja, sering kali melalui modul pembelajaran elektronik (*e-learning*) yang dikembangkan oleh perancang instruksional lepas serta dengan merancang ulang alur kerja operasional yang mengintegrasikan kolaborasi antara manusia dan mesin. Guncangan sistemik dalam beberapa tahun terakhir mulai dari ketegangan perdagangan hingga pandemi COVID-19 telah menempatkan ketahanan rantai pasok sebagai prioritas utama dalam agenda manajemen tingkat atas. Gartner memperkirakan bahwa pada tahun 2025, 50% perusahaan global akan mendiversifikasi jaringan pengadaan mereka ke berbagai wilayah geografis guna memitigasi risiko geopolitik dan lingkungan.

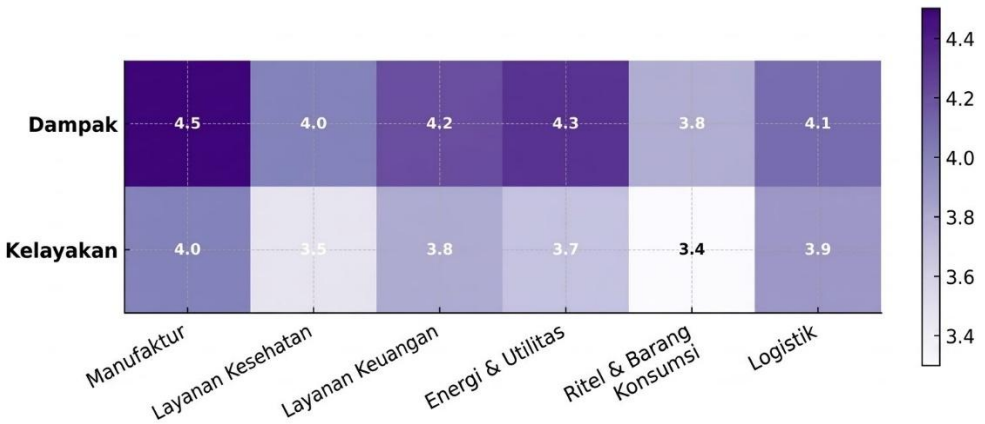
Peningkatan kompleksitas ini menjadikan proyek konsultasi logistik lebih bersifat strategis dan lintas fungsi. Inisiatif yang umum dilakukan meliputi perencanaan skenario, pembentukan *digital control tower* (platform terpusat untuk memantau visibilitas rantai pasok), serta penerapan analitik prediktif dalam pengambilan keputusan. Konsep *open talent* (pemanfaatan tenaga ahli eksternal) kembali memainkan peran krusial; sebagai contoh, sebuah perusahaan pelayaran global dapat mengontrak ilmuwan data independen untuk membangun model kecerdasan buatan (AI) khusus guna mendeteksi keterlambatan pengiriman secara *real-time* berdasarkan aliran data yang masuk terus-menerus.

Penciptaan nilai dalam logistik diukur melalui serangkaian metrik operasional, termasuk waktu pengiriman rata-rata, biaya pemenuhan pesanan, rasio perputaran inventaris, dan waktu henti (*downtime*) rantai pasok. Perusahaan konsultan yang menerapkan strategi Industri 5.0 membantu klien mencapai peningkatan pada indikator-indikator tersebut. Salah satu contoh praktisnya adalah pengurangan waktu pemrosesan pesanan dengan mengombinasikan teknologi penyortiran otomatis dan pekerja lepas (*gig workers*) sesuai

permintaan selama periode lonjakan aktivitas. Contoh lainnya adalah penurunan biaya logistik melalui optimalisasi rute dan gudang berbasis kecerdasan buatan (AI), sembari tetap menjaga keandalan layanan melalui pengawasan oleh tenaga manusia yang terlatih.

Di kawasan MENA, tempat koridor perdagangan strategis seperti Pelabuhan Jebel Ali di Dubai dan *megahub* logistik di Arab Saudi memainkan peran global yang vital, investasi dalam logistik cerdas telah meningkat pesat. Proyek konsultansi di kawasan ini sering kali melibatkan penerapan pusat pemenuhan pesanan yang terotomatisasi sebagian, dengan tenaga kerja yang terdiri dari kombinasi karyawan purna waktu dan pekerja lepas, yang semuanya terintegrasi melalui platform digital terpadu. Contoh kasus yang representatif adalah dukungan bagi perusahaan *e-commerce* yang berbasis di kawasan Teluk untuk merancang sistem logistik hibrida yang memanfaatkan otomatisasi demi efisiensi dan tenaga kerja lepas demi skalabilitas. Hasilnya adalah operasi logistik yang cepat sekaligus adaptif, di mana mesin menangani eksekusi rutin sementara manusia mengelola keandalan, penanganan situasi khusus (*exception handling*), dan perbaikan proses berkelanjutan.

Sebagaimana diilustrasikan dalam Gambar 14.3, peran strategis konsultansi di berbagai sektor tidaklah seragam; peran tersebut sangat bervariasi bergantung pada potensi nilai ("Dampak") maupun kelayakan praktis ("Kelayakan") penerapannya. Sektor manufaktur menonjol sebagai sektor dengan dampak tinggi dan kelayakan tinggi, yang memperkuat perannya sebagai arena dasar bagi keterlibatan konsultansi Industri 5.0 khususnya dalam kolaborasi manusia-mesin, penerapan *cobot*, dan augmentasi kemampuan pekerja. Demikian pula, sektor Energi & Utilitas mencatatkan skor yang baik pada kedua dimensi tersebut, yang mendukung pernyataan sebelumnya dalam bab ini bahwa transformasi digital yang didorong oleh keberlanjutan sangat potensial untuk dipercepat melalui peran konsultan. Sebaliknya, sektor Ritel dan Barang Konsumen menunjukkan potensi besar untuk penciptaan nilai namun menghadapi tantangan kelayakan tingkat menengah, sebagian disebabkan oleh model tenaga kerja yang terfragmentasi dan perilaku konsumen yang sangat dinamis. Dengan memetakan berbagai sektor pada kedua sumbu ini, peta panas (*heat map*) menjadi alat strategis bagi perusahaan konsultan untuk memprioritaskan intervensi, serta menyelaraskan kapabilitas dengan kompleksitas kontekstual dan kesiapan sektor terkait.



Gambar 14.3 Dampak vs. kelayakan konsultasi di berbagai industri utama.

Untuk memandu organisasi dalam mewujudkan nilai konsultasi melalui Industri 5.0 dan ekonomi *gig*, diperlukan langkah-langkah strategis yang terstruktur. Tim kepemimpinan di berbagai sektor sebaiknya memulai dengan mengidentifikasi teknologi berdampak tinggi yang bersifat melengkapi bukan menggantikan kapabilitas manusia, seperti robotika kolaboratif di sektor manufaktur atau sistem pendukung keputusan berbasis AI di sektor jasa keuangan. Secara bersamaan, perusahaan perlu mengembangkan strategi pencarian talenta yang komprehensif, yang memadukan peningkatan keterampilan internal dengan pelibatan tenaga ahli eksternal, serta memanfaatkan platform untuk mengakses talenta *gig* yang memiliki keahlian khusus.

Program percontohan kolaborasi manusia-mesin sebaiknya diluncurkan dalam skala terkendali agar evaluasi dapat dilakukan berdasarkan aspek efisiensi maupun kepuasan karyawan. Selain itu, penyusunan kerangka tata kelola yang baku untuk mengintegrasikan pekerja *gig* yang mencakup aspek seperti perlindungan kekayaan intelektual, privasi data, dan jaminan kualitas sangatlah penting demi menjaga stabilitas operasional. Terakhir, organisasi harus menetapkan indikator kinerja yang menyeimbangkan hasil finansial dengan metrik terkait aspek manusia dan lingkungan. Indikator ini dapat mencakup tidak hanya margin keuntungan dan durasi siklus kerja, tetapi juga kesejahteraan pekerja, kesetaraan akses terhadap peluang, serta pengurangan dampak lingkungan. Dengan mengikuti langkah-langkah ini, perusahaan akan memiliki posisi yang kuat untuk membuka nilai konsultasi spesifik sektor di era Industri 5.0 melalui strategi transformasi yang tangkas dan berpusat pada manusia.

14.5 STUDI KASUS PENERAPAN INDUSTRI 5.0 DAN TALENTA TERBUKA

Untuk lebih memperjelas bagaimana prinsip-prinsip Industri 5.0 dan strategi berbasis *gig economy* diterapkan dalam bidang konsultansi, bagian ini menyajikan tiga ilustrasi kasus yang diambil dari pengalaman Accenture, BCG, dan Deloitte. Setiap contoh menyoroti bagaimana model talenta terbuka (*open-talent*), tim hibrida, dan inovasi yang berpusat pada manusia telah menjadi bagian integral dari penugasan konsultansi yang berdampak besar. Pada kasus pertama, Accenture menerapkan strategi "tenaga kerja cair" (*liquid workforce*) dalam konteks transformasi manufaktur berskala besar. Pada tahun 2024, perusahaan ini berkolaborasi dengan produsen otomotif besar asal Eropa yang ingin mengintegrasikan robotika canggih ke dalam lini perakitannya. Tujuannya adalah meningkatkan produktivitas tanpa mengganggu alur kerja yang ada atau menurunkan moral tenaga kerja. Accenture mengerahkan tim hibrida yang terdiri dari konsultan internal, insinyur robotika lepas (*freelance*) yang diperoleh melalui platform *Contractor Exchange* milik perusahaan, serta ahli faktor manusia dari jaringan luas mereka. Konfigurasi ini memungkinkan tim merancang sistem di mana *cobot* (robot kolaboratif) melakukan tugas-tugas yang bersifat repetitif dan berat secara fisik, sementara pekerja manusia tetap bertanggung jawab atas pengendalian kualitas dan detail pekerjaan yang bersifat khusus. Intervensi ini menghasilkan peningkatan produktivitas sebesar 15% dan penurunan signifikan dalam kasus cedera akibat faktor ergonomis. Selain itu, proyek tersebut diselesaikan 20% lebih cepat dibandingkan inisiatif

serupa; sebuah keberhasilan yang dikaitkan Accenture dengan ketangkasan teknis dari pekerja lepas robotika eksternal tersebut. Di luar penerapan teknis, Accenture berinvestasi dalam peningkatan keterampilan (*reskilling*) tenaga kerjanya bagian dari program internal berkelanjutan yang melibatkan lebih dari 100.000 karyawan yang dilatih dalam bidang AI dan digital. Sebagaimana dicatat dalam studi kasus terbaru oleh BCG, para eksekutif senior sering menekankan nilai dari penugasan konsultansi yang memadukan praktik terbaik global dengan wawasan khusus, sehingga menghasilkan capaian yang sulit diraih secara internal dalam rentang waktu yang sama. Kasus ini menggambarkan bagaimana orkestrasi talenta terbuka Accenture tidak hanya memungkinkan penerapan teknologi baru tetapi juga penerimaan budaya di kalangan tenaga kerja klien yang merupakan ciri khas transformasi Industri 5.0 yang sesungguhnya.

Pada kasus kedua, BCG mengadopsi pendekatan talenta modular untuk mendukung integrasi pasca-merger yang kompleks di sektor jasa keuangan. Pada tahun 2025, BCG ditunjuk oleh sebuah bank di Amerika Utara pasca-merger untuk merampingkan sistem TI dan menyatukan titik interaksi digital dengan nasabah. Alih-alih hanya mengandalkan konsultan internal, BCG membentuk tim proyek gabungan yang terdiri dari seorang manajer keterlibatan (*engagement manager*) BCG, dua konsultan internal, seorang arsitek cloud lepas, dan seorang desainer UX kontrak yang masing-masing direkrut melalui jaringan talenta independen terkurasi milik BCG. Konfigurasi yang tangkas (*agile*) ini memungkinkan pelaksanaan perencanaan strategis dan eksekusi teknis secara bersamaan. Sementara tim inti BCG menyusun model operasi baru, para profesional lepas mulai membangun prototipe untuk platform perbankan daring hasil merger serta merancang infrastruktur cloud secara paralel dengan tim TI internal klien. Penerapan model konsultan "*T-shaped*" terlihat jelas di sini: tenaga generalis memastikan keselarasan bisnis, sementara para ahli lepas (*gig experts*) memberikan kedalaman keahlian spesifik di bidangnya. Proyek ini rampung hanya dalam waktu 4 bulan durasi yang jauh lebih singkat dibandingkan rata-rata 6 bulan untuk integrasi serupa dan antarmuka perbankan digital yang baru memperoleh skor kegunaan (*usability*) yang tinggi saat diluncurkan. Secara internal, BCG memanfaatkan kasus ini untuk menyempurnakan kerangka kerja integrasi tenaga kerja lepas (*gig-integration*), dengan mengembangkan struktur tugas berbasis sprint serta definisi peran yang baku bagi kolaborator lepas. Perusahaan menyimpulkan bahwa tim modular, jika dikelola dengan tepat, dapat mengungguli tim tradisional yang sepenuhnya terdiri dari konsultan dalam penugasan khusus. Di sisi lain, para pekerja lepas mendapatkan keuntungan berupa akses ke proyek-proyek berdampak besar tanpa harus terikat komitmen jangka panjang, yang mencerminkan penerapan model talenta terbuka (*open-talent model*) yang saling menguntungkan.

Studi kasus ketiga berfokus pada platform talenta terbuka Deloitte yang telah terinstitusionalisasi, yaitu Deloitte Pixel, yang memfasilitasi inovasi berbasis *crowdsourcing* (urun daya). Pada tahun 2023, Deloitte bekerja sama dengan sebuah perusahaan barang konsumen global yang menghadapi tantangan berupa volatilitas permintaan dan ketidakakuratan prakiraan dalam rantai pasoknya. Alih-alih memulai studi konsultasi konvensional, Deloitte mengusulkan kompetisi analitik melalui platform Pixel. Kompetisi ini

mengundang para ilmuwan data eksternal mulai dari profesional lepas hingga peneliti akademis untuk mengembangkan algoritma prediktif yang mampu memodelkan lonjakan permintaan. Dalam kurun waktu dua minggu, ratusan usulan solusi dievaluasi. Model pemenang, yang ditinjau dan disempurnakan oleh para pemimpin tim ilmu data internal Deloitte, berhasil meningkatkan akurasi prakiraan sebesar 25% dibandingkan dengan sistem yang sebelumnya digunakan oleh klien. Deloitte kemudian mengintegrasikan solusi tersebut ke dalam sistem perencanaan klien, dengan pemenang kompetisi dikontrak sementara untuk membantu proses implementasinya. Yang tak kalah penting, proyek ini menangani aspek keamanan dan kekayaan intelektual melalui protokol data anonim serta perjanjian kerahasiaan yang ketat. Klien memperoleh alat prakiraan berkinerja tinggi yang hemat biaya, dengan waktu dan pengeluaran yang jauh lebih efisien dibandingkan pendekatan tradisional. Di luar hasil teknis yang dicapai, kerja sama ini memperkenalkan klien pada paradigma pemecahan masalah baru yang berlandaskan kolaborasi terbuka dan kecerdasan terdistribusi. Orkestrasi Deloitte yang memadukan kreativitas berbasis komunitas (*crowd*) dengan perangkat AI merupakan contoh nyata visi Industri 5.0: menggabungkan kecerdikan manusia dengan sistem cerdas secara terkoordinasi, etis, dan berorientasi pada hasil.

Secara keseluruhan, berbagai contoh kasus ini menegaskan bagaimana perusahaan konsultan papan atas secara aktif mengembangkan model layanan mereka demi memenuhi tuntutan lingkungan teknologi dan ketenagakerjaan yang berubah dengan cepat. Dengan melembagakan strategi talenta terbuka dan mengintegrasikannya ke dalam kerja sama dengan klien, perusahaan konsultan seperti Accenture, BCG, dan Deloitte tidak hanya mempercepat penyediaan solusi, tetapi juga memperkaya kualitas dan keragaman wawasan yang tersedia bagi klien mereka. Kasus-kasus ini memberikan bukti kuat bahwa di era Industri 5.0, keunggulan kompetitif akan semakin bergantung pada kemampuan perusahaan dalam mengorkestrasi ekosistem talenta yang dinamis yakni memadukan sumber daya internal, ahli lepas, dan inovator dari komunitas luas ke dalam kerangka kerja konsultasi terpadu yang berkinerja tinggi.

14.6 TAHAPAN TRANSFORMASI INDUSTRI 5.0 DAN INTEGRASI TALENTA GIG

Untuk mengintegrasikan prinsip-prinsip Industri 5.0 dan praktik ekonomi *gig* ke dalam transformasi organisasi secara sistematis, perusahaan konsultan dan klien mereka dapat menerapkan kerangka kerja tindakan lima langkah yang terstruktur. Dikembangkan bersama konsultan strategi yang berada di garis depan evolusi digital dan tenaga kerja, kerangka kerja ini dirancang agar bersifat metodis sekaligus adaptif. Sebagaimana divisualisasikan dalam Gambar 14.4, kerangka kerja ini mencakup lima fase berurutan, penilaian (*assess*), penyusunan strategi (*strategize*), uji coba (*pilot*), peningkatan skala (*scale*), dan pelembagaan (*embed*) di mana setiap fase membangun fondasi dari fase sebelumnya untuk menghasilkan dampak kumulatif. Tata letak horizontal dan gradasi warna progresif dari warna *teal* yang cerah hingga biru tua (*navy*) memperkuat gagasan tentang kematangan dan momentum, serta memandu organisasi beralih dari wawasan diagnostik menuju pelembagaan sistem. Dengan menyusun rencana tindakan dalam alur progresif yang linier alih-alih siklus berulang, gambar tersebut

menegaskan penekanan kerangka kerja ini pada kesinambungan strategis dan disiplin eksekusi. Panduan rinci berikut menguraikan setiap fase dengan ilustrasi spesifik sektor, sehingga memungkinkan keterlibatan konsultasi untuk melampaui sekadar penyelarasan konseptual dan bergerak menuju kesiapan operasional serta penciptaan nilai jangka panjang.

Langkah pertama adalah menilai kesiapan dan peluang. Fase ini melibatkan diagnosis ganda terhadap kematangan teknologi organisasi saat ini seperti adopsi otomatisasi, sistem AI, dan infrastruktur data serta model tenaga kerjanya, termasuk kesenjangan keterampilan, keterbukaan terhadap talenta eksternal, dan penggunaan pekerja lepas (*freelancer*) atau kontraktor yang sudah ada. Perusahaan konsultan sering kali memfasilitasi fase ini dengan mengadakan lokakarya atau audit untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan krusial: proses bisnis mana yang cocok untuk kolaborasi manusia-mesin? Di bagian mana kekurangan talenta paling terasa? Apakah terdapat kasus penggunaan Industri 5.0 yang relevan di dalam sektor tersebut atau dalam ekosistem pesaing yang dapat menjadi acuan bagi strategi internal? Sebagai contoh, sebuah perusahaan manufaktur mungkin telah memiliki sistem produksi otomatis namun kekurangan kapabilitas analitik data, sehingga muncul peluang untuk melibatkan ilmuwan data berbasis *gig*. Di sisi lain, sebuah lembaga keuangan mungkin menggunakan perangkat AI namun belum memiliki kerangka budaya dan kebijakan TI yang memadai untuk mengakomodasi kontributor eksternal, hal ini menyoroti perlunya transformasi sebagai prasyarat sebelum integrasi *talent cloud* dapat dilakukan. Salah satu hasil penting pada tahap ini sering kali berupa kartu skor kesiapan yang mengevaluasi dimensi teknologi (misalnya, cakupan IoT dan ketersediaan data secara *real-time*) serta ketangkasan tenaga kerja (misalnya, proporsi peran yang dikategorikan fleksibel). Melibatkan pemangku kepentingan lintas fungsi termasuk TI, SDM, dan pimpinan unit bisnis memastikan pemahaman yang menyeluruh serta mendorong dukungan awal dari pihak organisasi.



Gambar 14.4 Kerangka kerja tindakan lima langkah untuk integrasi Industri 5.0 dan ekonomi *gig*.

Langkah kedua adalah merumuskan strategi yang berorientasi ke masa depan dan mendapatkan dukungan internal. Dengan memanfaatkan wawasan yang diperoleh pada langkah pertama, tahap ini berfokus pada penetapan visi yang jelas mengenai wujud organisasi dalam 3–5 tahun ke depan berdasarkan prinsip-prinsip Industri 5.0. Pertanyaan-pertanyaan kunci yang muncul antara lain: teknologi apa yang akan menjadi inti bisnis? Bagaimana peran manusia akan berkembang seiring dengan otomatisasi? Sejauh mana perusahaan akan bergantung pada sumber daya berbasis *gig* atau *open-talent*? Sebagai contoh, perusahaan

telah membentuk kumpulan talenta (*talent pool*) terkurasi yang terdiri dari spesialis *gig* yang telah diverifikasi untuk mempercepat inisiasi proyek dan mengatasi kesenjangan kapasitas internal. Selain itu, organisasi dapat menetapkan tujuan ambisius seperti memangkas waktu proses (*lead time*) sebesar 30% melalui AI dan robotika kolaboratif yang disertai dengan pelatihan ulang (*reskilling*) menyeluruh bagi semua karyawan yang terdampak guna memperluas penerapan model *open-talent* di berbagai fungsi perusahaan. Mitra konsultan biasanya membantu merumuskan visi ini dan menyusun dasar pertimbangan bisnis (*business case*) yang melandasinya. Yang tak kalah penting, tahap ini juga memerlukan dukungan dari tingkat pimpinan tertinggi (*high-level sponsorship*). Jajaran eksekutif harus mengomunikasikan dasar pemikiran strategis dan urgensi daya saing misalnya, dengan menyoroti bahwa organisasi sejenis telah menerapkan tim kerja tangkas (*agile pods*) yang melibatkan pekerja lepas (*freelancer*), atau bahwa perusahaan yang mengadopsi AI menunjukkan perolehan EBITDA (*Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization*) yang jauh lebih tinggi. Lebih jauh lagi, strategi tersebut harus mengantisipasi kekhawatiran para pemangku kepentingan: tim keamanan TI mungkin merasa waswas untuk memberikan akses sistem kepada kontraktor, sementara serikat pekerja mungkin khawatir akan risiko pergeseran posisi kerja. Oleh karena itu, pedoman strategis seperti "otomatisasi akan digunakan untuk memperkuat peran manusia" atau "pekerja *gig* wajib mematuhi protokol perlindungan data perusahaan" harus dirumuskan secara jelas untuk memberikan kepastian dan rasa aman. Pada tahap ini, banyak perusahaan membentuk komite transformasi lintas fungsi yang melibatkan peran-peran seperti *Chief Transformation Officer*, Kepala HR, CIO, dan pimpinan unit bisnis untuk mengawal inisiatif tersebut di berbagai departemen.

Langkah ketiga melibatkan pelaksanaan uji coba (*pilot*) untuk kasus penggunaan (*use cases*) yang telah ditentukan serta pembangunan infrastruktur untuk integrasi *talent cloud*. Uji coba ini memiliki dua tujuan utama: memvalidasi hipotesis teknologi dan organisasi, serta menghasilkan pencapaian awal yang nyata (*quick wins*) yang dapat diperluas skalanya. Sebagai contoh, sebuah pabrik mungkin menerapkan *cobot* pada satu lini perakitan, atau perusahaan ritel bisa saja menguji coba mesin rekomendasi berbasis AI dengan pengawasan manusia. Dari sisi talenta, sebuah perusahaan mungkin mempekerjakan ahli visualisasi data lepas (*freelance*) untuk mendukung proyek analitik berdurasi satu bulan. Uji coba ini juga memungkinkan pengujian ketahanan (*stress-testing*) terhadap berbagai proses seperti orientasi pekerja *gig*, pengelolaan kolaborasi terdistribusi, serta pemeliharaan kepatuhan terhadap standar kualitas dan keamanan yang merupakan rekomendasi umum dalam kerangka kerja integrasi pekerja *gig*.

Pada saat yang sama, organisasi perlu mulai membangun infrastruktur yang diperlukan untuk mendukung operasional *open-talent* dalam skala besar. Hal ini dapat mencakup kemitraan dengan platform eksternal atau pengembangan sistem internal, seperti *marketplace* khusus *gig worker* atau kumpulan tenaga ahli (*expert benches*) milik perusahaan sendiri. Banyak perusahaan besar memilih pendekatan hibrida memanfaatkan platform eksternal untuk menjangkau lebih banyak talenta sekaligus membina kumpulan *freelancer* internal terverifikasi yang memahami sistem dan nilai-nilai perusahaan. Pada tahap ini, kerangka kerja

sumber daya manusia dan pengadaan sering kali perlu ditinjau ulang. Langkah ini bisa melibatkan pembuatan alur *onboarding* yang efisien bagi kontraktor, penyesuaian alur kerja kepatuhan global, serta perancangan protokol keterlibatan (seperti perjanjian kerahasiaan/NDA, kepemilikan kekayaan intelektual, dan struktur kompensasi). Konsultan sering kali menyediakan templat standar dan kerangka kerja praktik terbaik dari organisasi lain untuk memitigasi risiko, seperti masalah klasifikasi status ketenagakerjaan bersama (*co-employment*). Di akhir langkah ketiga, organisasi seharusnya telah memiliki uji coba teknologi yang tervalidasi serta prototipe proses pengelolaan talenta *gig* yang berfungsi dengan baik, lengkap dengan dokumentasi pembelajaran dan panduan operasional (*playbook*) yang telah disempurnakan untuk tahap pengembangan skala (*scaling*).

Langkah keempat berfokus pada pengembangan skala, baik dari segi implementasi teknis maupun pergeseran budaya menuju model tenaga kerja hibrida. Setelah validasi uji coba, organisasi harus memperluas penerapan sistem ini ke berbagai pabrik, unit bisnis, atau bidang fungsional. Fase ini merupakan titik di mana banyak program transformasi mengalami kendala jika tidak dijalankan dengan disiplin. Konsultan sering kali berperan sebagai pemimpin program, pelatih transformasi, atau arsitek integrasi. Taktik yang efektif mencakup pelaksanaan inisiatif secara bertahap atau bergelombang (misalnya, dimulai dengan tugas bervolume tinggi namun berisiko rendah) serta investasi simultan dalam pengembangan tenaga kerja. Program pelatihan harus dirancang secara khusus seperti membekali pekerja pabrik untuk mengawasi *cobot* atau memampukan manajer dalam mengoordinasikan tim hibrida yang terdiri dari karyawan tetap dan *freelancer* yang merupakan prioritas strategis dalam model operasional SDM.

Pembangunan budaya merupakan pilar krusial lainnya. Para pemimpin harus mengomunikasikan keberhasilan awal yang dicapai serta menegaskan bahwa kelincahan (*agility*), pembelajaran berkelanjutan, dan kolaborasi lintas batas kini menjadi keharusan strategis. Manajer tingkat menengah, yang sering kali bertugas menangani pelaksanaan, mungkin memerlukan dukungan khusus seperti panduan (*playbook*) orientasi untuk mengintegrasikan pekerja lepas atau penyediaan dasbor produktivitas guna memantau hasil kerja tim campuran. Banyak perusahaan membentuk "Kantor Transformasi Industri 5.0" terpusat untuk memantau konsistensi pelaksanaan, mengoordinasikan transfer pembelajaran antarunit, serta mengatasi hambatan yang muncul. Sistem TI juga harus berkembang secara selaras: teknologi percontohan perlu diintegrasikan ke dalam arsitektur perusahaan yang lebih luas, dan protokol keamanan harus menjamin pengaturan akses yang terkendali bagi kolaborator eksternal. Seiring berjalannya penerapan, organisasi perlu memantau kemajuan berdasarkan KPI yang ditetapkan pada tahap kedua misalnya, membandingkan pengurangan aktual dengan perkiraan pengurangan dalam hal waktu siklus produksi, tingkat kesalahan, atau kecepatan orientasi bagi kontributor eksternal. Jika terjadi penyimpangan, mekanisme umpan balik yang cepat harus menjadi dasar bagi penyesuaian yang bersifat iteratif. Pada akhir tahap ini, organisasi diharapkan telah mencapai hasil terukur di berbagai dimensi produktivitas, fleksibilitas talenta, dan responsivitas terhadap pelanggan dengan norma-norma baru yang telah terintegrasi dalam kegiatan operasional sehari-hari.

Langkah terakhir dari kerangka kerja tindakan ini berfokus pada pelembagaan (institusionalisasi) manfaat dari penerapan Industri 5.0 dan integrasi talenta *gig*, guna memastikan hal-hal tersebut menjadi kapabilitas yang melekat kuat dalam organisasi, bukan sekadar intervensi yang berdiri sendiri. Pada tahap ini, organisasi harus memperbarui sistem inti, menetapkan mekanisme tata kelola jangka panjang, serta menerapkan mekanisme umpan balik untuk perbaikan berkelanjutan. Penerapan praktik baru secara permanen menuntut penyesuaian struktur formal dan norma operasional. Sebagai contoh, kerangka kerja evaluasi kinerja dapat diperbarui untuk memberikan apresiasi kepada para pemimpin yang mampu mengelola tim hibrida yang terdiri dari staf internal dan pekerja *gig* secara efektif. Departemen pengadaan dapat membentuk peran atau unit khusus yang berfokus pada pencarian talenta eksternal.

Demikian pula, tim TI dapat menstandarisasi perangkat yang disetujui untuk mendukung kolaborasi jarak jauh yang aman serta pertukaran data dengan kontributor lepas. Langkah-langkah pembaruan ini meresmikan perubahan yang terjadi, sekaligus membantu organisasi beralih dari tahap eksperimen menuju pelembagaan sistem. Tata kelola memegang peranan krusial dalam menjaga keberlanjutan dampak dan mengelola risiko yang muncul. Hal ini mencakup pengawasan terhadap penggunaan AI yang bertanggung jawab memastikan algoritma yang diterapkan organisasi tetap adil, tidak bias, dan dapat dipahami melalui proses peninjauan yang melibatkan manusia (*human-in-the-loop*). Praktik-praktik ini harus selaras dengan etos Industri 5.0 yang mengedepankan nilai-nilai humanis dan keberlanjutan, dengan menekankan pada penerapan teknologi yang etis serta penghormatan terhadap hak-hak pekerja. Selain itu, organisasi harus senantiasa mematuhi peraturan ketenagakerjaan bagi pekerja *gig*, yang terus berkembang pesat di berbagai wilayah hukum. Sebagai contoh, Uni Eropa telah memperkenalkan perlindungan baru bagi pekerja platform yang dapat berdampak signifikan terhadap cara perusahaan menjalin kerja sama dengan profesional lepas.

Untuk menyikapi tantangan-tantangan ini secara proaktif, banyak organisasi terkemuka membentuk panel penasihat atau dewan etika yang bertugas meninjau secara berkala penggunaan teknologi baru dan model talenta terbuka (*open-talent models*). Badan-badan ini membantu memastikan keselarasan antara strategi inovasi dengan nilai-nilai perusahaan, harapan masyarakat, serta kewajiban regulasi. Perbaikan berkelanjutan merupakan pilar utama lainnya dalam tahap ini. Organisasi perlu menerapkan mekanisme umpan balik yang terstruktur dari seluruh pemangku kepentingan. Karyawan sebaiknya didorong untuk berbagi pengalaman mereka dalam bekerja menggunakan teknologi baru dan berkolaborasi dengan pihak eksternal, sementara pekerja lepas perlu dimintai masukan terkait proses orientasi (*onboarding*), komunikasi, serta kualitas kolaborasi. Data ini dapat mengungkap titik-titik hambatan, seperti keterlambatan pemberian akses sistem kepada kontributor eksternal, yang dapat diatasi melalui penyesuaian prosedur sederhana di departemen TI atau SDM.

Metrik yang telah ditetapkan di awal transformasi harus dipantau secara aktif guna memastikan kemajuan yang berkelanjutan. Sebagai contoh, sebuah organisasi mungkin mendapati bahwa peningkatan produktivitas awal akibat otomatisasi seperti kenaikan *throughput* sebesar 20% telah mencapai titik jenuh. Hal ini bisa menjadi sinyal perlunya inovasi

baru (misalnya, penerapan perangkat AI generatif), penataan ulang proses, atau perluasan inisiatif pengembangan tenaga kerja. Tujuannya adalah memandang kapabilitas Industri 5.0 dan integrasi talenta terbuka bukan sebagai proyek sekali jalan, melainkan sebagai kompetensi permanen yang terus berkembang dan menyatu dalam DNA organisasi.

Perusahaan konsultan terkemuka sering kali mendukung transisi ini dengan menyediakan aset jangka panjang bagi klien mereka, seperti dasbor untuk memantau pemanfaatan tenaga kerja eksternal, perangkat evaluasi teknologi baru, serta kerangka kerja untuk memperbarui kebijakan seiring berkembangnya platform dan perangkat. Pada akhirnya, organisasi diharapkan mampu secara mandiri dan berkelanjutan memantau peluang baru seperti platform yang memperluas akses terhadap talenta dari kelompok yang kurang terwakili atau inovasi AI yang semakin meningkatkan kinerja manusia serta dengan cepat menerapkan peluang yang selaras dengan tujuan strategis. Dengan mengikuti kerangka kerja lima Langkah menilai, menyusun strategi, menjalankan uji coba (*pilot*), memperluas skala, dan mengintegrasikan organisasi, melalui kemitraan dengan perusahaan konsultan, dapat memastikan bahwa transisi mereka menuju Industri 5.0 dan model operasi *open-talent* tidak hanya efektif dan inklusif, tetapi juga berkelanjutan dan adaptif terhadap perubahan di masa depan.

Bagi para pemimpin yang ingin memulai perjalanan ini, beberapa tindakan berdampak tinggi dapat menjadi landasan pada kuartal mendatang. Pertama, bentuklah tim khusus (*tiger team*) kecil yang terdiri dari perwakilan bidang strategi, SDM, dan TI untuk menyelesaikan penilaian kesiapan menghadapi Industri 5.0 dan ekonomi *gig* dalam waktu 4–6 minggu. Langkah ini memberikan gambaran yang jelas mengenai kapabilitas dan kesenjangan yang ada saat ini. Kedua, pilih satu proyek uji coba berdampak tinggi baik itu otomatisasi proses rutin maupun pelibatan pekerja lepas untuk tugas krusial dan alokasikan anggaran yang memadai untuk pelaksanaannya. Ketiga, jalin kerja sama dengan platform pekerja lepas atau mitra konsultan yang berpengalaman dalam integrasi *open-talent* untuk memahami persyaratan hukum, teknis, dan operasional. Keempat, susun pernyataan visi strategis satu halaman dari pimpinan senior yang menjabarkan aspirasi organisasi untuk tahun 2026, guna memulai penyelarasan internal dan dialog dengan pemangku kepentingan. Terakhir, jadwalkan pertemuan rutin dua mingguan dengan tim transformasi untuk meninjau kemajuan, mengatasi kendala awal, dan menjaga momentum strategis.

14.7 TATA KELOLA RISIKO DAN ETIKA DALAM TRANSFORMASI INDUSTRI 5.0 DAN EKONOMI GIG

Setiap transformasi yang bermakna terutama yang melibatkan teknologi baru dan model tenaga kerja fleksibel memiliki risiko bawaan. Saat organisasi mengadopsi teknologi Industri 5.0 dan strategi *open-talent*, mereka akan menghadapi berbagai masalah etika dan operasional yang khas. Perusahaan konsultan dan klien mereka harus menerapkan pendekatan yang kuat terkait risiko dan etika di setiap tahap transformasi guna memastikan inovasi terus berjalan tanpa mengorbankan tata kelola, keamanan, atau keadilan.

Salah satu aspek krusial yang perlu diperhatikan adalah kualitas dan akuntabilitas. Dalam lingkungan di mana proyek dikerjakan melalui kombinasi karyawan purnawaktu, tenaga ahli lepas, dan sistem cerdas, penentuan penanggung jawab yang jelas serta pemeliharaan kualitas yang konsisten bisa menjadi hal yang rumit. Risiko fragmentasi sangat nyata: ketika berbagai pihak berkontribusi pada suatu hasil kerja, sering kali menjadi tidak jelas siapa yang memikul tanggung jawab utama jika terjadi kegagalan. Konsultan mengatasi hal ini dengan mendefinisikan secara jelas peran, tanggung jawab, dan hasil kerja (*deliverables*) dalam tim hibrida. Mereka juga menerapkan mekanisme pengendalian mutu formal seperti peninjauan kode (*code review*), proses validasi, dan audit konten terutama saat memanfaatkan pekerjaan berbasis *crowdsourcing*. Sebagai contoh, dalam kasus Pixel dari Deloitte yang telah dibahas sebelumnya, model AI pemenang yang diajukan melalui tantangan *crowdsourcing* diperiksa dan diverifikasi secara menyeluruh oleh tim internal Deloitte sebelum diterapkan. Praktik terbaik yang umum dilakukan adalah menunjuk pemilik proyek internal yang bertanggung jawab atas hasil kerja kontributor eksternal, guna memastikan adanya jaminan mutu sekaligus kemampuan penelusuran (*traceability*).

Ranah penting lainnya adalah keamanan data dan perlindungan kekayaan intelektual. Saat melibatkan spesialis eksternal, mereka mungkin memerlukan akses ke sistem sensitif, algoritma eksklusif, atau data pelanggan. Hal ini meningkatkan risiko keamanan siber dan potensi kerentanan terkait kekayaan intelektual. Untuk memitigasi risiko tersebut, organisasi kini semakin memperluas cakupan protokol keamanan digital mereka hingga mencakup pihak kolaborator eksternal. Langkah-langkah ini mencakup penerapan prinsip akses dengan hak istimewa minimum (*least-privilege access*), penggunaan lingkungan kerja virtual yang membatasi pengunduhan data, serta kepatuhan terhadap peraturan privasi seperti *General Data Protection Regulation* (GDPR). Menurut Uni Eropa, GDPR menetapkan perlindungan menyeluruh terkait penanganan data dan privasi yang berlaku baik bagi staf internal maupun kontributor pihak ketiga. Instrumen hukum standar, seperti perjanjian kerahasiaan (NDA) dan klausul eksplisit mengenai pengalihan hak kekayaan intelektual (IP), merupakan hal yang krusial. Banyak perusahaan kini menyertakan "klausul *gig*" yang disesuaikan dalam kontrak, yang menegaskan bahwa setiap hasil kerja yang dibuat oleh pekerja lepas (*freelancer*) sepenuhnya menjadi milik perusahaan dan tidak boleh digunakan kembali. Beberapa organisasi juga menerapkan lingkungan *sandbox* ruang kerja aman berbasis *cloud* tempat pekerja lepas dapat mengakses data yang telah disamarkan identitasnya tanpa risiko penyebaran informasi yang tidak sah.

Dari sudut pandang etika, hak-hak pekerja dan prinsip keadilan menjadi perhatian utama. Meskipun pekerjaan *gig* menawarkan fleksibilitas, hal ini juga dapat menghadapkan para profesional pada kondisi kerja yang tidak menentu atau rentan. Perusahaan dan firma konsultan harus berkomitmen untuk memperlakukan pekerja lepas secara adil dengan memastikan pembayaran yang layak, ekspektasi yang transparan, umpan balik tepat waktu, serta akses ke sumber daya yang relevan. Perdebatan global terus berlanjut mengenai apakah sebagian pekerja *gig* sebaiknya diklasifikasikan ulang sebagai karyawan tetap, terutama ketika mereka menjalankan fungsi inti yang bersifat berkelanjutan. Secara etis, organisasi sebaiknya

mengedepankan inklusivitas dan penghormatan terhadap martabat dengan mengakui kontribusi, menghindari tekanan tenggat waktu yang berlebihan, serta melibatkan pekerja independen dalam komunikasi proyek dan proses pemberian apresiasi. Pertimbangan etis lainnya adalah menghindari bias implisit antara staf internal dan eksternal; misalnya, dengan memastikan pekerja lepas mendapatkan pengakuan atas kontribusi mereka dan tidak diperlakukan sebagai pihak pinggiran atau sosok yang "tidak terlihat". Selain itu, prinsip keberagaman dan inklusi harus diterapkan dalam praktik perekrutan pekerja *gig*. Ekonomi *gig* dapat memberdayakan kelompok-kelompok yang selama ini kurang terwakili sebagai contoh, tingkat partisipasi perempuan dalam pekerjaan daring di wilayah seperti MENA tergolong sangat tinggi. Untuk memanfaatkan potensi ini sepenuhnya, perusahaan harus memperluas jangkauan di luar jaringan yang sudah dikenal, menghindari praktik komunikasi yang bersifat eksklusif, serta memastikan partisipasi inklusif dalam tim global atau tim yang tersebar secara geografis.

Penerapan AI dan otomatisasi secara etis juga menuntut tata kelola yang cermat. Seiring dengan penekanan Industri 5.0 pada kecerdasan yang diperluas (*augmented intelligence*) yang berpusat pada manusia, organisasi memiliki kewajiban untuk memastikan bahwa sistem AI bersifat adil, transparan, dan selaras dengan nilai-nilai sosial. Hal ini sangat krusial di sektor-sektor berdampak tinggi seperti keuangan, layanan kesehatan, atau SDM, di mana keputusan berbasis algoritma memengaruhi kehidupan dan mata pencaharian. Perusahaan konsultan terkemuka sering kali mendampingi klien dalam menyusun piagam etika AI, membentuk komite peninjau, dan menetapkan protokol pemantauan bias. Upaya ini kerap mengacu pada standar global. Sebagai contoh, OECD telah mengusulkan serangkaian prinsip AI yang menekankan nilai-nilai yang berpusat pada manusia, transparansi, dan akuntabilitas, sementara World Economic Forum memperkenalkan Kerangka Kerja Tata Kelola AI yang dirancang untuk memandu penerapan AI secara bertanggung jawab di berbagai sektor. Salah satu persyaratan umum adalah memastikan adanya keterlibatan manusia dalam proses (*humans-in-the-loop*) yaitu melibatkan pakar manusia untuk meninjau dan memvalidasi hasil kerja AI, khususnya saat sistem tersebut digunakan untuk tugas-tugas seperti penilaian kredit, perekrutan, atau diagnosis. Selain itu, Industri 5.0 mengusung keharusan etis untuk melatih ulang dan mendukung pekerja yang perannya berubah akibat otomatisasi. Alih-alih menggantikan staf, perusahaan sebaiknya berinvestasi pada jalur penempatan ulang dan program pengembangan keterampilan, guna memperkuat filosofi transformasi yang mengutamakan manusia. Keberlanjutan lingkungan juga menjadi bagian dari aspek etika ini: teknologi baru idealnya mendukung tujuan efisiensi energi, dan segala dampak yang tidak disengaja (misalnya, peningkatan emisi pusat data atau limbah elektronik) harus ditangani melalui program kompensasi dampak (*offsetting*) dan daur ulang.

Dimensi terakhir adalah kepatuhan terhadap regulasi dan hukum. Perbedaan yurisdiksi dalam undang-undang mengenai *gig work* (pekerjaan berbasis tugas/lepas) dan regulasi teknologi menciptakan kompleksitas hukum. Di Uni Eropa, misalnya, GDPR mengatur penggunaan data, dan undang-undang baru seperti EU AI Act akan mengatur aplikasi AI yang "berisiko tinggi". Usulan arahan mengenai pekerja platform juga mengharuskan organisasi

untuk membedakan secara cermat antara kontraktor lepas (*freelance*) dan karyawan *de facto*. Sebaliknya, negara-negara di kawasan MENA mungkin memiliki kerangka kerja visa berbasis sponsor atau batasan pada pekerjaan kontrak yang harus disikapi dengan panduan hukum. Perusahaan konsultan semakin sering menyarankan klien mereka untuk melibatkan penasihat hukum sejak awal proses transformasi, guna menetapkan model kerja sama yang mematuhi undang-undang ketenagakerjaan regional, ketentuan perpajakan, dan regulasi khusus teknologi. Beberapa perusahaan memilih untuk mengelola risiko ini melalui platform pihak ketiga atau sistem manajemen pekerja lepas yang menyediakan mekanisme kepatuhan bawaan. Dari sisi teknologi, organisasi harus memastikan bahwa sistem otomatis apa pun mematuhi standar khusus industri misalnya, alat AI yang digunakan dalam lingkungan klinis mungkin tunduk pada regulasi perangkat medis (seperti yang ditetapkan oleh *Food and Drug Administration dan European Medicines Agency*).

Singkatnya, pendekatan proaktif terhadap risiko dan etika sangat penting untuk melaksanakan transformasi Industri 5.0 dan ekonomi *gig* secara bertanggung jawab. Dengan menangani lima domain utama pengendalian mutu, perlindungan data, keadilan ketenagakerjaan, etika AI, dan kepatuhan hukum perusahaan konsultan dan klien mereka dapat memitigasi risiko sekaligus membangun kepercayaan pemangku kepentingan. Pelaksanaan yang etis bukanlah hambatan, melainkan faktor pendukung krusial bagi keberhasilan jangka panjang. Hal ini meyakinkan karyawan internal bahwa inovasi akan dikelola secara bertanggung jawab, menjamin keamanan dan transparansi bagi pelanggan, serta menunjukkan kepada para ahli eksternal bahwa organisasi menghargai dan menghormati kontribusi mereka. Di era ketika batasan perusahaan semakin cair dan algoritma membentuk keputusan-keputusan inti, tuntutan akan tata kelola yang etis bukanlah hal yang opsional. Pesan strategis bagi jajaran eksekutif puncak (*C-suite*) adalah: berinovasilah, namun tetaplah menerapkan tata kelola. Etika bukanlah rem, etika adalah sistem kemudi yang memastikan inovasi bergerak ke arah yang tepat, secara berkelanjutan dan berkeadilan.

14.8 INDIKATOR KINERJA DAN PENGUKURAN DAMPAK TRANSFORMASI

Untuk mengevaluasi dampak nyata dari transformasi Industri 5.0 dan integrasi ekonomi *gig*, organisasi harus melampaui metrik kinerja tradisional. Sistem pengukuran yang tangguh harus mencerminkan konsep *triple bottom line* laba (*profit*), manusia (*people*), dan planet (*planet*) guna memastikan bahwa keberhasilan mencakup kinerja keuangan, pengembangan sumber daya manusia, dan tanggung jawab lingkungan. Bagian ini menguraikan KPI di ketiga dimensi tersebut yang dapat digunakan oleh perusahaan konsultan dan klien mereka untuk menetapkan, memantau, dan terus meningkatkan hasil.

Pada dimensi laba, KPI harus menilai efisiensi operasional, inovasi, dan nilai bagi pelanggan. Salah satu metrik umum adalah produktivitas per pekerja atau per tim, khususnya sebelum dan sesudah penerapan sistem kolaborasi manusia-mesin. Sebagai contoh, perusahaan dapat mengukur peningkatan *output* per karyawan atau pengurangan waktu siklus pada lini produksi yang dilengkapi dengan *cobot*. Perusahaan konsultan dapat menerapkan

indikator serupa dalam penugasan klien seperti kecepatan penyelesaian proyek atau penghematan biaya akibat penggunaan tim *gig* yang fleksibel. Menurut McKinsey & Company, analitik prediktif di sektor minyak dan gas telah menghasilkan pengurangan biaya pemeliharaan hingga 40%. Metrik pertumbuhan pendapatan dapat memantau proporsi penjualan yang berasal dari produk baru yang diluncurkan melalui inovasi terbuka (*open innovation*) atau litbang (*R&D*) yang didukung oleh tenaga kerja *gig*. Sebagaimana dicatat oleh Deloitte, *return on investment* (ROI) digital untuk inisiatif Industri 5.0 seperti efisiensi modal dalam penerapan otomatisasi memberikan ukuran nyata atas realisasi nilai. Metrik yang berorientasi pada pelanggan, seperti *Net Promoter Score* (NPS), peringkat kepuasan, atau perubahan pangsa pasar, dapat menangkap efektivitas personalisasi berbasis teknologi dan peningkatan layanan.

Dari sisi aspek manusia, KPI harus mencerminkan keterlibatan tenaga kerja internal dan pemanfaatan talenta eksternal secara efektif. Hasil survei keterlibatan karyawan, tingkat pergantian karyawan (*turnover*) di unit yang terotomatisasi, serta partisipasi dalam program peningkatan keterampilan (*upskilling*) merupakan informasi yang berharga. Transformasi yang sukses idealnya menghasilkan peningkatan kepuasan karyawan dengan cara menghilangkan tugas-tugas yang bersifat repetitif dan memungkinkan karyawan untuk fokus pada pekerjaan yang bernilai lebih tinggi. Lonjakan tingkat pergantian karyawan secara tiba-tiba dapat menjadi sinyal buruknya manajemen perubahan atau persepsi ketidakamanan kerja peringatan dini penting yang harus segera ditangani. Indikator talenta *gig* dapat mencakup jumlah pekerja lepas yang dilibatkan per kuartal, tingkat keberhasilan proyek, dan rata-rata waktu *onboarding*. Siklus dari tahap pencarian hingga penugasan yang lebih singkat (misalnya, merekrut ilmuwan data dalam 2 minggu alih-alih 2 bulan) menunjukkan kematangan dalam operasional *talent cloud*. Metrik keberagaman juga sangat penting. Menurut Bank Dunia, platform *gig* dapat memperluas akses bagi kelompok yang kurang terwakili, termasuk profesional perempuan di wilayah MENA, yang partisipasinya dalam pasar tenaga kerja daring melampaui tingkat partisipasi dalam pekerjaan konvensional. KPI dapat memantau keberagaman geografis, gender, atau keterampilan di antara talenta eksternal yang dilibatkan. KPI lain yang berfokus pada aspek sumber daya manusia adalah indeks cakupan keterampilan—yang menilai apakah organisasi memiliki, atau dapat mengakses, semua keterampilan yang krusial bagi misi organisasi, baik secara internal maupun melalui jaringan eksternal. Kualitas kolaborasi dapat diukur melalui mekanisme umpan balik tim, seperti evaluasi 360 derajat terhadap kinerja integrasi antara pihak internal dan eksternal.

Dimensi planet mengevaluasi keberlanjutan dan dampak sosial dari transformasi. Indikator lingkungan mencakup pengurangan emisi karbon (misalnya, dari optimalisasi logistik atau kolaborasi jarak jauh), peningkatan efisiensi energi, dan penurunan tingkat limbah dalam sistem produksi yang didukung teknologi digital. KPI yang bermanfaat adalah emisi per unit keluaran (*output*), yang memungkinkan perusahaan memantau bagaimana operasi cerdas berkontribusi pada pertumbuhan yang lebih ramah lingkungan. Perusahaan yang menggunakan model berbasis *gig* untuk mengurangi perjalanan atau jejak operasional kantor dapat mengukur penurunan emisi CO_2 yang terkait. Jika teknologi baru mengakibatkan

peningkatan kebutuhan energi (misalnya, dari pusat data), maka inisiatif kompensasi emisi (*offset*) dan KPI mitigasi (misalnya, persentase operasi data yang didukung energi hijau) juga perlu dipantau. Metrik sosial dapat mencakup penciptaan lapangan kerja atau stabilitas ketenagakerjaan bersih. Transformasi Industri 5.0 sering kali mengubah profil pekerjaan alih-alih menghilangkan peran, dan organisasi dapat melaporkan jumlah pekerja yang mendapatkan pelatihan ulang atau baru direkrut melalui ekonomi *gig*. Pemantauan inisiatif pengembangan komunitas seperti sertifikasi yang diperoleh atau partisipasi dari wilayah yang kurang terwakili dalam program inovasi memberikan gambaran yang lebih luas mengenai inklusi. KPI terkait etika dan kepatuhan dapat mencakup frekuensi audit etika AI, tingkat kelulusan uji keadilan algoritmik, atau proporsi belanja kepada pemasok yang berasal dari kelompok beragam maupun vendor pekerja lepas berskala kecil. Di sektor-sektor yang mengutamakan keselamatan, metrik seperti penurunan kecelakaan kerja akibat otomatisasi juga merupakan indikator yang kuat bagi dampak sosial yang positif.

Dalam praktiknya, perusahaan sebaiknya menyusun *scorecard* KPI yang seimbang dan selaras dengan tujuan strategis. Sebagai contoh, sebuah perusahaan manufaktur mungkin melaporkan bahwa setelah satu tahun menerapkan Industri 5.0 dan tenaga kerja *gig* (pekerja lepas), mereka berhasil mencapai peningkatan laba sebesar 10%, kenaikan kepuasan karyawan sebesar 20%, dan penurunan intensitas emisi sebesar 15% sebuah ukuran keberhasilan yang holistik. Sebagaimana dicatat oleh Deloitte, perusahaan konsultan juga dapat memantau tren KPI lintas proyek untuk mengukur nilai yang mereka berikan seperti peningkatan rata-rata ROI, efisiensi, atau kenaikan kepuasan klien di berbagai penugasan. Memulai pengukuran sejak dini selama tahap uji coba sangatlah penting. Penetapan nilai dasar (*baseline*) memungkinkan atribusi dampak yang lebih jelas dan pengambilan keputusan berbasis data. Perusahaan juga sebaiknya memanfaatkan perangkat digital untuk mengotomatisasi pengumpulan KPI, dengan mengintegrasikan data dari sistem IoT, perangkat lunak SDM, dan platform proyek ke dalam dasbor *real-time*. Hal ini mendorong budaya responsif, di mana kinerja yang kurang optimal pada metrik tertentu dapat segera didiagnosis dan ditangani. Yang tak kalah penting, KPI memengaruhi perilaku. Ketika metrik keberlanjutan dan tenaga kerja terlihat jelas serta dihargai, individu dan tim akan memprioritaskannya bersamaan dengan hasil finansial. Dengan demikian, KPI tidak hanya berfungsi sebagai indikator kemajuan, tetapi juga sebagai instrumen untuk menanamkan pola pikir Industri 5.0 ke dalam praktik sehari-hari.

Untuk memastikan pemantauan hasil yang efektif, para pemimpin harus memvalidasi secara sistematis bahwa sistem pengukuran mereka bersifat komprehensif sekaligus dapat dijalankan secara operasional. Pertama, penting untuk memastikan bahwa setidaknya satu KPI telah ditetapkan untuk masing-masing dari tiga domain: laba (*profit*), sumber daya manusia (*people*), dan lingkungan (*planet*). Indikator-indikator ini harus mencakup dimensi seperti penghematan biaya, tingkat peningkatan keterampilan karyawan, dan pengurangan emisi guna mencerminkan gambaran kinerja yang holistik. Kedua, organisasi sebaiknya menetapkan nilai dasar untuk setiap KPI, sehingga memungkinkan perbandingan "sebelum dan sesudah" yang bermakna untuk mengukur dampak inisiatif transformasi. Ketiga, alat pengukuran dan sumber data harus ditentukan dan dioperasionalkan dengan jelas baik melalui dasbor analitik

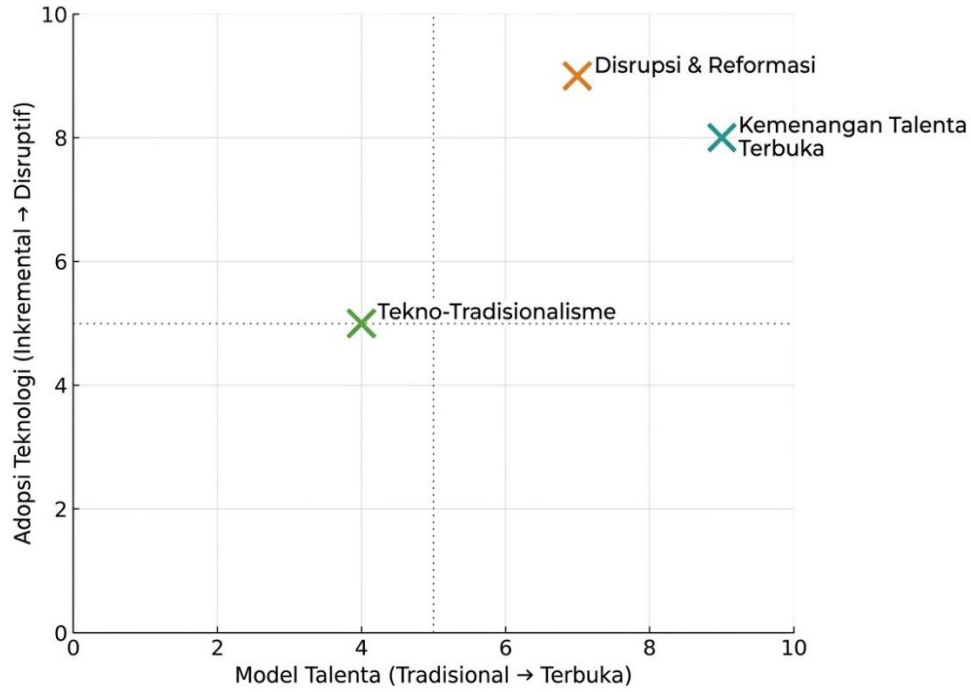
real-time, survei terstruktur, maupun data kinerja yang dihasilkan sistem. Keempat, setiap KPI harus disertai dengan target SMART yaitu tujuan yang spesifik (*specific*), terukur (*measurable*), dapat dicapai (*achievable*), relevan (*relevant*), dan memiliki batasan waktu (*time-bound*). Sebagai contoh, sebuah perusahaan mungkin menargetkan peningkatan keterlibatan tenaga ahli *gig* dari 20 menjadi 40 per tahun sembari mempertahankan skor rata-rata kepuasan proyek sebesar 8 dari 10. Kelima, perlu ditetapkan jadwal yang jelas untuk meninjau kinerja biasanya dilakukan setiap bulan atau triwulan di mana pihak pimpinan mengevaluasi data tren, menangani penyimpangan, dan mengambil tindakan perbaikan jika diperlukan. Dengan mengintegrasikan praktik pengukuran ini ke dalam ritme organisasi, perusahaan dapat menumbuhkan budaya akuntabilitas serta memastikan bahwa upaya transformasi Industri 5.0 mereka tidak hanya bersifat visioner, tetapi juga berbasis data, adaptif, dan selaras dengan nilai jangka panjang bagi para pemangku kepentingan.

14.9 SKENARIO MASA DEPAN INDUSTRI KONSULTASI MANAJEMEN PADA ERA INDUSTRI 5.0

Dekade mendatang diperkirakan akan menjadi fase krusial dalam transformasi industri konsultasi, yang didorong oleh konvergensi teknologi Industri 5.0, dinamika tenaga kerja yang terus berkembang, serta semakin menguatnya pelembagaan ekonomi *gig* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas). Meskipun arah transformasi ini masih belum pasti, tiga skenario yang masuk akal menggambarkan kontur strategis yang mungkin membentuk lanskap konsultasi global pada tahun 2035. Untuk memetakan potensi masa depan ini, Gambar 14.5 menempatkan skenario-skenario tersebut berdasarkan dua ketidakpastian kritis: tingkat keterbukaan terhadap talenta berbasis *gig* (sumbu-x) dan tingkat disrupsi teknologi (sumbu-y). Kerangka visual ini menempatkan "*Open Talent Triumphs*" (Kemenangan Talenta Terbuka) di kuadran kanan atas, yang merepresentasikan masa depan berteknologi tinggi dan tingkat keterbukaan tinggi, yang dicirikan oleh ekosistem terdistribusi dan model penyampaian layanan yang diperkuat oleh AI. Sebaliknya, "*Techno-Traditionalism*" (Tekno-Tradisionalisme) menempati kuadran kiri bawah, yang mencerminkan adopsi digital secara bertahap dalam struktur organisasi konvensional. Di antara kedua kutub tersebut terdapat "*Disruption & Reformation*" (Disrupsi & Reformasi), sebuah skenario transisi di mana para penantang berbasis platform mengubah sebagian pasar konsultasi tanpa memicu disintermediasi berskala penuh. Garis tengah putus-putus menunjukkan titik keseimbangan saat ini bagi banyak perusahaan petahana (*incumbent*), yang menegaskan titik balik strategis tempat industri ini berada sekarang. Peta skenario ini menjadi landasan bagi eksplorasi naratif yang lebih mendalam mengenai setiap jalur serta implikasinya terhadap strategi konsultasi di masa depan.

Dalam skenario yang paling progresif, sektor konsultasi melakukan restrukturisasi radikal di mana platform talenta terbuka menjadi bagian integral dari operasi inti perusahaan-perusahaan terkemuka. Menjelang awal tahun 2030-an, organisasi seperti Accenture, Deloitte, dan BCG tidak lagi bersaing berdasarkan jumlah karyawan, melainkan berdasarkan kekuatan, keragaman, dan kelincahan ekosistem ahli mereka yang luas. Perusahaan-perusahaan ini beroperasi sebagai jaringan terdistribusi, yang secara mulus membentuk tim proyek khusus

dengan memanfaatkan sistem pencocokan talenta berbasis AI yang mampu mencari tenaga ahli lintas wilayah geografis dalam hitungan jam. Integrasi kapabilitas Industri 5.0—seperti AI kognitif untuk riset waktu nyata, AR dan VR untuk lokakarya klien yang imersif, serta *digital twin* untuk menyimulasikan intervensi strategis menjadi praktik standar. Konsultan manusia semakin berfokus pada penataan masalah tingkat tinggi, pertimbangan etis, dan pelibatan pemangku kepentingan, sementara otomatisasi mengambil alih tanggung jawab untuk pemeriksaan rutin dan penyusunan laporan.



Gambar 14.5 Lanskap skenario strategis untuk industri konsultasi.

Kematangan infrastruktur dalam ekonomi *gig* mendukung pergeseran ini. Kontrak terstandarisasi, sertifikasi yang diakui secara global, dan bahkan potensi pembentukan badan regulasi internasional mulai muncul untuk mengatur pekerjaan konsultasi lepas, sehingga meningkatkan kepercayaan dan profesionalisme di seluruh jaringan. Konsultan independen termasuk mantan karyawan perusahaan papan atas menjalani karier berbasis portofolio dalam ekosistem ini tanpa ikatan kerja formal; mereka menawarkan jasa dengan ketentuan fleksibel sembari tetap memiliki akses ke proyek-proyek berdampak besar. Tantangan utama dalam mempertahankan budaya perusahaan dan menjamin kerahasiaan data di jaringan yang tersebar dapat diatasi melalui platform kolaborasi canggih dan mekanisme seleksi yang ketat. Menjelang tahun 2035, perusahaan konsultan akan menyerupai kolektif terorganisasi yang mirip dengan model studio Hollywood, di mana tim inti yang ramping mengkurasi dan mengelola daftar spesialis eksternal yang dinamis untuk setiap penugasan. Keunggulan kompetitif bergantung pada kemampuan mengintegrasikan jaringan ini dengan teknologi

baru, sehingga memberikan akses lebih cepat bagi klien terhadap keahlian khusus, perspektif yang lebih beragam, dan solusi yang sering kali lebih hemat biaya.

Skenario kedua yang lebih moderat membayangkan masa depan yang ditandai dengan adaptasi bertahap alih-alih disrupsi struktural. Dalam skenario ini, industri konsultan terus berkembang secara teknologi namun tetap mempertahankan banyak ciri tradisionalnya, terutama terkait model ketenagakerjaan dan hierarki organisasi. Meskipun perangkat Industri 5.0 menjadi komponen penting dalam operasional sehari-hari mulai dari *AI copilot* yang membantu konsultan menyusun presentasi hingga analitik prediktif yang mempercepat dukungan pengambilan keputusan, struktur inti tim proyek sebagian besar tetap tidak berubah. Pekerja *gig* dilibatkan secara sporadis, terutama untuk memenuhi kebutuhan yang sangat spesifik atau berjangka pendek, namun mereka tidak menjadi tulang punggung tim pelaksana proyek.

Perusahaan tetap menekankan perekrutan lulusan universitas terbaik dan berinvestasi dalam pengembangan talenta internal, meskipun dengan penekanan lebih besar pada kemahiran digital dan kolaborasi eksternal. Klien yang beroperasi di sektor dengan regulasi ketat atau sensitif terhadap keamanan cenderung lebih memilih tim konsultan internal yang stabil dibandingkan pengaturan yang melibatkan pihak luar. Selain itu, kompleksitas peraturan hukum, pajak, dan ketenagakerjaan di berbagai yurisdiksi menghambat penerapan jaringan *gig* global secara mulus. Hambatan struktural ini, ditambah dengan norma budaya yang masih kuat, menjaga relevansi perusahaan konsultan konvensional. Kendati demikian, perusahaan-perusahaan ini memanfaatkan kemajuan teknologi untuk memangkas durasi penyelesaian pekerjaan dan meningkatkan kedalaman pemeriksaan nalisis dalam rekomendasi mereka. Sebagai contoh, siklus penyusunan strategi yang dulunya memakan waktu berbulan-bulan kini dapat dipersingkat menjadi hitungan minggu.

Para konsultan semakin sering terlibat dalam pelaksanaan bersama (*co-implementation*) dengan klien, sementara tugas-tugas diagnostik awal dan pemodelan kini dilakukan secara otomatis. Muncul pula budaya kerja yang fleksibel, di mana konsultan dapat bekerja secara lepas (*freelance*) untuk sementara waktu atau kembali bergabung sebagai kontributor berstatus alumni. Peningkatan produktivitas diinvestasikan kembali ke dalam lini layanan baru yang sedang berkembang, termasuk layanan konsultasi berbasis langganan yang memanfaatkan kecerdasan buatan (AI). Baik dari segi finansial maupun budaya, industri ini tetap tangguh dan memosisikan diri untuk menjalani modernisasi yang stabil namun penuh kehati-hatian. Skenario yang paling disruptif dan sulit diprediksi melibatkan munculnya pemain baru seperti platform teknologi dan pasar kerja lepas (*gig marketplace*)—yang menantang firma konsultan petahana dengan terjun langsung ke layanan konsultasi bernilai tinggi. Platform-platform ini, yang sering kali didukung oleh perusahaan teknologi besar atau investor institusional, memfasilitasi pemecahan masalah secara terdesentralisasi dengan memungkinkan klien mengajukan pertanyaan strategis dan menerima proposal dari tim pekerja lepas yang dibentuk khusus. Kurasi berbasis algoritma, biaya operasional rendah, dan model penetapan harga yang fleksibel memungkinkan platform-platform ini menawarkan alternatif menarik dibandingkan layanan konsultasi tradisional.

Menjelang tahun 2030, satu atau lebih platform ini akan memperoleh legitimasi melalui kemitraan strategis dengan konsultan berpengalaman, proses penjaminan mutu yang formal, dan sistem umpan balik klien yang transparan. Seiring meningkatnya kredibilitas, entitas-entitas ini merebut pangsa pasar yang sebelumnya dikuasai oleh firma-firma mapan, khususnya di bidang yang mengutamakan kecepatan, fleksibilitas, dan keahlian modular. Sebagai respons, beberapa firma lama berupaya beradaptasi dengan mengakuisisi platform-platform tersebut atau meluncurkan pasar digital mereka sendiri. Firma lainnya mempersempit fokus mereka, dengan berspesialisasi pada penugasan berisiko tinggi seperti reformasi sektor publik atau transaksi bernilai miliaran rupiah di mana kedalaman hubungan dan keahlian kontekstual menjadi faktor krusial.

Teknologi menjadi tulang punggung lanskap yang telah tertata ulang ini. Sistem kecerdasan buatan (AI) mengalokasikan talenta, mengoptimalkan alur kerja, dan menyesuaikan solusi dengan tingkat presisi yang belum pernah ada sebelumnya. Sistem verifikasi kredensial berbasis *blockchain* memvalidasi keahlian dan reputasi konsultan, sehingga mendorong akuntabilitas dan mengurangi kesenjangan informasi antara klien dan pekerja lepas. Klien memperoleh manfaat berupa peningkatan kelincahan dan modularitas, namun juga mungkin menghadapi fragmentasi, terutama dalam skenario yang menuntut penyelarasan strategis jangka panjang. Pertimbangan etis menjadi hal yang menonjol, mengingat pekerja lepas menghadapi tekanan penurunan harga dan persaingan yang semakin ketat, yang pada akhirnya memunculkan ceruk konsultasi dengan spesialisasi tinggi. Menjelang akhir dekade ini, industri tersebut mungkin akan menyerupai ekonomi kreatif: perpaduan antara konsultan independen papan atas yang mematok tarif premium dan firma butik yang berperan sebagai pusat strategi untuk bidang-bidang khusus.

Masing-masing skenario ini menghadirkan implikasi strategis yang berbeda. Masa depan konsultasi yang berbasis jejaring menuntut investasi yang kuat dalam pengembangan ekosistem eksternal dan integrasi platform. Sementara itu, jalur pengembangan bertahap lebih menekankan pada transformasi digital internal dan pengembangan talenta secara berkelanjutan. Lintasan yang bersifat disruptif menuntut adanya langkah "kanibalisasi diri" serta pembentukan sarana inovasi internal sebelum pihak eksternal mendefinisikan ulang lanskap industri tersebut. Kemungkinan besar, realitas di lapangan akan mencerminkan perpaduan dari berbagai skenario ini, dengan variasi yang bergantung pada lingkungan regulasi, norma budaya, dan kesiapan pasar di masing-masing wilayah maupun sektor. Sebagai contoh, adopsi platform telah berkembang lebih pesat di Amerika Utara dan Eropa Barat, sementara kawasan seperti MENA dan Asia Tenggara masih lebih mengandalkan model interaksi tradisional. Dengan demikian, perencanaan skenario menjadi kapabilitas strategis yang krusial. Melalui pemetaan berbagai kemungkinan masa depan yang beragam ini, para pemimpin perusahaan konsultan memiliki kesiapan lebih baik untuk merancang strategi yang adaptif dan tangguh seperti mengembangkan model talenta campuran, berinvestasi dalam infrastruktur AI, atau membangun sistem manajemen pengetahuan dengan skalabilitas modular. Terlepas dari apakah dekade mendatang akan membawa penyempurnaan bertahap ataupun perombakan sistemik, perusahaan yang mampu mengantisipasi perubahan dan

mengambil langkah secara terencana adalah pihak yang paling berpeluang memimpin di era Industri 5.0.

14.10 ARAH STRATEGIS KONSULTASI MANAJEMEN PADA ERA INDUSTRI 5.0

Konsultasi manajemen strategis di era Industri 5.0 menuntut transformasi ganda yang mendasar: integrasi cerdas teknologi mutakhir dengan pendekatan yang berpusat pada manusia, serta evolusi model talenta untuk merangkul potensi ekonomi *gig* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas). Agar tetap kompetitif di dunia yang dibentuk oleh ekosistem talenta terbuka dan alur kerja konsultasi yang diperkuat teknologi (*augmented consulting*), perusahaan harus beralih dari struktur penyediaan layanan konvensional menuju kemitraan inovasi yang dinamis, serta memosisikan diri sebagai orkestrator keahlian yang terdistribusi. Transformasi ini mendefinisikan ulang inti nilai konsultasi, menggeser penekanan dari ukuran perusahaan dan kapasitas internal menuju kurasi serta koordinasi talenta dan teknologi yang efektif.

Industri 5.0 menghadirkan fokus baru pada kolaborasi manusia-mesin, keberlanjutan, dan ketahanan, serta menempatkan aspek-aspek ini sebagai prioritas pelengkap bagi prinsip-prinsip Industri 4.0 yang didorong oleh produktivitas dan efisiensi. Seiring terbentuknya paradigma ini, tercipta model konsultasi yang lebih fleksibel dan responsif di mana keahlian dapat diperoleh sesuai kebutuhan (*on-demand*), tanpa terikat oleh lokasi geografis atau status kepegawaian. Munculnya *talent cloud* (jaringan talenta berbasis *gig*) memungkinkan perusahaan konsultan untuk meningkatkan skala penyampaian pengetahuan, memperkuat spesialisasi, dan mencocokkan kapabilitas secara lebih presisi dengan kebutuhan klien.

Para eksekutif yang memimpin strategi perusahaan dan inisiatif transformasi digital harus memahami dan menginternalisasi beberapa implikasi utama. Pertama dan terutama, adopsi teknologi dan strategi tenaga kerja harus dilakukan secara beriringan. Penerapan AI, robotika, atau infrastruktur digital tidaklah cukup jika organisasi tidak memiliki akses terhadap keterampilan yang diperlukan untuk menafsirkan, menerapkan, dan menyempurnakan sistem-sistem tersebut. Kapabilitas ini akan semakin banyak muncul dari tim gabungan yang terdiri atas personel internal dan kontributor eksternal dengan spesialisasi tinggi. Perusahaan-perusahaan terkemuka seperti Accenture, BCG, dan Deloitte telah menginternalisasi kenyataan ini melalui inisiatif yang berfokus pada peningkatan keterampilan (*reskilling*) tenaga kerja, model tim hibrida, dan penciptaan solusi berbasis *crowdsourcing*. Saat perusahaan-perusahaan ini merestrukturisasi model operasi mereka sendiri, mereka berada dalam posisi yang tepat untuk mendukung klien dalam menjalani transisi serupa.

Keterlibatan konsultasi dalam konteks Industri 5.0 juga harus bertujuan mencapai hasil *triple bottom line* yaitu kelayakan finansial, pengembangan tenaga kerja yang lebih baik, dan keberlanjutan lingkungan yang terukur. Penyelarasan strategis ini mencerminkan semakin besarnya penekanan klien pada kinerja lingkungan, sosial, dan tata kelola (ESG) serta kerangka akuntabilitas yang didorong oleh pemangku kepentingan. Hubungan konsultansi yang paling berdampak kemungkinan besar adalah hubungan yang mampu memberikan nilai holistik, alih-alih sekadar imbal hasil finansial yang didefinisikan secara sempit. Kelincahan, baik secara organisasi maupun operasional, muncul sebagai faktor pembeda yang krusial. Bukti dari

pemeriksaan kasus sektoral terkini menunjukkan bahwa perusahaan konsultan yang mampu membentuk tim multidisiplin dengan cepat, mengembangkan solusi secara iteratif dan sigap, serta beradaptasi dengan lingkungan klien yang terus berubah sering kali melalui integrasi perangkat digital dan talenta eksternal secara konsisten menghasilkan kinerja unggul. Namun, mewujudkan potensi ini bukanlah hal yang terjadi secara otomatis ataupun tanpa tantangan.

Mencapai keberhasilan dalam kondisi yang berkembang ini menuntut pengelolaan risiko etis secara sadar, perancangan ulang proses-proses lama, serta budaya inklusi yang dibangun secara sengaja. Pekerja *gig* harus diintegrasikan secara bermakna dan diperlakukan secara adil, sementara langkah-langkah pengamanan perlu diterapkan untuk menjamin keamanan data dan penerapan AI yang bertanggung jawab. Perusahaan konsultan dituntut untuk memimpin transformasi ini tidak hanya secara eksternal tetapi juga internal, dengan meninjau kembali model pengembangan karier agar dapat memberikan penghargaan atas pengelolaan kolaborasi lintas organisasi yang efektif, bukan sekadar pengawasan terhadap tim internal yang besar. Investasi pada platform talenta terbuka baik yang bersifat eksklusif maupun berbasis konsorsium serta pengembangan standar industri bersama untuk menjamin kualitas dalam penugasan konsultan lepas juga merupakan hal yang mutlak diperlukan.

Kriteria yang digunakan klien untuk mengevaluasi mitra konsultan mereka juga sedang mengalami pergeseran. Alih-alih hanya menanyakan jumlah konsultan yang hadir secara fisik, klien pada tahun 2025 dan seterusnya akan semakin ingin memahami bagaimana perusahaan berencana mengintegrasikan talenta global terbaik dan teknologi baru ke dalam penyelesaian masalah strategis mereka. Dengan demikian, proposisi nilainya menjadi kecerdasan berbasis jejaring memadukan wawasan manusia dan kapabilitas teknologi yang paling relevan, dari mana pun asalnya, untuk menghadirkan solusi yang disesuaikan dan berorientasi pada hasil. Untuk mendukung transformasi ini, organisasi harus mengembangkan mekanisme penilaian mandiri dan penyelarasan dengan mitra. Sebuah kerangka kerja diagnostik memungkinkan tim eksekutif untuk mengaudit kesiapan mereka dalam integrasi Industri 5.0 dan menilai sejauh mana mitra konsultan mereka siap bekerja dalam kondisi tersebut. Alat semacam itu harus mempertimbangkan penyelarasan strategis terkait adopsi teknologi yang berpusat pada manusia dan model talenta terbuka; kesiapan untuk menerapkan dan mengelola teknologi baru seperti AI dan *digital twin*; fleksibilitas model tenaga kerja dalam melibatkan spesialis eksternal; kemampuan adaptasi budaya untuk merangkul inovasi dan struktur tim non-tradisional; serta sistem tata kelola yang memantau dampak etis, sosial, dan finansial dari inisiatif transformasi. Tanpa mekanisme tersebut, organisasi berisiko mengalami ketidakselarasan, kinerja buruk, atau bahkan kerusakan reputasi saat mereka menavigasi lingkungan operasional yang semakin kompleks.

Refleksi terhadap dimensi-dimensi ini sangat penting untuk mengidentifikasi kesenjangan organisasi dan memulai tindakan perbaikan. Era Industri 5.0 yang didukung oleh ekonomi *gig* yang semakin terstruktur dan kredibel menawarkan potensi besar bagi perusahaan konsultan dan klien yang mampu beradaptasi dengan pandangan strategis ke depan. Perusahaan yang tetap terpaku pada model penyampaian layanan tradisional mungkin akan tertinggal oleh pesaing yang mampu menciptakan bentuk nilai baru melalui kolaborasi

lintas batas. Tuntutan utamanya jelas: rangkullah teknologi transformatif, tingkatkan kapabilitas manusia di mana pun mereka berada, dan hadirkan nilai yang mencakup ranah komersial, sosial, dan ekologis. Seiring hubungan konsultasi yang tidak lagi sekadar didefinisikan oleh tim proyek statis melainkan oleh koalisi dinamis antara talenta dan perangkat, dekade mendatang tidak hanya akan menyaksikan evolusi konsultasi tetapi juga akan dibentuk oleh mereka yang cukup berani untuk merancang ulang konsep tersebut. Industri 5.0, yang dipadukan dengan model konsultasi berbasis ekonomi *gig*, bukanlah sebuah cita-cita spekulatif melainkan kenyataan yang sedang berkembang. Para pemimpin yang secara proaktif mengkaji kesiapan organisasi mereka, menata ulang kemitraan strategis, serta memanfaatkan perangkat terstruktur untuk refleksi dan perencanaan, tidak hanya akan siap menghadapi kenyataan tersebut, tetapi juga akan secara aktif membentuk arah perkembangannya agar selaras dengan tujuan jangka panjang mereka.

BAB 15
STRATEGI PEMASARAN INOVATIF UNTUK PLATFORM EKONOMI GIG

15.1 KONTEKS PEMASARAN PADA PLATFORM EKONOMI GIG

Ekonomi *gig* telah muncul sebagai kekuatan transformatif dalam pasar tenaga kerja global, mengubah model ketenagakerjaan tradisional dan mendefinisikan ulang hakikat pekerjaan. Ditandai dengan kontrak jangka pendek, penugasan lepas (*freelance*), dan pengaturan kerja yang fleksibel, ekonomi gig memungkinkan individu untuk berpartisipasi dalam peluang kerja sementara yang difasilitasi oleh platform digital. Pemain utama seperti Uber, Airbnb, dan Fiverr telah memanfaatkan kemajuan teknologi untuk menghubungkan penyedia layanan dengan konsumen secara mulus, yang menghasilkan volume transaksi *peer-to-peer* dalam skala yang belum pernah terjadi sebelumnya. Menurut laporan terkini, ekonomi *gig* diperkirakan akan terus tumbuh pesat, memberikan kontribusi signifikan terhadap aktivitas ekonomi dan menawarkan beragam peluang pendapatan.

Dalam lingkungan yang sangat kompetitif dan dinamis ini, platform ekonomi *gig* harus menerapkan strategi pemasaran yang efektif untuk membedakan diri, menarik pengguna, dan membangun loyalitas merek. Berbeda dengan bisnis tradisional, platform *gig* sangat bergantung pada efek jaringan dan keterlibatan pengguna untuk mempertahankan serta memperluas operasi mereka. Pendekatan pemasaran yang inovatif sangat penting untuk mengatasi tantangan unik dalam ekonomi *gig*, seperti membangun kepercayaan dalam transaksi digital, mengatasi kejenuhan pasar, dan beradaptasi dengan preferensi konsumen yang berubah dengan cepat. Pemanfaatan teknologi mutakhir dan kampanye kreatif dapat meningkatkan visibilitas platform ekonomi *gig*, mendorong keterlibatan pengguna, serta memberikan keunggulan kompetitif di pasar.

Terlepas dari pertumbuhannya, platform ekonomi *gig* menghadapi tantangan besar dalam mempertahankan posisi pasar dan memastikan pengembangan yang berkelanjutan. Persaingan yang ketat di sektor ini menyulitkan upaya untuk memperoleh dan mempertahankan pengguna, mengingat konsumen memiliki banyak pilihan yang mudah diakses. Biaya peralihan (*switching costs*) yang rendah berarti platform harus terus berinovasi agar layanan mereka tetap menarik. Selain itu, berbagai masalah seperti fluktuasi permintaan, tekanan regulasi, dan kekhawatiran mengenai hak-hak pekerja menambah kompleksitas situasi. Dalam konteks ini, strategi pemasaran tradisional mungkin tidak lagi memadai, sehingga terdapat kebutuhan mendesak untuk mengeksplorasi dan menerapkan taktik pemasaran inovatif yang mampu mengatasi tantangan-tantangan tersebut secara efektif.

Bab ini membahas pertanyaan-pertanyaan utama berikut: strategi pemasaran inovatif apa yang digunakan oleh platform ekonomi *gig* terkemuka, dan bagaimana strategi-strategi tersebut meningkatkan keunggulan kompetitif mereka di pasar? Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan ini secara komprehensif, kami menyusun studi ini berdasarkan empat tujuan utama. Pertama, kami bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendata pendekatan pemasaran inovatif yang digunakan oleh platform ekonomi *gig* terpilih serta memberikan deskripsi rinci

mengenai setiap strategi. Kedua, kami akan membandingkan efektivitas strategi-strategi tersebut antarplatform dengan memeriksa kinerjanya dalam berbagai konteks dan segmen pasar. Ketiga, kami akan menilai dampak strategi-strategi tersebut terhadap metrik pengguna yang krusial seperti akuisisi, keterlibatan, dan retensi pengguna guna mengevaluasi efektivitas praktisnya. Terakhir, kami akan merumuskan rekomendasi strategis dengan menyajikan wawasan yang dapat ditindaklanjuti serta saran praktis bagi platform ekonomi *gig* yang ingin berinovasi dan meningkatkan upaya pemasaran mereka. Melalui upaya sistematis dalam mencapai tujuan-tujuan ini, kami bermaksud menjelaskan peran pemasaran inovatif dalam meraih keunggulan kompetitif di lanskap ekonomi *gig* yang berkembang pesat.

Studi kami didasarkan pada beberapa teori fundamental yang menyediakan kerangka kerja yang kokoh untuk memeriksa strategi pemasaran inovatif dalam ekonomi *gig* (*gig economy*). Dengan mengacu pada teori difusi inovasi, kami mengkaji bagaimana strategi pemasaran baru diadopsi dan menyebar di berbagai platform *gig*. Pendekatan ini menekankan peran penting para pengadopsi awal (*early adopters*) serta karakteristik yang memengaruhi adopsi praktik-praktik inovatif. Selain itu, kami memasukkan teori pemasaran relasional, yang menekankan pentingnya membangun hubungan jangka panjang dengan pengguna sebuah pertimbangan krusial bagi platform ekonomi *gig* yang bergantung pada keterlibatan dan loyalitas pengguna yang berkelanjutan. Integrasi perspektif teoretis ini memungkinkan kami untuk mengkaji secara komprehensif bagaimana strategi pemasaran inovatif mendorong difusi dan adopsi praktik baru, membangun hubungan yang langgeng, serta memanfaatkan sumber daya unik platform. Hal ini menjamin keunggulan kompetitif yang berkelanjutan dalam lanskap ekonomi *gig* yang dinamis.

Tujuan kami adalah memperluas riset yang ada mengenai inovasi pemasaran dalam ekonomi *gig*, sebuah sektor yang berkembang pesat namun relatif kurang diteliti dalam kajian akademis. Kami bertujuan untuk memperdalam pemahaman tentang bagaimana praktik pemasaran inovatif meningkatkan efektivitas dan mendorong keunggulan kompetitif di lingkungan yang unik dan dinamis ini, dengan cara mengisi kesenjangan dalam pemeriksaan komparatif strategi pemasaran di berbagai platform *gig*. Selain itu, kami mengusulkan kerangka kerja konseptual terintegrasi yang mencakup sifat multidimensi dari inovasi pemasaran dalam ekonomi *gig*. Kerangka kerja ini menyediakan sudut pandang komprehensif untuk mengkaji bagaimana difusi inovasi, pembangunan hubungan, pemanfaatan sumber daya, dan dinamika jaringan membentuk efektivitas pemasaran. Melalui kontribusi teoretis ini, kami memajukan diskursus akademis mengenai inovasi pemasaran dalam ekonomi *gig*, serta menawarkan wawasan penting dan implikasi praktis bagi para pemasar dan pengelola platform.

15.2 MENAVIGASI EKONOMI GIG DAN INOVASI PEMASARAN

Memahami Ekonomi *Gig*

Ekonomi *gig*, yang juga dikenal sebagai ekonomi pekerja lepas (*freelance*) atau ekonomi berbagi (*sharing economy*), merepresentasikan perubahan signifikan dalam pasar tenaga kerja global. Ekonomi ini dicirikan oleh kontrak jangka pendek, pekerjaan lepas, dan keterlibatan

kerja sementara, alih-alih posisi tetap purna waktu. Ekonomi *gig* bermula dari kemunculan platform digital pada awal tahun 2000-an. Platform-platform ini memfasilitasi hubungan antara penyedia layanan dan konsumen dalam skala yang sebelumnya tidak mungkin dicapai. Platform awal seperti eBay dan Craigslist menciptakan pasar untuk barang dan jasa, yang menjadi landasan bagi ekonomi *gig*. Namun, ekonomi *gig* benar-benar berkembang pesat seiring dengan hadirnya teknologi seluler dan meluasnya penggunaan ponsel pintar, yang memungkinkan layanan berbasis lokasi secara *real-time*.

Istilah "ekonomi *gig*" mulai dikenal luas pada pertengahan tahun 2010-an, bertepatan dengan peluncuran platform seperti Uber dan Airbnb, yang kemudian diikuti oleh Fiverr dan Upwork. Platform-platform ini memanfaatkan kemajuan teknologi untuk menawarkan fleksibilitas yang belum pernah ada sebelumnya bagi pekerja dan konsumen, serta mendorong terciptanya pasar tenaga kerja yang sangat adaptif terhadap fluktuasi permintaan dan beragam kebutuhan layanan. Faktor-faktor sosial-ekonomi termasuk krisis keuangan global tahun 2008 yang meningkatkan permintaan akan pengaturan kerja yang fleksibel, serta meningkatnya keinginan akan keseimbangan antara pekerjaan dan kehidupan pribadi di kalangan generasi muda turut mendorong pertumbuhan ekonomi *gig*.

Selama satu dekade terakhir, ekonomi *gig* telah berkembang dari pasar khusus (*niche market*) menjadi bagian penting dari ekonomi global. Diskusi akademis semakin berfokus pada implikasinya terhadap hak-hak pekerja, stabilitas ekonomi, dan masa depan dunia kerja. Diskusi ini menyoroti baik potensi manfaat maupun tantangan inheren yang melekat pada ekonomi *gig*. Lintasan sejarah ekonomi *gig* menegaskan dampak transformatifnya terhadap model ketenagakerjaan tradisional, sekaligus membuka jalan bagi pembahasan terkini mengenai perannya dalam membentuk pasar tenaga kerja modern.

Saat ini, ekonomi *gig* merupakan segmen yang signifikan dan berkembang pesat dalam angkatan kerja global. Menurut ILO, sekitar 2 miliar pekerja di seluruh dunia atau hampir 60% dari angkatan kerja global bekerja secara informal (termasuk banyak di antaranya yang bekerja dalam pekerjaan berbasis *gig* atau pekerjaan non-standar). Pertumbuhan ini didorong oleh meningkatnya penetrasi platform digital yang memfasilitasi berbagai jenis pekerjaan *gig*, termasuk layanan berbagi tumpangan (*ride-sharing*), pengantaran makanan, penulisan lepas, dan desain grafis. Cakupan ekonomi *gig* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas) melintasi berbagai industri. Platform seperti Uber mendominasi sektor transportasi, Airbnb telah merevolusi industri perhotelan, serta Upwork dan Fiverr telah mengubah lanskap layanan pekerja lepas (*freelance*). Meskipun platform-platform ini beroperasi dengan model bisnis yang berbeda, mereka memiliki karakteristik serupa, seperti ketergantungan pada antarmuka digital, pengaturan kerja yang fleksibel, serta fokus pada konten yang dibuat pengguna dan interaksi antar-pengguna (*peer-to-peer*). Jangkauan global platform-platform ini juga mendorong praktik kerja *gig* lintas batas, yang memungkinkan pekerja menawarkan jasa secara internasional dan memperluas peluang pasar sekaligus meningkatkan persaingan.

Secara ekonomi, ekonomi *gig* memberikan kontribusi signifikan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) dan menawarkan peluang kerja yang besar, khususnya di wilayah dengan tingkat pengangguran tinggi. Namun, sektor ini juga menghadirkan tantangan terkait

stabilitas pendapatan, jaminan sosial, dan hak-hak pekerja. Ketiadaan kontrak kerja formal dalam banyak peran *gig* menimbulkan kekhawatiran mengenai keamanan kerja serta akses terhadap tunjangan seperti layanan kesehatan dan program pensiun. Selain itu, kerangka regulasi sering kali tertinggal dari inovasi pesat platform *gig*, sehingga menciptakan situasi yang kompleks bagi para pembuat kebijakan yang harus menyeimbangkan antara pertumbuhan ekonomi dan perlindungan tenaga kerja.

Ekonomi *gig* menunjukkan tingkat kematangan dan dampak yang bervariasi di berbagai wilayah. Pasar yang sudah matang dengan tingkat adopsi infrastruktur digital yang tinggi, seperti di Amerika Utara dan Eropa, telah mengalami pertumbuhan ekonomi *gig* yang signifikan. Sementara itu, pasar berkembang di Asia dan Afrika mengejar ketertinggalan dengan cepat, didorong oleh peningkatan penetrasi internet dan penggunaan ponsel pintar. Penyebaran secara global ini menyoroti kemampuan ekonomi *gig* untuk beradaptasi dengan berbagai konteks ekonomi serta potensinya dalam mendorong pembangunan ekonomi yang inklusif.

Penjelasan Teori Utama

Studi ini menggunakan dua teori dasar untuk memeriksa secara komprehensif strategi pemasaran inovatif dalam ekonomi *gig*: teori difusi inovasi dan teori pemasaran relasional. Teori-teori ini menawarkan kerangka kerja untuk memahami bagaimana platform ekonomi *gig* mengadopsi, menerapkan, dan mempertahankan strategi pemasaran inovatif guna memperoleh keunggulan kompetitif serta mendorong keterlibatan pengguna dalam jangka panjang.

Teori difusi inovasi merupakan kerangka kerja fundamental yang menjelaskan bagaimana, mengapa, dan seberapa cepat gagasan serta teknologi baru menyebar di dalam budaya dan organisasi. Teori ini mengidentifikasi beberapa faktor yang memengaruhi adopsi inovasi, seperti keuntungan relatif, kompatibilitas, kompleksitas, kemampuan untuk dicoba (*trialability*), dan kemampuan untuk diamati (*observability*). Dalam konteks ekonomi *gig*, teori ini menjelaskan mekanisme bagaimana strategi pemasaran inovatif diperkenalkan, diterima, dan disebarluaskan di antara platform *gig* dan basis pengguna mereka. Studi-studi terkini telah menerapkan teori difusi inovasi pada platform digital, dengan menekankan peran pengguna awal (*early adopters*) dan pemimpin opini dalam menyebarkan inovasi pemasaran secara lebih cepat. Sebagai contoh, platform seperti Airbnb dan Uber telah menggunakan media sosial dan kemitraan dengan *influencer* untuk menyebarkan teknik pemasaran inovatif mereka dengan cepat, sehingga meningkatkan visibilitas merek dan keterlibatan pengguna. Platform-platform ini memanfaatkan keuntungan relatif dengan menawarkan proposisi nilai yang unik seperti pengalaman pengguna yang dipersonalisasi dan model penetapan harga dinamis yang membedakan mereka dari penyedia layanan tradisional.

Selain itu, agar dapat diadopsi dengan sukses, strategi pemasaran baru harus selaras (kompatibel) dengan perilaku pengguna dan fungsionalitas platform yang sudah ada. Sebagai contoh, alat personalisasi berbasis kecerdasan buatan (AI) harus terintegrasi secara mulus dengan antarmuka pengguna dan proses operasional platform agar dapat berjalan efektif. Kompleksitas alat pemasaran baru atau persepsi mengenai tingkat kesulitan dalam memahami

dan menggunakannya dapat berdampak signifikan terhadap tingkat adopsinya. Oleh karena itu, platform *gig* menerapkan inovasi yang ramah pengguna guna meminimalkan kompleksitas dan meningkatkan kemudahan penggunaan (*usability*). Kemampuan untuk mencoba (*trialability*) dan kemampuan untuk diamati (*observability*) juga memegang peranan penting dalam ekonomi *gig*. Platform sering kali menggunakan uji coba awal dan peluncuran versi beta agar pengguna dapat bereksperimen dengan fitur pemasaran baru sebelum diterapkan sepenuhnya; langkah ini mengurangi persepsi risiko dan mendorong penerimaan fitur tersebut. Selain itu, menampilkan studi kasus yang sukses dan testimoni pengguna dapat meningkatkan visibilitas inovasi pemasaran, sehingga mendorong adopsi yang lebih luas di kalangan basis pengguna platform. Pesatnya kemajuan teknologi dalam ekonomi *gig* menuntut penerapan teori difusi inovasi secara dinamis. Platform harus terus berinovasi dan menyesuaikan strategi pemasaran mereka demi mempertahankan keunggulan kompetitif serta memenuhi ekspektasi pengguna yang terus berkembang. Teori ini menyediakan kerangka kerja yang berharga untuk mengevaluasi efektivitas inovasi-inovasi tersebut serta dampaknya terhadap pertumbuhan platform dan keterlibatan pengguna.

Menurut teori pemasaran hubungan (*relationship marketing*), fokus utama seharusnya terletak pada pembangunan dan pemeliharaan hubungan jangka panjang dengan pelanggan, bukan sekadar pada transaksi individual. Teori ini menyatakan bahwa kepercayaan, komitmen, dan kepuasan memainkan peran krusial dalam menumbuhkan loyalitas dan retensi pelanggan. Dalam ekonomi *gig*, di mana platform beroperasi di pasar yang sangat kompetitif dan dinamis, membangun hubungan pelanggan yang kuat sangatlah penting untuk menjaga keterlibatan pengguna dan mencapai diferensiasi kompetitif.

Perkembangan terkini dalam teori pemasaran hubungan telah menyoroti relevansi penerapannya pada platform digital, yang mengutamakan komunikasi personal dan strategi yang berpusat pada pengguna. Platform ekonomi *gig* menerapkan strategi pemasaran hubungan seperti rekomendasi yang dipersonalisasi, program loyalitas, dan inisiatif pembangunan komunitas untuk menjalin hubungan jangka panjang dengan penyedia layanan maupun konsumen. Sebagai contoh, Fiverr menggunakan rekomendasi personal berbasis kecerdasan buatan (AI) untuk mempertemukan pekerja lepas (*freelancer*) dengan proyek yang relevan, sehingga meningkatkan kepuasan dan loyalitas pengguna. Selain itu, integrasi sistem manajemen hubungan pelanggan (CRM) dengan analitik data tingkat lanjut memungkinkan platform *gig* memperoleh wawasan lebih mendalam mengenai perilaku dan preferensi pengguna, yang pada akhirnya menghasilkan pengelolaan hubungan yang lebih efektif. Platform seperti Upwork dan Freelancer menerapkan strategi berbasis CRM untuk menjaga interaksi berkelanjutan dengan pengguna melalui penyediaan dukungan yang dipersonalisasi serta komunikasi pemasaran yang disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan dan preferensi individu.

Menurut teori pemasaran hubungan (*relationship marketing*), keterlibatan pelanggan dan kualitas interaksi merupakan hal penting dalam membangun hubungan yang kuat. Platform *gig* memanfaatkan fitur-fitur interaktif seperti forum pengguna, sistem umpan balik, dan layanan dukungan langsung untuk meningkatkan interaksi serta keterlibatan di antara para

pengguna. Sebagai contoh, Airbnb mendorong tuan rumah (*host*) dan tamu untuk melakukan interaksi yang bermakna melalui sistem ulasan dan acara komunitas, sehingga menumbuhkan rasa kebersamaan dan kepercayaan di kalangan pengguna. Selain itu, pemasaran hubungan dalam ekonomi *gig* mencakup interaksi baik yang bersifat B2C maupun B2B. Platform-platform ini tidak hanya berfokus pada hubungan dengan konsumen, tetapi juga pada pembangunan kemitraan yang kuat dengan penyedia layanan. Mereka menjamin kepuasan dan loyalitas para penyedia layanan tersebut dengan menawarkan kompensasi yang adil, layanan dukungan, serta peluang pengembangan profesional. Fokus ganda ini menciptakan ekosistem yang seimbang dan berkelanjutan yang memberikan manfaat bagi seluruh pemangku kepentingan.

Sinergi antara teori difusi inovasi dan teori pemasaran relasional memberikan pemahaman komprehensif mengenai bagaimana platform *gig* dapat memanfaatkan strategi pemasaran inovatif untuk meningkatkan akuisisi dan retensi pengguna. Teori difusi inovasi berfokus pada adopsi dan penyebaran praktik pemasaran baru, sementara teori pemasaran relasional menekankan pada pembangunan hubungan jangka panjang yang mempertahankan keterlibatan dan loyalitas pengguna. Secara bersama-sama, teori-teori ini menawarkan kerangka kerja menyeluruh untuk memeriksa sifat multidimensi dari inovasi pemasaran dalam ekonomi *gig*.

Teori difusi inovasi sangat relevan untuk memahami bagaimana platform *gig* dapat memperkenalkan teknologi dan strategi pemasaran baru. Dengan mengidentifikasi faktor-faktor yang memfasilitasi atau menghambat adopsi inovasi, platform dapat merancang kampanye pemasaran yang lebih efektif dan relevan bagi target audiens mereka. Sebagai contoh, penerapan *chatbot* berbasis kecerdasan buatan (AI) untuk layanan pelanggan dapat diperiksa melalui perspektif keunggulan relatif dan kompatibilitas, dengan menilai bagaimana alat-alat tersebut meningkatkan pengalaman pengguna dan selaras dengan harapan pengguna. Platform yang mampu menunjukkan keunggulan relatif dari teknologi semacam itu seperti waktu respons yang lebih cepat dan interaksi yang dipersonalisasi cenderung mencapai tingkat adopsi yang lebih tinggi.

Teori pemasaran relasional menyediakan kerangka kerja bagi platform *gig* untuk membangun hubungan jangka panjang yang didasarkan pada kepercayaan dengan pengguna mereka. Dalam lingkungan kompetitif di mana loyalitas pengguna sangatlah penting, strategi seperti komunikasi yang dipersonalisasi, imbalan loyalitas, dan keterlibatan komunitas dapat secara signifikan meningkatkan retensi dan advokasi pengguna. Inisiatif berbasis komunitas dan rekomendasi *host* yang dipersonalisasi dari Airbnb, misalnya, merupakan strategi pemasaran relasional yang menumbuhkan rasa memiliki dan kepercayaan di kalangan pengguna. Dengan berfokus pada kepercayaan, komitmen, dan kepuasan, platform *gig* dapat membangun hubungan langgeng yang memberikan keunggulan kompetitif berkelanjutan.

Selain itu, integrasi sistem CRM dengan analitik data tingkat lanjut memungkinkan platform *gig* untuk menyesuaikan upaya pemasaran mereka dengan preferensi dan perilaku masing-masing pengguna, sehingga meningkatkan efektivitas strategi pemasaran relasional. Platform seperti Upwork menggunakan pendekatan berbasis CRM untuk menjaga interaksi berkelanjutan dengan pekerja lepas dan klien melalui penyediaan dukungan yang

dipersonalisasi serta komunikasi pemasaran terarah yang menjawab kebutuhan dan preferensi spesifik mereka

Pemasaran Efektif dalam Ekonomi Gig

Strategi pemasaran dalam ekonomi gig (ekonomi berbasis pekerjaan lepas/jangka pendek) bervariasi mulai dari pendekatan tradisional hingga taktik yang sangat inovatif, yang mencerminkan sifat dinamis dan kompetitif sektor ini. Strategi pemasaran tradisional dalam ekonomi *gig* sering kali serupa dengan yang digunakan dalam bisnis konvensional, mencakup periklanan melalui saluran digital, optimasi mesin pencari (SEO), dan pemasaran konten. Sebagai contoh, platform seperti Uber dan Airbnb pada awalnya mengandalkan iklan daring berskala besar dan program rujukan untuk membangun basis pengguna serta membangun kehadiran merek. Namun, karakteristik unik ekonomi gig menuntut strategi pemasaran inovatif untuk melibatkan penyedia layanan dan konsumen secara efektif. Berbeda dengan bisnis tradisional yang menargetkan basis konsumen yang statis, platform gig beroperasi di pasar yang sangat dinamis di mana preferensi dan perilaku pengguna dapat berubah dengan cepat. Hal ini mendorong munculnya strategi yang menekankan pada personalisasi, keterlibatan pengguna, dan pemanfaatan *big data* untuk pemasaran yang terarah.

Dalam ekonomi gig, strategi pemasaran inovatif mencakup penggunaan AI dan *machine learning* (ML) untuk mempersonalisasi pengalaman pengguna, penggunaan gamifikasi untuk meningkatkan keterlibatan, serta menjalin kemitraan dengan *influencer* untuk memanfaatkan bukti sosial (*social proof*) dan memperluas jangkauan. Sebagai contoh, Airbnb menggunakan teknik bercerita (*storytelling*) dan konten buatan pengguna untuk menumbuhkan rasa kebersamaan dan kepercayaan di antara para pengguna. Sementara itu, Fiverr menggunakan rekomendasi berbasis AI untuk mempertemukan pekerja lepas dengan proyek yang relevan, sehingga meningkatkan kepuasan dan retensi pengguna. Selain itu, platform ekonomi gig juga mengadopsi teknik pemasaran berbasis pengalaman (*experiential marketing*) yang berfokus pada penciptaan pengalaman yang imersif dan interaktif bagi pengguna. Contohnya, Uber telah menerapkan model penetapan harga dinamis yang merespons fluktuasi permintaan secara *real-time*, sehingga memberikan layanan yang lancar dan efisien yang pada akhirnya meningkatkan kenyamanan serta loyalitas pengguna. Demikian pula, platform seperti *Upwork* dan *Freelancer* melakukan pemasaran konten melalui webinar, lokakarya, dan kursus daring. Hal ini memosisikan mereka sebagai pemimpin pemikiran (*thought leaders*) dan memberikan nilai tambah bagi pengguna di luar interaksi yang bersifat transaksional semata.

Pemasaran dalam ekonomi *gig* menghadirkan serangkaian tantangan unik yang membedakannya dari lingkungan bisnis tradisional. Salah satu tantangan paling signifikan adalah membangun dan mempertahankan kepercayaan pengguna. Platform *gig* beroperasi melalui antarmuka digital, sehingga pengguna harus mengandalkan platform untuk menjamin kualitas dan keandalan layanan yang diberikan oleh kontraktor independen. Oleh karena itu, platform *gig* harus menerapkan mekanisme pembangunan kepercayaan yang kuat, seperti sistem penilaian yang transparan, gerbang pembayaran yang aman, dan proses penyelesaian sengketa yang efektif. Tantangan krusial lainnya adalah loyalitas terhadap platform, mengingat

rendahnya biaya perpindahan (*switching costs*) yang melekat dalam ekonomi *gig*. Pengguna dapat dengan mudah beralih antarplatform pesaing, sehingga menyulitkan satu platform mana pun untuk menumbuhkan loyalitas jangka panjang. Dinamika ini menuntut inovasi berkelanjutan dalam strategi pemasaran untuk mempertahankan pengguna. Strategi seperti program loyalitas, penawaran yang dipersonalisasi, dan layanan pelanggan yang unggul sangat penting untuk meningkatkan retensi pengguna dan mengurangi tingkat perpindahan pengguna (*churn rate*).

Diferensiasi layanan menghadirkan tantangan signifikan lainnya karena sifat komoditas yang melekat pada banyak layanan *gig*. Di sektor-sektor seperti layanan berbagi tumpangan (*ride-sharing*) dan pekerjaan lepas (*freelance*), penawaran layanan dasar cenderung serupa di berbagai platform, sehingga menyulitkan upaya diferensiasi. Strategi diferensiasi yang efektif dapat mencakup penawaran layanan khusus, penyediaan proposisi nilai yang unik, serta integrasi teknologi canggih untuk meningkatkan kualitas layanan dan pengalaman pengguna. Selain itu, kepatuhan terhadap regulasi menambah kompleksitas pada upaya pemasaran. Platform *gig* harus menghadapi beragam peraturan yang berbeda di setiap wilayah, yang berdampak pada cara mereka memasarkan layanan. Kepatuhan terhadap hukum setempat terkait periklanan, privasi data, dan hak-hak pekerja mengharuskan platform untuk menyesuaikan strategi pemasaran mereka, yang sering kali menuntut pendekatan khusus untuk wilayah tertentu.

Jangkauan global platform *gig* menghadirkan tantangan terkait perbedaan budaya dan pemasaran yang disesuaikan dengan konteks lokal (*localized marketing*). Pemasaran yang efektif di pasar yang beragam memerlukan pemahaman tentang perilaku konsumen, preferensi, dan nuansa budaya setempat. Platform harus menyesuaikan pesan dan strategi pemasaran agar relevan dengan berbagai demografi, sebuah proses yang bisa jadi rumit dan memakan banyak sumber daya. Selain itu, privasi dan keamanan data merupakan hal yang sangat krusial dalam ekonomi gig, di mana berbagai platform mengumpulkan dan memeriksa data pengguna dalam jumlah besar untuk mendukung strategi pemasaran. Menjamin privasi dan keamanan data tidak hanya memenuhi ketentuan regulasi, tetapi juga membangun kepercayaan pengguna, yang merupakan faktor penting bagi keterlibatan pengguna yang berkelanjutan pada platform tersebut.

Memanfaatkan Inovasi dalam Pemasaran

Inovasi pemasaran mengacu pada penerapan strategi, proses, atau teknik pemasaran baru yang secara signifikan mengubah cara perusahaan berinteraksi dengan pasar dan pelanggannya. Dalam konteks ekonomi *gig* (ekonomi berbasis pekerjaan lepas), inovasi pemasaran sangat penting bagi platform yang ingin tampil beda, menarik pengguna, dan mempertahankan keunggulan kompetitif. Inovasi pemasaran melampaui sekadar adopsi teknologi baru; inovasi ini melibatkan peninjauan kembali paradigma pemasaran tradisional secara kreatif dan strategis untuk lebih memenuhi kebutuhan penyedia layanan dan konsumen yang terus berkembang. Di era digital, inovasi pemasaran mencakup penggunaan analitik data, otomatisasi, dan teknologi canggih untuk menciptakan kampanye yang dipersonalisasi dan tepat sasaran. Hal ini juga melibatkan pengembangan pendekatan baru terhadap keterlibatan

pengguna, penyampaian cerita merek (*brand storytelling*), dan pembangunan komunitas. Pendekatan-pendekatan ini sangat penting untuk menumbuhkan kepercayaan dan loyalitas dalam lingkungan kerja yang terdesentralisasi dan fleksibel.

Kemajuan teknologi memainkan peran krusial dalam memfasilitasi inovasi pemasaran di dalam ekonomi *gig*. AI dan ML berada di garis depan inovasi ini, memungkinkan platform untuk memeriksa data dalam jumlah besar serta menemukan pola dan wawasan yang menjadi dasar bagi upaya pemasaran yang tepat sasaran. Sebagai contoh, algoritma berbasis AI dapat mempersonalisasi pengalaman pengguna dengan merekomendasikan layanan yang sesuai dengan preferensi individu dan perilaku masa lalu, sehingga meningkatkan kepuasan dan keterlibatan pengguna. Analitik *big data* memungkinkan platform *gig* memperoleh wawasan mendalam mengenai perilaku, preferensi, dan tren pengguna. Dengan memanfaatkan *big data*, platform-platform ini dapat mengoptimalkan strategi pemasaran mereka secara *real-time* untuk memastikan pesan pemasaran tetap relevan dan disampaikan pada waktu yang tepat. Kemampuan ini sangat berharga dalam ekonomi *gig*, di mana kebutuhan pengguna dan kondisi pasar dapat berubah dengan cepat. Teknologi otomatisasi menyederhanakan proses pemasaran, memungkinkan platform menjalankan kampanye secara efisien dalam skala besar. Pemasaran melalui surel (*email marketing*) otomatis, manajemen media sosial, dan sistem CRM memungkinkan platform *gig* berkomunikasi secara konsisten dan personal dengan pengguna mereka, sehingga meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan dan mendorong loyalitas. Selain itu, teknologi blockchain menawarkan solusi inovatif untuk meningkatkan transparansi dan kepercayaan dalam praktik pemasaran. Blockchain mampu memverifikasi transaksi, menjamin integritas data, dan menyediakan catatan interaksi pemasaran yang tidak dapat diubah. Hal ini menjawab kekhawatiran pengguna terkait privasi dan keamanan data.

Di samping inovasi teknologi, pendekatan pemasaran kreatif sangat penting bagi platform *gig* untuk membedakan diri dan menjalin interaksi yang bermakna dengan pengguna. Dengan karakteristik strategi yang tidak konvensional dan berbiaya rendah, taktik pemasaran gerilya (*guerrilla marketing*) memungkinkan platform *gig* menciptakan kehebohan dan menarik perhatian di tengah pasar yang padat. Sebagai contoh, platform dapat memanfaatkan seni jalanan, aksi publisitas viral, atau instalasi interaktif untuk menciptakan pengalaman berkesan yang mampu memikat audiens target mereka. Kampanye pemasaran viral memanfaatkan kekuatan media sosial dan komunikasi dari mulut ke mulut (*word-of-mouth*) untuk menyebarluaskan pesan merek secara cepat. Dengan menciptakan konten menarik yang mendorong orang untuk berbagi, platform *gig* dapat mencapai jangkauan yang sangat luas secara eksponensial tanpa perlu mengeluarkan biaya iklan yang besar. Kampanye viral yang sukses sering kali memadukan unsur kejutan, humor, atau daya tarik emosional guna mendorong pengguna untuk membagikan konten tersebut secara organik.

Pemasaran berbasis pengalaman (*experiential marketing*) berfokus pada penciptaan pengalaman yang imersif dan interaktif, yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi lebih mendalam dengan sebuah merek. Platform *gig* dapat menyelenggarakan acara, lokakarya, dan pengalaman realitas virtual yang memungkinkan pengguna berinteraksi

langsung dengan layanan atau penawaran platform tersebut. Pengalaman-pengalaman ini meningkatkan keterlibatan pengguna serta membangun rasa kebersamaan dan loyalitas. Pemasaran melalui *influencer* telah muncul sebagai alat yang ampuh bagi platform *gig*, memungkinkan mereka memanfaatkan kredibilitas dan jangkauan para *influencer* media sosial. Dengan bermitra bersama *influencer* yang memiliki nilai-nilai selaras dengan platform serta target audiens yang beririsan, platform *gig* dapat meningkatkan visibilitas, membangun kepercayaan, dan mendorong akuisisi pengguna. *Influencer* dapat menciptakan konten autentik yang menampilkan manfaat platform, sehingga memengaruhi persepsi dan perilaku pengikut mereka. Selain itu, pemasaran konten sangat penting untuk memosisikan platform *gig* sebagai pemimpin pemikiran (*thought leader*) dan otoritas tepercaya dalam industri mereka.

Dengan memproduksi konten yang bernilai seperti blog, *white paper*, webinar, dan tutorial platform *gig* dapat mengedukasi pengguna dan membina hubungan jangka panjang dengan audiens mereka. Kesimpulannya, inovasi pemasaran dalam ekonomi *gig* melibatkan kemajuan teknologi dan strategi kreatif yang meningkatkan keterlibatan pengguna, membangun kepercayaan, dan menciptakan diferensiasi kompetitif. Penerapan strategi-strategi ini memungkinkan platform *gig* untuk menghadapi kompleksitas pasar modern serta mencapai pertumbuhan dan kesuksesan yang berkelanjutan.

15.3 TIKTOK SEBAGAI PARADIGMA INOVASI PEMASARAN

Mengapa Tiktok?

TikTok dipilih sebagai studi kasus untuk menjawab pertanyaan studi mengenai taktik pemasaran inovatif karena kemampuannya dalam menunjukkan titik temu antara teori difusi inovasi dan teori pemasaran hubungan (*relationship marketing*). Ekspansi global yang pesat, basis pengguna yang kuat, serta fitur konten kreatif TikTok seperti video berdurasi pendek, *feed* yang dipersonalisasi, dan promosi berbasis *influencer* menjadikannya contoh ideal untuk mempelajari difusi inovasi yang digerakkan oleh pengguna serta strategi yang berfokus pada hubungan dalam ekonomi *gig*. Jangkauan luas dan fungsionalitas platform TikTok yang dinamis memberikan konteks menarik untuk mengeksplorasi skalabilitas inovasi pemasaran, proses bagaimana inovasi tersebut diterima dan mendorong keterlibatan, serta pengaruhnya terhadap persepsi merek.

Dari perspektif teoretis, pertumbuhan pesat TikTok dan rekomendasi konten berbasis algoritma selaras dengan teori difusi inovasi. Teori ini menyoroti pentingnya aspek keteramatan (*observability*) dan kemungkinan untuk mencoba (*trialability*), serta keunggulan relatif dalam memengaruhi adopsi pengguna. Pada saat yang sama, penekanan pada pembinaan komunitas setia melalui interaksi yang dipersonalisasi dan kolaborasi kreatif mencerminkan teori pemasaran hubungan (*relationship marketing*), yang menggarisbawahi pentingnya kepercayaan, komitmen, dan keterlibatan pengguna yang berkelanjutan. Dengan mengintegrasikan kerangka kerja konseptual ini, TikTok menawarkan perspektif unik untuk memeriksa bagaimana taktik pemasaran inovatif dapat berkembang pesat dalam lingkungan digital yang kompetitif dan terus berubah dengan cepat.

Selain relevansi teoretisnya, pengaruh global TikTok dan beragam fenomena yang muncul di platform tersebut menunjukkan kesesuaiannya untuk studi ini. Kemampuan adaptasi platform di berbagai wilayah menunjukkan ketahanan dan skalabilitas pendekatan pemasarannya, serta memberikan wawasan tentang bagaimana hiburan berbasis teknologi dapat membangun loyalitas merek di seluruh dunia. Lebih jauh lagi, formatnya yang beragam yang memadukan tantangan tagar interaktif, fitur pembangunan komunitas, dan kemitraan dengan *influencer* memberikan kedalaman empiris yang memadai untuk mengeksplorasi bagaimana platform ekonomi *gig* dapat secara strategis menerapkan praktik pemasaran inovatif guna membentuk perilaku pengguna, memperkuat resonansi merek, dan mempertahankan pertumbuhan jangka panjang.

Ekosistem dan Lintasan Pertumbuhan Tiktok

TikTok telah menjadi faktor pengubah permainan (*game changer*) dalam ekonomi *gig* saat ini. Melalui perpaduan video berdurasi pendek, interaksi komunitas yang hidup, dan rekomendasi konten yang canggih, TikTok telah mengubah cara individu dan organisasi memandang pemasaran, kewirausahaan, dan peluang kerja *gig*. Sempat dianggap sebagai aplikasi media sosial khusus segmen tertentu (*niche*), pertumbuhan global TikTok yang pesat kini memengaruhi tren budaya, strategi bisnis, dan keterlibatan pengguna di seluruh dunia.

Pertumbuhan Pesat dan Jangkauan Global

Dalam beberapa tahun terakhir, basis pengguna TikTok telah melonjak drastis. Menurut laporan dari Data.ai (sebelumnya App Annie), aplikasi ini mencatatkan sekitar 1,6 miliar unduhan secara global pada tahun 2022 saja. Pada akhir tahun 2023, TikTok telah melampaui 1,1 miliar pengguna aktif bulanan (MAU), mencapai total basis pengguna sebesar 1,6 miliar, dan mendorong jumlah unduhan kumulatif hingga lebih dari 4,9 miliar. Berdasarkan angka-angka tersebut, eMarketer memprediksi bahwa jika tren saat ini berlanjut dan hambatan regulasi regional dapat diatasi, TikTok berpotensi mencapai 2 miliar MAU secara global pada akhir tahun 2025. Sebagian besar pertumbuhan ini akan berasal dari pasar negara berkembang. Meskipun Amerika Serikat tetap menjadi wilayah utama dengan potensi mencapai 1 miliar pengguna pada tahun 2025 Asia Tenggara, Amerika Latin, dan sebagian Eropa Timur juga mengalami tingkat adopsi yang sangat pesat. Sebagai contoh, jumlah pengguna di Indonesia akan melampaui 113 juta pada akhir tahun 2023; hal ini menunjukkan kemampuan TikTok dalam mengakomodasi minat budaya lokal sekaligus menarik preferensi pengguna secara universal.

Keunggulan Algoritma dan Keterlibatan Pengguna

Kesuksesan TikTok sangat bergantung pada sistem rekomendasi berbasis kecerdasan buatan (AI), yaitu *feed* "*For You*". Platform ini memeriksa riwayat penayangan, durasi tonton, dan interaksi (seperti *like*, komentar, dan berbagi) setiap pengguna untuk menyajikan video yang sesuai dengan minat mereka. Menurut pemeriksaan Cloudflare Analytics tahun 2023, rata-rata durasi sesi penggunaan TikTok mencapai sekitar 95 menit lebih lama dibandingkan sesi di platform seperti YouTube atau Instagram. *Feed* yang dipersonalisasi dan terus diperbarui ini menjaga keterlibatan penonton serta mendorong penemuan konten secara berkelanjutan. Mesin rekomendasi TikTok juga menciptakan siklus yang sangat dinamis bagi para pembuat

konten. Video baru atau video yang menarik memiliki potensi untuk menjangkau audiens yang luas jika metrik keterlibatannya (misalnya komentar, *like*, dan tingkat penyelesaian tontonan) menunjukkan performa yang kuat. Struktur ini menurunkan hambatan bagi pendatang baru, memungkinkan mereka untuk dengan cepat mendapatkan pengakuan atas konten yang menarik atau menghibur.

Pemberdayaan Ekonomi melalui Pembuatan Konten

Salah satu fitur paling menonjol dari TikTok adalah kemampuannya dalam mendorong pertumbuhan ekonomi bagi kreator konten individu. Sebagai contoh, Lexi Larson dilaporkan memperoleh pendapatan lebih dari 500 juta di TikTok, yang turut mendongkrak merek pakaian santai (*loungewear*) miliknya, Sunday Cherries. Priscilla Lopez berhasil melunasi utang kartu kredit sebesar 100juta dan beralih karier menjadi mentor kewirausahaan digital, berkat ekosistem TikTok yang mendukung para *influencer* dan pelaku usaha mikro. Pada tahun 2023, TikTok memperkenalkan cara-cara baru untuk memonetisasi konten, seperti perluasan fitur *live shopping*, tingkatan langganan baru, dan pembagian pendapatan iklan. Tren belanja melalui siaran langsung (*live-stream shopping*), yang telah populer di Asia Tenggara dan Inggris, memadukan interaksi waktu nyata (*real-time*) dengan aktivitas pembelian daring. Konsep ini mengingatkan kita pada saluran belanja TV klasik, namun dengan sentuhan baru yang lebih interaktif secara sosial. *Influencer Marketing* Hub memperkirakan bahwa belanja pemasaran *influencer* global di TikTok akan melampaui 350 triliun pada tahun 2024, yang menegaskan kemampuan video berdurasi pendek dalam menghasilkan penjualan nyata.

Dampak Ekonomi yang Lebih Luas

Dampak ekonomi TikTok melampaui sekadar kreator individunya. Menurut laporan Oxford Economics tahun 2024, TikTok berkontribusi sekitar Rp 48 triliun terhadap PDB lima pasar utama Eropa (Inggris, Prancis, Jerman, Italia, dan Spanyol) pada tahun 2023, serta mendukung sekitar 51.000 lapangan kerja. Pembaruan data tahun 2024 merevisi angka-angka tersebut naik sekitar 15%, yang mencerminkan semakin berkembangnya kemitraan dan integrasi *e-commerce* pada platform ini. Usaha Kecil dan Menengah (UKM) khususnya memperoleh manfaat besar dengan menjangkau audiens baru serta bereksperimen melalui kampanye pemasaran interaktif yang dapat diuji dan disempurnakan tanpa memerlukan anggaran besar. Demi menjadikan periklanan lebih mudah diakses oleh bisnis dari berbagai skala, TikTok memperluas portal TikTok for Business miliknya. Setelah melakukan *rebranding* pada pertengahan tahun 2023, fitur pengelola iklan mandiri (*self-service ad manager*) kini menawarkan optimalisasi berbasis AI, templat khusus wilayah, dan dukungan multibahasa, sehingga memberikan sarana yang efektif bagi bisnis berskala lebih kecil untuk menjangkau audiens khusus (*niche*) atau menguji produk baru. Penekanan pada penyampaian cerita yang autentik dan kreatif ini memungkinkan UKM untuk membangun hubungan yang lebih erat dengan konsumen, bahkan di tengah persaingan ketat pasar daring.

Diversifikasi Sumber Pendapatan

Selain iklan dan kemitraan merek, ekosistem TikTok mendorong pembelian dalam aplikasi yang digerakkan oleh pengguna, seperti pemberian hadiah virtual dan sistem pemberian tip. Menurut Sensor Tower, TikTok telah mencatatkan total pengeluaran konsumen

kumulatif senilai lebih dari Rp 150 triliun. Mekanisme ini memberikan berbagai cara bagi kreator untuk memperoleh penghasilan baik secara langsung dari audiens mereka maupun melalui kesepakatan merek dan sponsor sehingga memotivasi mereka untuk secara rutin memproduksi konten berkualitas tinggi yang menarik minat. Seiring dengan bertambahnya jumlah pengguna dan kreator yang bergabung dengan TikTok, nilai keseluruhan platform ini terus meningkat. Fenomena "efek jaringan" (*network effect*) ini berarti bahwa setiap partisipan baru baik itu penonton, merek, maupun kreator konten turut meningkatkan daya tarik platform bagi pihak-pihak lainnya, sekaligus memperkuat posisi unggul TikTok di antara berbagai aplikasi media sosial.

Kreativitas Kolektif dan Pembangunan Komunitas

Kekuatan pemasaran TikTok berasal dari teknologinya serta komunitas dinamis yang mendorong tren dan interaksi. Tantangan tagar (*hashtag challenges*), duet, dan meme buatan pengguna menjadi tulang punggung kreativitas kolektif, sekaligus membangun rasa memiliki dan loyalitas. Acara siaran langsung sering kali menarik puluhan ribu penonton, menciptakan interaksi waktu nyata antara *influencer*, perusahaan, dan pengguna biasa serta membangun kepercayaan melalui komunikasi terbuka dan demonstrasi produk yang transparan. Kreator skala kecil dan menengah yang berfokus pada topik khusus (*niche*), seperti mode berkelanjutan, penataan rumah, dan seni digital, beroperasi layaknya usaha kecil dan memperoleh manfaat dari dukungan komunitas. Keahlian mereka menarik audiens spesifik, dan format konten berdurasi pendek di platform ini memungkinkan mereka untuk tampil menonjol. Banyak dari kreator ini memanfaatkan sponsor merek, kontribusi langsung dari penonton, dan interaksi penggemar untuk meningkatkan eksposur serta pendapatan mereka. Ekosistem kreator yang terdesentralisasi ini pada gilirannya turut memperkuat popularitas TikTok secara keseluruhan, memperluas ragam konten, dan menciptakan lebih banyak peluang untuk menjalin hubungan yang autentik.

Inovasi Pemasaran Utama di Tiktok

Berangkat dari pertanyaan studi utama kami, "Bagaimana platform ekonomi *gig* terkemuka menggunakan strategi pemasaran inovatif untuk memperoleh keunggulan kompetitif dalam lingkungan daring yang sangat dinamis dan kompetitif?", bab ini mengkaji bagaimana TikTok, sebagai platform representatif, menerapkan dan menyempurnakan inovasi pemasaran inti. Bagian-bagian berikut menguraikan tiga strategi yang saling terkait personalisasi dalam skala besar, interaksi berbasis komunitas, dan ekosistem monetisasi yang mendorong akuisisi pengguna secara cepat, memperdalam interaksi pengguna, dan mempertahankan retensi jangka panjang. Strategi-strategi ini didasarkan pada teori difusi inovasi dan teori pemasaran relasional.

Personalisasi dalam Skala Besar

Mesin rekomendasi TikTok sangat adaptif dan merupakan contoh utama personalisasi dalam skala besar. Dengan memeriksa kebiasaan menonton, preferensi konten, dan pola interaksi pengguna, algoritma AI menyajikan video pendek yang sangat relevan. Pendekatan ini selaras dengan dua komponen utama teori difusi inovasi:

- ***Observability* (Dapat diamati)**: Karena konten dengan performa terbaik lebih mudah dilihat oleh pengguna baru, platform ini menampilkan bukti sosial yang nyata pengguna dapat langsung melihat video mana yang sedang tren dan alasannya.
- ***Trialability* (Dapat dicoba)**: Konten video berdurasi pendek menurunkan hambatan untuk memulai, sehingga memudahkan pengguna baru untuk bereksperimen, membuat konten, dan melihat hasilnya dengan cepat.

Melalui mekanisme-mekanisme ini, personalisasi TikTok mempercepat "keunggulan relatif" (*relative advantage*) platform tersebut, yang mendorong pertumbuhan pengguna secara eksponensial serta tingkat retensi yang tinggi.

Keterlibatan Berbasis Komunitas

Meskipun personalisasi memicu minat awal, fitur-fitur TikTok yang berbasis komunitas memperdalam kepercayaan dan rasa keterikatan tujuan mendasar dalam pemasaran relasional. Taktik utamanya meliputi hal-hal berikut:

- **Tantangan tagar (*hashtag challenges*)**: Dengan mendorong pengguna untuk membuat ulang tarian, sketsa, atau konten berdasarkan instruksi kreatif tertentu, TikTok memanfaatkan kompetisi yang menyenangkan untuk menumbuhkan identitas komunitas.
- **Fitur duet dan kolaborasi**: Pengguna dapat membuat video berdampingan sebagai tanggapan terhadap konten orang lain, yang mendorong interaksi langsung dan rasa kebersamaan dalam penciptaan konten (*co-creation*).
- **Kemitraan dengan *influencer***: Kolaborasi strategis dengan tokoh kunci (*key opinion leaders* atau KOL) dan penyiar siaran langsung (*live streamer*) memicu efek dari mulut ke mulut (*word-of-mouth*) serta membantu membentuk narasi merek.

Taktik-taktik semacam itu tidak hanya mempertahankan keterlibatan pengguna, tetapi juga selaras dengan penekanan teori pemasaran relasional pada interaksi berkelanjutan, pembangunan loyalitas, dan kepercayaan. Etos komunitas ini didukung oleh fitur kolom komentar, pesan pribadi, dan siaran langsung, yang semuanya meningkatkan persepsi nilai relasional dari platform tersebut.

Ekosistem Monetisasi

Selain akuisisi dan keterlibatan pengguna, model pendapatan TikTok yang beragam menjadi contoh bagaimana platform ekonomi *gig* memberikan insentif bagi loyalitas kreator dan peluang kewirausahaan. Berikut adalah tiga elemen utamanya:

- **Hadiah virtual dan pemberian tip (*tipping*)**: Selama siaran langsung, pengguna dapat membeli dan mengirimkan hadiah virtual yang dapat ditukarkan oleh kreator menjadi uang tunai, sehingga mendorong pembuatan konten yang lebih sering dan berkualitas lebih tinggi.
- **Pembagian pendapatan iklan dan kolaborasi merek**: TikTok membagikan pendapatan iklan kepada kreator dan memfasilitasi sponsor merek, yang memungkinkan *micro-influencer* dan pemilik usaha kecil memperluas sumber pendapatan mereka.
- **Belanja langsung (*live shopping*) dan pemasaran afiliasi**: Integrasi *e-commerce* yang mulus ke dalam siaran langsung memungkinkan kreator memamerkan produk dan

memperoleh komisi, sehingga mengaburkan batas antara hiburan dan perdagangan. Jalur monetisasi semacam itu tidak hanya memberikan imbalan langsung kepada kreator konten, tetapi juga mendorong keterlibatan pengguna melalui insentif waktu nyata, pengalaman belanja berbasis gamifikasi, dan dukungan produk secara kolaboratif.

Dengan mengintegrasikan personalisasi berskala luas, keterlibatan berbasis komunitas, dan diversifikasi monetisasi, TikTok secara signifikan meningkatkan metrik utama ekonomi *gig*. Format konten berdurasi pendek yang inovatif serta perangkat interaktif menurunkan hambatan partisipasi, sehingga mendorong akuisisi pengguna secara pesat. Di sisi lain, rekomendasi berbasis algoritma dan mekanisme gamifikasi memperpanjang durasi sesi serta memperkuat keterlibatan pengguna.

Inisiatif yang berfokus pada hubungan termasuk keanggotaan, forum komunitas, dan mekanisme penyelesaian sengketa yang andal semakin mempererat ikatan antara kreator dan konsumen serta mengurangi tingkat penghentian layanan atau *churn*. Strategi-strategi ini menunjukkan bagaimana TikTok mempertahankan keunggulan kompetitif di ranah digital yang padat persaingan, dengan memosisikan diri sebagai pusat hiburan sekaligus wadah peluncuran usaha kewirausahaan melalui interaksi antara penemuan konten berbasis algoritma, kolaborasi sosial, dan pemberdayaan ekonomi.

15.4 IMPLIKASI STRATEGIS DAN PROSPEK INOVASI PEMASARAN

Bab ini menggabungkan teori difusi inovasi dan teori pemasaran relasional untuk menyajikan kerangka kerja komprehensif dalam memahami bagaimana platform ekonomi *gig* menggunakan strategi pemasaran inovatif guna meraih keunggulan kompetitif di ekosistem digital yang terus berubah. Melalui kajian terhadap platform multisisi dengan TikTok sebagai studi kasus utama, kami menyoroti bagaimana terobosan algoritmik, keterlibatan komunitas, dan personalisasi berbasis data dapat mempercepat akuisisi serta retensi pengguna, sekaligus membentuk citra publik dan posisi pasar platform tersebut.

Pemeriksaan kami menunjukkan bahwa ekspansi berbasis teknologi dan pembangunan hubungan yang didasarkan pada kepercayaan bukanlah kekuatan yang saling bertentangan, melainkan membentuk dinamika yang saling memperkuat. Meskipun kecerdasan buatan (AI) dan penargetan yang dipersonalisasi mendorong pertumbuhan pesat, keberhasilan jangka panjang bergantung pada pembentukan komunitas yang stabil, penyediaan kualitas layanan yang konsisten, dan pemupukan ikatan emosional elemen-elemen yang ditekankan dalam teori pemasaran relasional. Studi-studi terdahulu sering kali mengkaji dimensi-dimensi ini secara terpisah; namun, sifat multisisi dari platform *gig* menuntut pendekatan yang lebih terintegrasi yang mencakup adopsi, advokasi, dan retensi pengguna. Dengan memanfaatkan teori difusi inovasi dan teori pemasaran relasional, kami menunjukkan bagaimana atribut teknis suatu inovasi seperti keunggulan relatif dan keteramatan (*observability*) harus selaras dengan kepercayaan, komitmen, dan interaktivitas pengguna untuk mempertahankan momentum melampaui tahap adopsi awal.

Selain itu, ekspansi berkelanjutan ekonomi *gig* mengubah model kerja konvensional dan menciptakan peluang baru bagi inovasi pemasaran. Seiring semakin meluasnya penggunaan teknologi baru mulai dari realitas virtual hingga AI tingkat lanjut kami memprediksi platform *gig* akan melakukan inovasi lebih jauh dalam pemasaran berbasis pengalaman (*experiential marketing*), keterlibatan yang dipersonalisasi, dan tata kelola ekosistem. Kendati demikian, isu-isu mengenai akuntabilitas platform, privasi data, dan desain etis tidak boleh dikesampingkan. Dengan menyempurnakan taktik pemasaran secara berkelanjutan agar selaras dengan kebutuhan pemangku kepentingan, platform *gig* dapat memperkuat dampak sosial dan ekonomi jangka panjang yang membentuk ulang lanskap dunia kerja dan perdagangan global.

Menciptakan Keunggulan Kompetitif Melalui Inovasi dan Kepercayaan

Pemeriksaan kami menawarkan perspektif baru mengenai teori difusi inovasi dan pemasaran relasional dalam konteks inovasi pemasaran. Mengintegrasikan teori difusi inovasi dan teori pemasaran hubungan menawarkan perspektif yang menarik untuk memahami dan meningkatkan inovasi pemasaran pada platform digital modern. Di satu sisi, teori difusi inovasi menjelaskan bagaimana inovasi menyebar dari waktu ke waktu di kalangan individu dan di dalam organisasi. Teori ini menekankan faktor-faktor penting seperti keuntungan relatif, kompatibilitas, kompleksitas, kemampuan untuk dicoba (*trialability*), dan kemampuan untuk diamati (*observability*); semuanya dapat sangat memengaruhi kecepatan dan pola adopsi. Di sisi lain, teori pemasaran hubungan menekankan peran krusial kepercayaan, komitmen, dan keterlibatan jangka panjang antara perusahaan dan pelanggannya (atau pemangku kepentingan lainnya). Penggabungan kedua kerangka kerja ini memungkinkan akademisi dan praktisi pemasaran untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai bagaimana platform dapat secara efektif memperkenalkan inovasi sembari membangun dan memelihara hubungan yang didasari kepercayaan dengan segmen pengguna utama.

Sinergi antara teori-teori ini menjawab kesenjangan yang telah lama ada dalam riset pemasaran: kecenderungan untuk berfokus pada aspek teknologi atau produk dari inovasi, sembari mengabaikan dimensi relasional dan berbasis kepercayaan yang mampu mempertahankan minat pengguna dalam jangka panjang. Sebagai contoh, sebuah teknologi baru mungkin mendapatkan daya tarik awal karena dianggap unggul (keunggulan relatif), mudah diadopsi (tingkat kerumitan rendah), dan sesuai dengan harapan pengguna (kompatibilitas). Namun, tanpa penekanan yang seimbang pada mekanisme pembangunan hubungan seperti dukungan pelanggan yang andal, komunikasi manfaat yang transparan, atau sistem umpan balik berbasis komunitas bahkan inovasi yang tampak revolusioner sekalipun bisa gagal bertahan dalam jangka panjang. Dengan memperkuat faktor-faktor adopsi yang digariskan dalam teori difusi inovasi melalui upaya konsisten dalam membangun kepercayaan pengguna, platform dapat mempertahankan momentum jauh melampaui periode adopsi awal serta membangun posisi pasar yang lebih tangguh. Banyak platform ekonomi *gig* bergantung pada penyedia layanan seperti pekerja lepas, pembuat konten, dan pengemudi layanan berbagi tumpangan serta pengguna akhir, seperti pelanggan, klien, dan audiens. Pengguna awal (*early adopters*) mungkin tertarik pada suatu platform karena platform tersebut

memenuhi kebutuhan yang belum terpenuhi, menawarkan potensi penghasilan lebih tinggi, atau menyediakan antarmuka yang mulus. Didorong oleh persepsi mengenai keunggulan dan visibilitas teknologi tersebut, para pengguna awal ini dapat memicu penyebaran inovasi secara viral.

Namun, agar tetap dapat bertahan, platform juga harus memperhatikan fase pasca-adopsi yaitu interaksi berkelanjutan yang menumbuhkan kepercayaan, loyalitas, dan rasa kebersamaan. Fitur-fitur seperti sistem penilaian, proses penyelesaian sengketa, dan kampanye keterlibatan yang dipersonalisasi dapat memperkuat komitmen pengguna serta mengurangi risiko pengguna beralih ke platform pesaing. Dalam teori difusi, "atribut inovasi" biasanya mengacu pada lima konstruk yang disebutkan di atas: keunggulan relatif, kompatibilitas, kompleksitas, kemampuan untuk dicoba (*trialability*), dan kemampuan untuk diamati (*observability*). Masing-masing memiliki peran penting. Keunggulan relatif menyoroti apakah suatu inovasi dianggap sebagai peningkatan dibandingkan solusi yang sudah ada. Kompatibilitas mengkaji seberapa selaras inovasi tersebut dengan nilai, pengalaman, dan kebutuhan calon pengguna saat ini.

Kompleksitas mengukur tingkat kesulitan dalam memahami atau menggunakan inovasi tersebut. Kemampuan untuk dicoba berkaitan dengan apakah pengguna dapat bereksperimen atau menguji inovasi tersebut dalam skala terbatas. Kemampuan untuk diamati berkaitan dengan sejauh mana manfaat inovasi tersebut dapat dilihat oleh orang lain. Di sisi lain, teori pemasaran relasional menekankan pentingnya membangun hubungan jangka panjang alih-alih hanya berfokus pada transaksi individual. Banyak platform digital beroperasi di pasar yang sangat kompetitif dan dinamis, di mana pelanggan atau penyedia layanan dapat dengan mudah beralih ke alternatif lain. Dalam konteks ini, kepercayaan dan komitmen menjadi faktor pembeda yang krusial dalam menentukan apakah pengguna awal akan tetap setia. Komunikasi yang sering dan transparan, program loyalitas yang tepat sasaran, serta komunitas pengguna yang merasa "didengar" dan "dihargai" semuanya memperkuat ikatan hubungan. Dengan mengintegrasikan elemen-elemen relasional ini, sebuah platform dapat menciptakan lingkungan di mana inovasinya diadopsi dan didukung oleh komunitas, yang pada akhirnya mendorong pemasaran dari mulut ke mulut (*word-of-mouth*) sebuah saluran yang sangat penting dalam banyak konteks digital.

Kedua, dengan mengacu pada aspek ekonomi platform dan eksternalitas jaringan, bab ini memberikan wawasan mengenai bagaimana inovasi pemasaran mempercepat peningkatan jumlah pengguna dan retensi pengguna. Di luar integrasi kedua teori tersebut, gagasan untuk menempatkan inovasi pemasaran dalam kerangka ekonomi platform memperluas pemahaman kita tentang bagaimana interaksi multipihak dapat mendorong atau menghambat adopsi strategi baru. "Ekonomi platform" mengacu pada model bisnis yang memfasilitasi interaksi, transaksi, atau kolaborasi antara berbagai pemangku kepentingan sering kali melibatkan produsen, konsumen, pengembang pihak ketiga, atau penyedia layanan pendukung. Dalam lingkungan semacam itu, inovasi menyebar melalui berbagai saluran, dan keberhasilannya mungkin bergantung pada dinamika jaringan sama besarnya dengan nilai intrinsik inovasi itu sendiri.

Riset pemasaran tradisional sering kali mengasumsikan model satu arah di mana perusahaan memasarkan produk secara langsung kepada pengguna akhir. Namun, dalam lingkungan platform, upaya pemasaran harus mempertimbangkan setidaknya dua sisi (penawaran dan permintaan), dan sering kali lebih dari itu. Sebagai contoh, perhatikan layanan transportasi daring (*ride-hailing*). Kampanye pemasaran apa pun untuk menarik penumpang juga harus memperhitungkan kepentingan dan pengalaman pengemudi (dan sebaliknya). Fitur baru yang inovatif seperti tingkat langganan premium atau alat perencanaan rute yang dioptimalkan oleh AI harus selaras dengan motivasi dan harapan kedua belah pihak agar dapat diadopsi secara luas dan berkelanjutan. Kegagalan dalam melakukan hal ini dapat mengakibatkan ketimpangan manfaat atau munculnya hambatan, yang pada akhirnya dapat menghambat pertumbuhan platform. Kompleksitas ini menjadi semakin nyata ketika kita memasukkan konsep "eksternalitas jaringan" ke dalam pembahasan. Eksternalitas jaringan muncul ketika nilai penggunaan suatu layanan meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah pengguna lain. Dalam konteks platform, hal ini dapat terwujud dalam dua cara utama: efek jaringan sisi yang sama (*same-side network effects*), di mana penambahan pengguna di satu sisi memberikan manfaat bagi sisi yang sama; dan efek jaringan lintas sisi (*cross-side network effects*), di mana penambahan pengguna di satu sisi memberikan manfaat bagi sisi lainnya.

Contoh umum dari hal ini adalah pasar kerja lepas (*freelance marketplace*): semakin banyak perusahaan yang bergabung untuk menawarkan proyek, semakin besar manfaat yang diperoleh pekerja lepas; sebaliknya, semakin banyak pekerja lepas yang bergabung, perusahaan akan diuntungkan oleh ketersediaan talenta yang lebih beragam dan melimpah. Inovasi yang meningkatkan kepercayaan, memperlancar interaksi, atau menghadirkan saluran monetisasi baru dapat memperkuat efek jaringan tersebut, sehingga meningkatkan retensi pengguna dan keterikatan pengguna terhadap platform. Namun, jika inovasi-inovasi ini secara tidak sengaja menciptakan ketidakseimbangan misalnya dengan membebankan biaya yang terlalu tinggi bagi pekerja lepas atau menerapkan struktur penilaian yang rumit, hal tersebut dapat mengurangi kepuasan di salah satu sisi platform, sehingga menurunkan nilai keseluruhan jaringan.

Strategi Praktis untuk Keterlibatan Pengguna yang Berkelanjutan

Bagi para praktisi, khususnya mereka yang mengelola platform multisisi dalam ekonomi *gig*, interaksi antara teori difusi inovasi dan teori pemasaran relasional memberikan panduan praktis untuk penyusunan peta jalan produk, kampanye pemasaran, dan desain pengalaman pengguna. Pertama, pendekatan ini menekankan perlunya menonjolkan keunggulan relatif, kemudahan penggunaan, dan kemudahan untuk mencoba (*trialability*) dari setiap fitur atau alat baru. Platform dapat menghadirkan uji coba beta, promosi terbatas waktu, atau program percontohan yang memungkinkan segmen pengguna tertentu untuk menjajal inovasi tersebut sebelum diadopsi secara luas. Kedua, pendekatan ini menekankan pentingnya mekanisme dukungan berkelanjutan untuk membangun kepercayaan pengguna harus tersedia sumber daya pemecahan masalah yang mudah diakses, komunikasi terbuka mengenai pembaruan,

serta saluran umpan balik yang andal agar berbagai kekhawatiran dapat segera ditangani. Hal ini sejalan dengan prinsip "dukungan pasca-adopsi" yang mendorong loyalitas jangka panjang.

Selain itu, kompleksitas jaringan multisisi menuntut pendekatan strategis dalam mengorkestrasi intervensi pemasaran. Platform perlu menilai potensi dampak inovasi terhadap setiap kelompok pemangku kepentingan, dengan mengukur tidak hanya manfaat kegunaan secara langsung, tetapi juga bagaimana perubahan tersebut berinteraksi dengan narasi merek yang lebih luas atau identitas pengguna. Jika suatu kelompok menganggap inovasi tersebut sebagai gangguan terhadap otonomi atau rasa keadilan mereka, kabar negatif dari mulut ke mulut dapat menyebar dengan cepat dan menghambat adopsi lebih lanjut. Sebaliknya, jika platform mampu mengomunikasikan secara meyakinkan bagaimana inovasi tersebut memberi manfaat bagi semua pihak misalnya dengan mengurangi hambatan, meningkatkan keamanan, atau membuka sumber pendapatan baru ingkattan relasional antar-pemangku kepentingan akan semakin kuat. Hal ini pada akhirnya meningkatkan ingkat retensi pengguna (*stickiness*) secara keseluruhan dan memperbesar potensi penyebaran secara viral.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed, M. S., Kareem, S. A., & Nazar, N. A. (2025). Generative AI for Industry 5.0 and sustainability: How artificial intelligence is transforming industries with smart technologies. *AI Frontiers*, 23-37.

Bhat, F. A., & Parvez, S. (2024). Emerging challenges in the sustainable manufacturing system: from industry 4.0 to industry 5.0. *Journal of The Institution of Engineers (India): Series C*, *105*(5), 1385-1399.

Bulut, U., & Özceylan, E. (2026). Supply Chain Management in the Gig Era. In *Smart and Sustainable Gig Economy in the Industrial 5.0 Era* (pp. 115-127). CRC Press.

Deniz, N. (2026). The Upcoming Era of Industry 5.0: New Age, New Rules, and the Transition from Industry 4.0 to 5.0. In *Smart and Sustainable Gig Economy in the Industrial 5.0 Era* (pp. 19-34). CRC Press.

Faizah, R. (2025). Harnessing the Momentum of the Economic GIG to Increase the Transformation of the Accounting Profession in the Era of Society 5.0. *Innovation Business Management and Accounting Journal*, *4*(4), 331-341.

Farooq, U., & Mohammadnazari, Z. (2026). Revolutionizing Industry 5.0: Human Resource Transformation in the Gig Era. In *Smart and Sustainable Gig Economy in the Industrial 5.0 Era* (pp. 73-90). CRC Press.

Gamberini, L., & Pluchino, P. (2024). Industry 5.0: A comprehensive insight into the future of work, social sustainability, sustainable development, and career. *Australian Journal of Career Development*, *33*(1), 5-14.

George, A. S., & George, A. H. (2024). Towards a super smart society 5.0: Opportunities and challenges of integrating emerging technologies for social innovation. *Partners Universal International Research Journal*, *3*(2), 01-29.

Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Fathi, M., Rejeb, A., Foroughi, B., & Nikbin, D. (2025). Beyond Industry 4.0: a systematic review of Industry 5.0 technologies and implications for social, environmental and economic sustainability. *Asia-Pacific Journal of Business Administration*, *17*(4), 889-914.

Jabeen, G., Goli, G., & Kafila. (2025). Sustainable Development Goal and Industry 5.0. In *Sustainable Economy Models in the Age of Industry 5.0* (pp. 35-52). Singapore: Springer Nature Singapore.

Khajeh, E., Mamoudan, M. M., & Pourkhodabakhsh, N. (2026). Society 5.0, Sustainability, and Social Aspects of the Gig Economy. In *Smart and Sustainable Gig Economy in the Industrial 5.0 Era* (pp. 35-54). CRC Press.

Kraus, N., Kraus, K., Manzhura, O. L. E. K. S. A. N. D. R., Ishchenko, I. N. N. A., & Radzikhovska, Y. U. L. I. I. A. (2023). Digital transformation of business processes of enterprises on the way to becoming industry 5.0 in the gig economy. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, *93*(20), 1008-1029.

Majeed, H., & Iftikhar, T. (2026). Industrial Revolution 4.0, 5.0 Sustainable Transformation into Industrial Revolution 6.0. In *Intelligent Manufacturing in Industry 6.0: A Climate Resilience Approach* (pp. 55-93). Cham: Springer Nature Switzerland.

Majerník, M., Daneshjo, N., Malega, P., Drábik, P., & Barilová, B. (2022). Sustainable development of the intelligent industry from Industry 4.0 to Industry 5.0. *Advances in Science and Technology. Research Journal*, *16*(2), 12-18.

Mamoudan, M. M. (2026). Global Trends in the Gig Economy: Online Labor Market and Future of Work. In *Smart and Sustainable Gig Economy in the Industrial 5.0 Era* (pp. 57-72). CRC Press.

Mishra, P., & Singh, G. (2023). Sustainable smart city to society 5.0. In *Sustainable Smart Cities: Enabling Technologies, Energy Trends and Potential Applications* (pp. 39-57). Cham: Springer International Publishing.

Narkhede, G., Pasi, B., Rajhans, N., & Kulkarni, A. (2023). Industry 5.0 and the future of sustainable manufacturing: A systematic literature review. *Business Strategy & Development*, *6*(4), 704-723.

Nezhad, A. J., & Mohammadnazari, Z. (2026). AI, Autonomous Systems, Cloud Technology, and Robotics in the Gig Economy. In *Smart and Sustainable Gig Economy in the Industrial 5.0 Era* (pp. 164-219). CRC Press.

Pluta-Zaremba, A., & Szelagowska, A. (2021). Transformation of the economy: Towards era 5.0. In *The economics of sustainable transformation*. Taylor & Francis.

Pourkhodabakhsh, N., & Khajeh, E. (2026). Strategic Management Consultancy in the Age of Industry 5.0: Leveraging the Gig Economy for Business Transformation. In *Smart and Sustainable Gig Economy in the Industrial 5.0 Era* (pp. 303-335). CRC Press.

Rane, N. L., Kaya, Ö., & Rane, J. (2024). *Artificial intelligence, machine learning, and deep learning for sustainable industry 5.0*. Deep Science Publishing.

Rejeb, A., Rejeb, K., Keogh, J. G., & Süle, E. (2025). When Industry 5.0 meets the circular economy: A systematic literature review. *Circular Economy and Sustainability*, *5*(4), 2621-2652.

Rijwani, T., Kumari, S., Srinivas, R., Abhishek, K., Iyer, G., Vara, H., ... & Gupta, M. (2025). Industry 5.0: A review of emerging trends and transformative technologies in the next industrial revolution. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, *19*(2), 667-679.

Sadooghi, S., & Mamoudan, M. M. (2026). Designing for Uncertainty: How Organizations and Workers Navigate the Gig Economy's Shifting Structures. In *Smart and Sustainable Gig Economy in the Industrial 5.0 Era* (pp. 91-111). CRC Press.

Sheikh, R. A., Ahmed, I., Faqihi, A. Y. A., & Shehawy, Y. M. (2025). Global perspectives on navigating Industry 5.0 knowledge: Achieving resilience, sustainability, and human-centric innovation in manufacturing. *Journal of the Knowledge Economy*, *16*(5), 15997-16032.

Singh, B., & Kaunert, C. (2025). Innovative business models in digital and virtual reality for the gig economy: Space-age sustainable development projecting smart business practices. In *Business transformation in the era of digital disruption* (pp. 127-156). IGI Global Scientific Publishing.

Torshizi, E., Mamoudan, M. M., Khajeh, E., & Mohammadnazari, Z. (2025). The Role of Large Language Models and the Gig Economy in Industry 5.0: Reimagining Supply Chains and Labor Dynamics. In *Smart and Sustainable Gig Economy in the Industrial 5.0 Era* (pp. 220-274). CRC Press.

Tyagi, A. K., Lakshmi Priya, R., Mishra, A. K., & Balamurugan, G. (2023). Industry 5.0: Potentials, issues, opportunities, and challenges for Society 5.0. *Privacy preservation of genomic and medical data*, 409-432.

Waheed, A., Alharthi, M., Khan, S. Z., & Usman, M. (2022). Role of industry 5.0 in leveraging the business performance: investigating impact of shared-economy on firms' performance with intervening role of i5. 0 technologies. *Sage Open*, *12*(2), 21582440221094608.

Waqas, M., & Naseem, A. (2025). Artificial intelligence in sustainable industrial transformation: A comparative study of industry 4.0 and industry 5.0. *FinTech and Sustainable Innovation*, *1*, A2-A2.

Žunjić, A., Capotescu, S., Lopez De Baro, C. C., & Cordea, C. (2025). Human factor as central approach in a sustainable business model for Industry 5.0. *IETI Transactions on Ergonomics and Safety*, *9*(1), 22-45.

EKONOMI GIG DI ERA INDUSTRI 5.0:

Aspek Manajemen dan Teknologi Cerdas

Dr. Agus Wibowo, M.Kom, M.Si, MM.

BIO DATA PENULIS



Penulis memiliki berbagai disiplin ilmu yang diperoleh dari Universitas Diponegoro (UNDIP) Semarang. dan dari Universitas Kristen Satya Wacana (UKSW) Salatiga. Disiplin ilmu itu antara lain teknik elektro, komputer, manajemen dan ilmu sosiologi. Penulis memiliki pengalaman kerja pada industri elektronik dan sertifikasi keahlian dalam bidang Jaringan Internet, Telekomunikasi, Artificial Intelligence, Internet Of Things (IoT), Augmented Reality (AR), Technopreneurship, Internet Marketing dan bidang pengolahan dan analisa data (komputer statistik).

Penulis adalah pendiri dari Universitas Sains dan Teknologi Komputer (Universitas STEKOM) dan juga seorang dosen yang memiliki Jabatan Fungsional Akademik Lektor Kepala (Associate Professor) yang telah menghasilkan puluhan Buku Ajar ber ISBN, HAKI dari beberapa karya cipta dan Hak Paten pada produk IPTEK. Sejak tahun 2023 penulis tercatat sebagai Dosen luar biasa di Fakultas Ekonomi & Bisnis (FEB) Universitas Diponegoro Semarang. Penulis juga terlibat dalam berbagai organisasi profesi dan industri yang terkait dengan dunia usaha dan industri, khususnya dalam pengembangan sumber daya manusia yang unggul untuk memenuhi kebutuhan dunia kerja secara nyata.

YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK

PENERBIT :
YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK
Jl. Majapahit No. 605 Semarang
Telp. (024) 6723456. Fax. 024-6710144
Email : penerbit_ypat@stekom.ac.id