

Internet of Things (IoT)

DALAM

Ekonomi dan Bisnis Digital



YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK

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

Internet of Things (IoT) DALAM Ekonomi dan Bisnis Digital

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



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

ISBN 978-623-8120-47-5 (PDF)



Internet of Things (IoT) dalam Ekonomi dan Bisnis Digital

Penulis :

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

ISBN : 9 786238 120475

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 Yuniyanto, S.Ds., M.Kom.

Penebit :

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

Redaksi :

Jl. Majapahit no 605 Semarang

Telp. (024) 6723456

Fax. 024-6710144

Email : penerbit_ypat@stekom.ac.id

Distributor Tunggal :

Universitas STEKOM

Jl. Majapahit no 605 Semarang

Telp. (024) 6723456

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 ucapkan atas terselesainya buku yang berjudul *“Internet of Things (IoT) dalam Ekonomi dan Bisnis Digital”*. Internet of Things (IoT) memiliki potensi untuk mengubah cara kita hidup dan bekerja dengan cara yang lebih besar daripada yang dimiliki internet hingga saat ini. Sejauh ini, internet telah mengubah cara kita berkomunikasi dan mengakses informasi. Email, pesan instan, dan media sosial telah mempercepat kecepatan kita berbagi informasi dengan teman, keluarga, dan kolega, dan *World Wide Web (WWW)* telah menyediakan platform global untuk mempublikasikan informasi secara bebas ke seluruh dunia. Namun, meskipun inovasi ini berdampak signifikan pada sektor penerbitan, komunikasi, dan hiburan, industri di sektor lain tidak terlalu terpengaruh. Penerapan teknologi komputasi dalam bisnis telah mengubah proses back-office sampai batas tertentu dalam hal efisiensi operasi, tetapi sebagian besar industri masih mengembangkan dan mengirimkan barang dan jasa mereka dengan cara yang sama seperti yang mereka lakukan 30 tahun yang lalu.

IoT adalah evolusi berikutnya dari revolusi komputasi dan akan melihat penanaman teknologi informasi dan komunikasi (TIK) di dalam mesin di rumah dan di tempat kerja dan di berbagai proses industri. Efeknya akan menjadi restrukturisasi radikal industri dan model bisnis yang didorong oleh aliran data yang sangat besar yang memberikan wawasan baru tentang cara kerja dunia buatan manusia dan alam. Perusahaan baru akan muncul untuk memanfaatkan data ini sementara perusahaan yang sudah mapan perlu menyesuaikan cara mereka beroperasi atau menghadapi kepunahan dengan cara yang sama seperti uap, listrik, dan mesin pembakaran internal membuat cara kerja lama menjadi usang. Dalam beberapa tahun, miliaran perangkat baru akan terhubung melalui IoT, menghasilkan nilai triliunan rupiah untuk bisnis dan ekonomi nasional.

Bab 1 membahas asal-usul IoT dan teknologi untuk membentuk fondasinya. Di Bab 2, pendorong inti dari sisi penawaran dan permintaan diperiksa untuk menjelaskan mengapa IoT berkembang dalam bentuknya saat ini. Bab 3 merinci perusahaan-perusahaan utama dari seluruh spektrum teknologi yang membentuk IoT. Bab 4 mengeksplorasi model bisnis dari perusahaan-perusahaan ini dan mempertimbangkan dampak yang lebih luas di mana nilai kemungkinan akan dihasilkan di dunia IoT. Di Bab 5, tantangan utama yang dihadapi perusahaan dan masyarakat yang lebih luas dari IoT yang meluas dibahas, termasuk masalah privasi, keamanan, dan regulasi. Terakhir, di Bab 6, masa depan IoT dipertimbangkan dalam kaitannya dengan kemungkinan pemenang bisnis, teknologi baru, dan dampak IoT pada dunia kerja. Akhir kata semoga buku ini berguna bagi para pembaca.

Semarang, Agustus 2023

Penulis

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

DAFTAR ISI

Halaman judul	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
BAB 1 SEJARAH INTERNET OF THINGS (IOT)	1
1.1. Asal Usul Internet of things	1
1.2. Apa yang membuat kita membutuhkan IoT	5
1.3. Tingkat federasi ekonomi dan bisnis digital	7
BAB 2 PERKEMBANGAN INTERNET OF THINGS (IoT).....	9
2.1. Pendahuluan	9
2.2. Peran Platform	10
2.3. Driver IoT Dari Sisi Penawaran	15
2.4. Driver IoT Dari Sisi Permintaan	18
2.5. Hambatan Pengembangan IoT	20
BAB 3 PENGGUNA INTERNET OF THINGS (IoT)	24
3.1. Rantai Nilai IoT	24
3.2. Perangkat Keras IoT	26
3.3. Komunikasi IoT	37
BAB 4 MODEL BISNIS INTERNET OF THINGS (IoT)	39
4.1. Permodelan Bisnis	39
4.2. Platform Sebagai Model Bisnis Untuk IoT	46
4.3. Penciptaan Nilai IoT	51
4.4. Tantangan Untuk Pembuatan Model Bisnis IoT	53
BAB 5 TANTANGAN INTERNET OF THINGS (IoT)	57
5.1. Pelajaran Dari Masa Lalu	58
5.2. Keamanan	62
5.3. Regulasi Dalam IoT	65
BAB 6 EKONOMI DAN BISNIS MODERN	71
6.1. Pemenang Bisnis	71
6.2. Teknologi Baru	74
6.3. IoT dan Pekerjaan	76
6.4. Manfaat IoT dalam Bisnis	78
6.5. Kerugian IoT dalam Bisnis	79
6.6. Implementasi IoT Di Ekonomi Dan Bisnis Digital Di Indonesia	80
Daftar Pustaka	89

BAB 1

SEJARAH INTERNET OF THINGS (IOT)

1.1 ASAL USUL INTERNET OF THINGS

Sebelum mengeksplorasi secara detail implikasi IoT untuk bisnis serta masyarakat luas, penting untuk memahami asal-usul revolusi teknologi ini. Seperti semua teknologi komputasi dan komunikasi baru, IoT dibangun di atas berbagai inovasi sejak abad ke-19, ketika pertama kali dimungkinkan untuk memantau kondisi lingkungan dari jarak jauh. Bab ini mempertimbangkan perkembangan ini dan peran yang dimainkannya dalam menciptakan IoT. Kemampuan untuk memantau lingkungan dan/atau mengontrol perangkat jarak jauh dari jarak jauh dikenal sebagai telemetri. Sistem telemetri pertama dilaporkan ada di Rusia awal abad ke-19, di mana tentara Rusia meledakkan ranjau dari jarak jauh untuk memperlambat serangan Prancis. Sebuah sistem yang lebih dekat dengan sistem telemetri yang lebih modern yang dirancang untuk menyampaikan informasi dari lokasi terpencil dapat ditelusuri kembali ke tahun 1845, ketika sirkuit transmisi data dibuat antara Istana Musim Dingin tsar dan markas tentara Rusia untuk bertukar informasi logistik. Pada abad ke-20, telemetri diterima secara luas untuk digunakan di pembangkit listrik untuk mengukur keluaran daya dari masing-masing pembangkit listrik dari jarak jauh dan memuat pada jaringan transmisi. Sistem berbasis darat ini menggunakan kabel tetap dan diluncurkan ke pabrik pemrosesan bahan kimia, sumur minyak, dan jaringan pipa minyak bumi untuk mengirimkan informasi pengoperasian. Sistem telemetri nirkabel pertama digunakan dalam balon cuaca, di mana penekanan desainnya adalah pada ukuran dan konsumsi daya. Ini kemudian dimasukkan ke dalam pesawat untuk memantau kinerja penerbangan dan menghilangkan kebutuhan pilot untuk melakukan pengukuran sendiri. Perang Dunia Kedua mempercepat penyebaran sistem telemetri nirkabel di pesawat terbang, tetapi juga dalam senjata berbasis roket yang sedang dikembangkan di Jerman. Teknologi ini dimasukkan ke dalam program luar angkasa Amerika dan sangat penting dalam membawa manusia ke bulan.

Pada pertengahan abad kedua puluh, nilai sistem telemetri dan banyak lagi khususnya, data yang mengalir melalui mereka menjadi jelas baik di bidang komersial maupun pemerintahan. Namun, salah satu keterbatasan dari sistem ini adalah sifat kepemilikannya, dengan sistem yang dikembangkan untuk tujuan yang sangat spesifik dan menggunakan rangkaian perangkat keras, perangkat lunak, dan protokol transmisi yang berbeda. Sementara sistem umumnya baik dalam menyediakan data untuk tujuan sempit yang telah dibangun, mereka memiliki sedikit atau tidak ada nilai lebih dari itu. Kemudian di abad ke-20, sistem ini menjadi lebih canggih dan istilah machine-to-machine (M2M) muncul untuk menggambarkan berbagai sistem dan jaringan yang digunakan di seluruh sektor industri.

Pada saat yang sama, internet mulai terbentuk dan pada pergantian milenium telah ditetapkan sebagai jaringan utama untuk pertukaran aliran data digital antar individu, perusahaan, dan sektor publik. Dibangun di sekitar protokol terbuka TCP/IP, internet memungkinkan siapa pun atau apa pun, menggunakan protokol ini, untuk terhubung satu

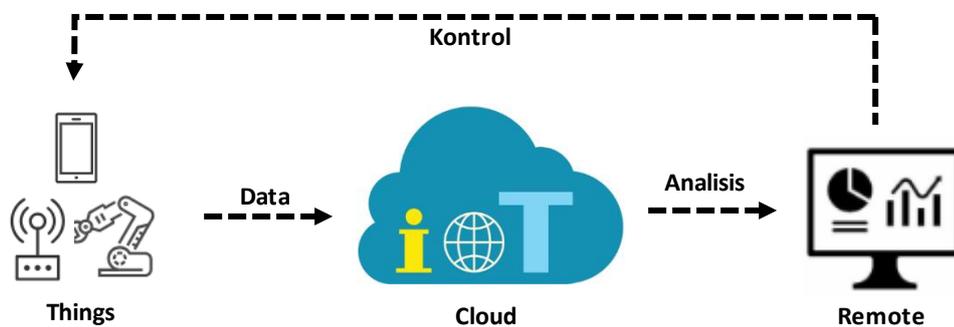
sama lain dan bertukar bit digital yang dapat direkonstruksi untuk membentuk teks, gambar, video, atau musik. Sifat internet yang tidak berpemilik dan terbuka merupakan faktor kunci dalam dominasinya yang cepat atas jaringan berpemilik seperti CompuServe, AOL, dan Prodigy. Sifat terbuka internet sebagai platform inovasi mendorong pihak ketiga, baik perusahaan besar maupun mahasiswa di kamar asrama, untuk mengembangkan konten dan aplikasi yang dapat berada di atas jaringan ini. Izin tidak diperlukan dari 'otoritas internet' apa pun untuk membuat Facebook atau Google berikutnya. Jelas, ada hambatan untuk masuk berdasarkan gagasan eksternalitas jaringan atau efek jaringan yang memberi pemain mapan seperti Facebook keuntungan yang melekat, tetapi internet itu sendiri, setidaknya untuk saat ini, masih merupakan platform terbuka.



Gambar 1.1 Sejarah dan Posisi IoT

Internet of Things (IoT) menyajikan informasi tentang metode yang memberikan rangkaian koneksi yang baik, membentuk konsep tentang siapa saja, bisa apa saja, kapan saja, di mana saja, segala jenis layanan, serta jaringan apa pun yang didirikan untuk sebuah strategi *Internet of Things (IoT)* dalam *Ekonomi dan Bisnis Digital* (Dr. Agus Wibowo)

jaringan. Di sini perangkat IoT membuat tren ke teknologi generasi berikutnya yang dapat sangat berpengaruh pada jenis strategi bisnis yang lengkap untuk spektrum dan ini dapat dianggap sebagai interkoneksi yang unik untuk mengidentifikasi objek yang lebih cerdas. Sehingga perangkat yang dapat dikenakan semacam ini berdampak pada sifat infrastruktur internet saat ini dan arsitektur dasarnya bersama dengan banyak manfaat yang diperluas. Dari kriteria keseluruhan ini ada semacam manfaat yang biasanya dapat mencakup banyak kemajuan di bidang konektivitas berbagai jenis transformasi ini dan memperoleh kemungkinan baru. Jadi ini mungkin kesempatan dari banyak layanan evolusi berbeda yang melacak cara menghubungkan berbagai jenis mesin yang unik ke pembelajaran mesin yang berkaitan dengan sektor ekonomi dan bisnis digital untuk menghasilkan inovasi.



Gambar 1.2 IoT dalam industri bisnis

Sensor bukan merupakan penemuan baru sebab perusahaan sudah menggunakannya untuk pemantauan mesin yang mereka gunakan. Sektor produksi paling banyak menggunakan teknologi mesin pintar dengan memanfaatkan IoT dan *cloud computing* dapat memantau sendiri dan mengantisipasi kemungkinan rintangan produksi. Analisis data merupakan salahsatu bagian penting untuk memastikan bahwa IoT dalam industry bisnis bekerja secara optimal. Teknologi ini membuka jalan bagi *stakeholders* dan perangkat untuk bekerja bersama sebagai satu kesatuan yang kohesif dan efisien. IoT dapat mengotomatiskan proses, yang meningkatkan produktivitas bisnis. Ini meningkatkan efisiensi operasional, menurunkan biaya operasional, dan meningkatkan pendapatan. Tingkat otomatisasi yang lebih baik dapat membantu meningkatkan kualitas produk, dan dikombinasikan dengan pengoperasian yang efisien serta membantu pemeliharaan prediktif.

IoT mencakup serangkaian teknologi informasi dan komunikasi (TIK), serta aktivitas seperti analitik data. Pengembangan telematika dan kemudian sistem M2M telah membuktikan kasus bisnis untuk jaringan pengumpulan dan pemantauan data, dan penyebaran massal internet telah menyediakan tulang punggung yang kuat dan hemat biaya untuk mengirimkan data. Bersamaan dengan pengembangan dan adopsi internet telah terjadi difusi komputasi yang meluas baik oleh bisnis maupun individu. Industri komputasi telah melihat serangkaian revolusi, pertama dengan munculnya komputasi mainframe pada 1950-an dan 1960-an diikuti oleh komputer mini pada 1970-an. Pada 1980-an dan 1990-an, komputer pribadi (PC) memperkenalkan revolusi komputasi kepada pengguna akhir dan menyediakan fondasi, bersama dengan ponsel, untuk revolusi smartphone. Pada akhir tahun

2015, diperkirakan ada 3,2 miliar pengguna smartphone di seluruh dunia (43% dari populasi global), dan diperkirakan jumlah ini akan meningkat menjadi 6,3 miliar pengguna pada tahun 2021 (81% dari populasi global) (Qureshi, 2016). Ponsel cerdas tidak lagi menjadi barang mewah kelas atas bagi orang-orang kaya, tetapi juga menyebar di negara-negara berkembang. Ketertarikan memiliki komputer yang terhubung dan muat di saku Anda sudah jelas, dan perangkat semacam itu menjadi titik masuk ke komputasi untuk generasi konsumen di negara-negara di mana revolusi komputasi personal telah dilewati untuk komputasi seluler. Hal ini dimungkinkan melalui skala ekonomi yang dimungkinkan oleh produksi massal smartphone dengan handset tanpa subsidi yang tersedia dengan harga kurang dari Rp. 500.000,-. Efek samping dari revolusi ini adalah industri yang muncul, khususnya di China dan Asia Tenggara, memproduksi komponen ponsel pintar seperti sensor, akselerometer, chip radio, dan mikroprosesor. Ini telah menjadi barang komoditas dan merupakan salah satu pendukung IoT yang bergantung pada komponen murah untuk menghasilkan generasi berikutnya dari perangkat komputasi tertanam dan menyebar ini.

Gagasan perangkat komputasi tertanam dalam kehidupan kita sehari-hari muncul begitu PC mulai muncul di meja kantor dan di rumah. Pada tahun 1991, Mark Weiser, kepala Laboratorium Ilmu Komputer di Pusat Penelitian Xerox Palo Alto, mengklaim bahwa:

*Teknologi yang paling mendalam adalah teknologi yang menghilang. Mereka menganyam diri mereka sendiri ke dalam jalinan kehidupan sehari-hari sampai mereka tidak dapat dibedakan darinya.
(Weiser, 1991)*

Prediksi Weiser mengantisipasi munculnya perangkat cerdas tertanam dan melihat di luar PC sebagai paradigma dominan tentang bagaimana kita berinteraksi dengan komputer. Sementara teknologi baru telah muncul sejak tahun 1991 yang tidak dapat diantisipasi oleh Weiser, visinya tentang dunia di mana kecerdasan dibangun ke dalam objek sehari-hari untuk menciptakan lingkungan 'komputasi di mana-mana' menjelaskan banyak fitur dari IoT yang muncul. Menurut Gravely (2015), yang pertama disebut sebagai "alat internet" adalah mesin Coke pada awal 1980-an di Universitas Carnegie Mellon yang memungkinkan staf untuk memeriksa melalui internet apakah mesin tersebut memiliki minuman dingin sehingga mereka tidak perlu melakukan perjalanan yang sia-sia menyusuri lorong. Namun, dibutuhkan hingga akhir 1990-an untuk deskripsi yang lebih halus tentang seperti apa dunia komputasi di mana-mana ketika Kevin Ashton, yang saat itu menjabat sebagai manajer merek di Procter and Gamble (P&G), melihat potensi chip RFID untuk merampingkan rantai pasokan yang luas di mana perusahaan seperti P&G menjadi bagiannya.

Merefleksikan visi aslinya 10 tahun kemudian, Ashton (2009) berpendapat bahwa manfaat inti dari Internet of Things yang dikembangkan sepenuhnya adalah komputer mengumpulkan informasi dari objek yang mendukung RFID dan sensor untuk diri mereka sendiri daripada mengandalkan manusia untuk memasukkan informasi. Manusia, klaimnya, tidak seefisien komputer dalam mengumpulkan, mengelola, dan memasukkan data, dan

dengan melewati manusia, kita mungkin menciptakan revolusi baru yang lebih besar daripada yang dimungkinkan oleh internet.

Seperti halnya teknologi baru, selalu ada risiko terlalu dibesar-besarkan oleh vendor, analis, dan komentator yang antusias. Gartner mengakui hal ini dan pada tahun 2015 menempatkan IoT pada "Puncak Ekspektasi yang Meningkat" dalam hal jalurnya menuju difusi. Namun, perlu dicatat bahwa tahap ini mendahului, untuk teknologi baru yang pada akhirnya berhasil, perjalanan ke "*Slope of Enlightenment*" dan kemudian "*Plateau of Productivity*" jika seseorang menerima model adopsi teknologi Gartner.

1.2 APA YANG MEMBUAT KITA MEMBUTUHKAN IoT

Ekonomi dan bisnis digital membutuhkan Internet of Things (IoT) karena teknologi ini memiliki potensi untuk memberikan banyak manfaat dan peluang bagi industri tersebut. IoT mengacu pada jaringan perangkat fisik yang terhubung ke internet, yang dapat berkomunikasi dan bertukar data satu sama lain. Berikut adalah beberapa alasan mengapa IoT menjadi penting dalam konteks ekonomi dan bisnis digital:

1. **Pengumpulan dan analisis data yang lebih baik:** IoT memungkinkan perangkat dan sensor untuk mengumpulkan data secara terus-menerus dari berbagai sumber. Data ini mencakup informasi tentang perilaku konsumen, performa produk, rantai pasokan, dan banyak lagi. Dengan akses ke data ini, perusahaan dapat mengambil keputusan yang lebih tepat waktu, cerdas, dan berbasis fakta.
2. **Optimalisasi proses bisnis:** Dengan IoT, perusahaan dapat memonitor dan mengontrol operasi mereka secara real-time. Ini memungkinkan otomatisasi proses bisnis yang memungkinkan efisiensi yang lebih tinggi, mengurangi biaya produksi, dan meningkatkan produktivitas.
3. **Pengalaman pelanggan yang ditingkatkan:** IoT memungkinkan bisnis untuk memberikan pengalaman pelanggan yang lebih personal dan relevan. Dengan data yang dikumpulkan dari perangkat pelanggan atau interaksi dengan produk, bisnis dapat mengirimkan layanan yang lebih disesuaikan dan meningkatkan tingkat kepuasan pelanggan.
4. **Inovasi produk dan layanan:** Dengan adanya konektivitas dan kemampuan berbagi data, IoT memungkinkan perusahaan untuk menciptakan produk dan layanan baru yang inovatif. Contohnya, pengembangan produk "pintar" seperti kendaraan otonom, rumah pintar, dan perangkat wearable yang berinteraksi dengan internet dan lingkungan sekitarnya.
5. **Rantai pasokan yang lebih efisien:** IoT dapat memantau alur produk dari produsen hingga konsumen akhir. Ini memungkinkan pemantauan inventaris yang lebih akurat, pelacakan kiriman secara real-time, dan peningkatan keandalan rantai pasokan.
6. **Potensi pasar baru:** IoT membuka peluang pasar baru bagi bisnis untuk menyediakan layanan berbasis IoT atau mengintegrasikan teknologi ini ke dalam produk mereka. Sebagai contoh, bisnis dapat menciptakan platform berbasis IoT yang menghubungkan pengguna dengan berbagai perangkat pintar atau memberikan layanan berbasis langganan yang didukung oleh IoT.

7. Keamanan dan pemantauan: IoT juga membantu bisnis dalam mengoptimalkan keamanan dan pemantauan lingkungan kerja mereka. Dengan sistem keamanan IoT, bisnis dapat memantau gedung dan infrastruktur secara real-time, mengidentifikasi potensi masalah, dan mengambil tindakan pencegahan.

Kombinasi dari data yang lebih baik, proses bisnis yang dioptimalkan, pengalaman pelanggan yang ditingkatkan, inovasi produk, rantai pasokan yang lebih efisien, potensi pasar baru, dan keamanan yang ditingkatkan membuat IoT menjadi komponen penting dalam pertumbuhan dan kemajuan ekonomi dan bisnis digital. Adopsi IoT yang tepat, bisnis dapat meningkatkan daya saing, meningkatkan efisiensi, dan menciptakan peluang baru dalam ekonomi digital yang terus berkembang. Namun, perlu diperhatikan juga mengenai keamanan dan privasi data karena dengan banyaknya perangkat yang terhubung, risiko keamanan siber juga meningkat dan harus dihadapi dengan baik. Untuk lebih jelasnya marilah kita lihat gambar 1.2 dibawah ini:



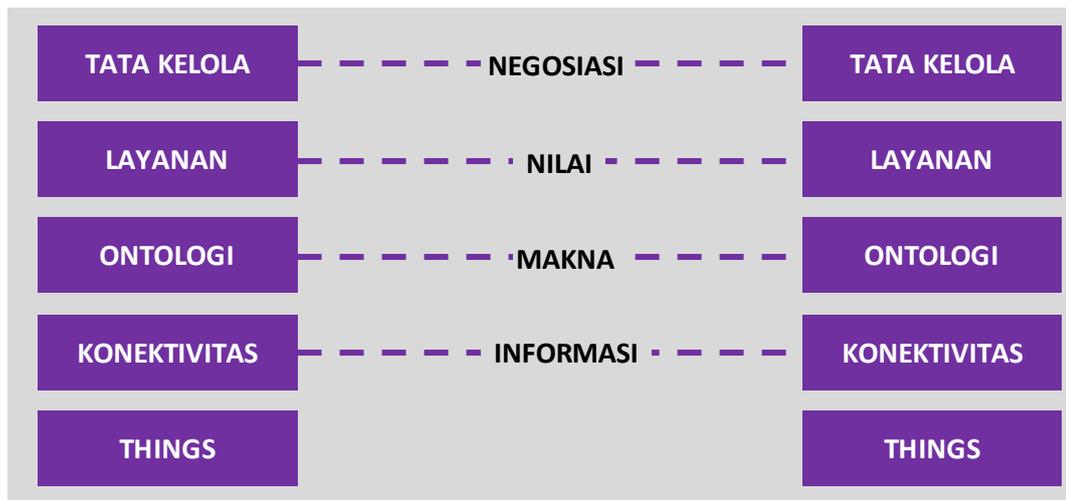
Gambar 1.3 Sekilas tentang IoT

Internet of Things (IoT) membawa dunia fisik ke dalam komputer, konsep nya adalah bagaimana membawa mempermudah dalam pengawasan dalam jarak jauh, memonitoring dan pengendalian alat mengenai masalah yang terjadi oleh alat tersebut dan bagaimana cara menanganinya. IoT memberikan kesempatan untuk membawa berbagai hal ke dalam komputer dengan dengan cara permodelan dinamis tentang apa yang kita butuhkan. Ahli komputer membawa Big Data terhubung dalam IoT, ini juga merupakan salah satu tantangan bagi para ahli komputer. Masalah yang akah dihadapkan dalam buku ini adalah bagaimana IoT *Internet of Things (IoT) dalam Ekonomi dan Bisnis Digital (Dr. Agus Wibowo)*

membawa bisnis masuk dalam teknologi ini. IoT dapat mengeksplorasi dan mengexploitasi informasi bisnis sekitar. IoT dalam bisnis juga mampu mengkolaborasikan antara sumber daya yang dimiliki perusahaan. Dengan IoT mengubah perekonomian kedalam bentuk digital.

1.3 TINGKAT FEDERASI EKONOMI DAN BISNIS DIGITAL

Setiap level menawarkan abstraksi untuk apa yang terjadi atau mengalir melintasi level itu:



Gambar 1.4 Tingkat Federasi Ekonomi Digital

Identifikasi masing-masing stakeholder dibutuhkan dalam pemetaan peran dan kontribusi mereka di ekonomi dan bisnis digital di Indonesia. Pemerintah yang menduduki puncak pemangku kepentingan publik yang memiliki peran dalam tata kelola serta menengahi negosiasi antar penyedia layanan bisnis digital dengan konsumen dalam mengoperasikan ekonomi digital melalui regulasi, kebijakan, dan pelanggaran. Pertumbuhan yang besar-besaran di sektor ekonomi digital di Indonesia tidak bisa dibiarkan begitu saja tanpa adanya tata kelola yang baik. Tata kelola yang dimaksud mencakup hal – hal seperti perlindungan data data konsumen, regulasi, keamanan siber, dan peraturan perundangan, serta kebijakan industri di sektor ekonomi digital. Meski demikian, perkembangan ekonomi dan bisnis digital juga sangat bergantung pada tingkat kepercayaan (trust) dari seluruh stakeholder serta regulasi yang diimplementasikan, khususnya terkait dengan IoT. Regulasi *cloud computing* terkait perlindungan data pribadi, membutuhkan kebijakan dan peraturan yang mampu memberikan arah dan kejelasan secara umum terkait dengan perlindungan dan tata kelola data. Menurut fakta di lapangan, beberapa peraturan yang berlaku kerap tumpang-tindih karena peraturannya cenderung institusi berbeda oleh sebab itu pemerintah memegang perana penting atas negosiasi dan perancangan regulasi yang berlaku dalam ekonomi dan bisnis digital.

Konektivitas dalam IoT difokuskan dalam koneksi antar jaringan masing-masing ekonomi dan bisnis digital. Konektivitas mendukung IoT harus stabil agar transaksi dan aktivitas perekonomian berjalan lancar, karena setiap sistem akan terhubung ke dalam suatu jaringan.

Ada indikator kuat bahwa IoT bukanlah teknologi sementara yang akan mengikuti inovasi berlebihan sebelumnya yang tidak pernah bertemu dengan kesuksesan pasar. Kita dapat melihat bahwa infrastruktur pendukung sebagian besar sudah ada dengan broadband nirkabel yang tersebar luas, komponen komputasi yang murah, dan infrastruktur backend untuk mengelola data. Keberhasilan smartphone sebagai perangkat komunikasi dan komputasi menunjukkan permintaan dari pengguna akan teknologi apa pun yang membantu memahami lingkungan kita. Ada juga investasi besar-besaran dari perusahaan besar seperti GE, Bosch, Microsoft, dan Amazon dalam membangun infrastruktur yang diperlukan untuk mengelola aliran data besar yang mengalir dari miliaran perangkat terhubung yang sudah membentuk IoT yang baru lahir. Apakah revolusi komputasi dan komunikasi baru ini disebut IoT oleh para sejarawan dalam beberapa dekade mendatang tidaklah begitu penting. Kenyataannya adalah bahwa dunia telah memulai perjalanan yang tak terhentikan untuk menghubungkan miliaran objek sehari-hari ke internet yang membuka peluang baru dan belum ditemukan bagi bisnis untuk mendapatkan keuntungan.

Latihan Soal

1. Jelaskan secara singkat pertumbuhan IoT?
2. Mengapa Ekonomi digital dan bisnis digital membutuhkan IoT?
3. Apa yang dimaksud Negosiasi tata kelola dalam IoT?
4. Diskusikan dengan kelompok belajar anda: rintangan apa saja yang membuat IoT sulit masuk dalam ekonomi dan Bisnis Digital?
5. Diskusikan dengan kelompok belajar anda: apa kaitan nya IoT dengan Revolusi Industri yang terjadi dalam 2 dekade terakhir?

BAB 2

PERKEMBANGAN INTERNET of THINGS (IoT)

2.1 PENDAHULUAN

Inovasi dan teknologi baru biasanya merupakan hasil dari upaya berbagai pihak yang membangun kemampuan teknologi yang ada. Seperti yang kita lihat di bab sebelumnya, internet adalah contoh bagus platform teknologi yang muncul dari penelitian yang didanai publik, prioritas penelitian pemerintah, standar dan protokol komunikasi terbuka, dan jaringan fisik pendukung yang dikelola oleh operator swasta. IoT, meskipun sistemnya kurang terdefinisi dengan baik dibandingkan internet, tidak berbeda dalam bentuk apa pun yang diambil, itu akan menjadi hasil penelitian dan investasi oleh berbagai organisasi, publik dan swasta. Hari-hari ketika penemu dan pengusaha tunggal seperti Bell, Edison, dan Marconi di abad kesembilan belas dapat meluncurkan inovasi revolusioner di dunia dari laboratorium mereka sudah lama berlalu. Sementara beberapa orang mungkin berpendapat bahwa Bill Gates, Steve Jobs dan Mark Zuckerberg adalah padanan modern dari nenek moyang mereka di abad ke-19, dunia modern adalah tempat yang jauh lebih kompleks daripada yang dihadapi Alexander Graham Bell ketika dia menemukan telepon. Meskipun Bill Gates dipandang sebagai perintis perangkat lunak pengoperasian PC, Microsoft tidak akan berarti apa-apa tanpa platform perangkat keras PC yang dikembangkan oleh IBM dan Intel. Komputer Apple Steve Jobs pasti dapat dipuji karena mengubah cara kita berinteraksi dengan PC, tetapi penggunaan mouse dengan *Graphical User Interface* (GUI) adalah hasil dari inovasi yang dikembangkan oleh Xerox Palo Alto Research Center satu dekade sebelumnya. Meskipun benar bahwa Facebook Mark Zuckerberg secara teratur digunakan oleh lebih dari 1 miliar orang, tanpa internet, World Wide Web, dan konektivitas di mana-mana, hal itu tidak akan mungkin terjadi.

Keterkaitan sistem teknologi modern ini merupakan kekuatan pembentuk IoT. Agar IoT dapat mewujudkan potensinya seperti yang diuraikan dalam bab sebelumnya, IoT harus dapat berbagi data di berbagai jaringan dan dengan berbagai pemangku kepentingan. Email adalah pendorong utama dalam konsumen awal dan adopsi bisnis dari internet karena memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi satu sama lain terlepas dari perusahaan mana yang menyediakan konektivitas internet mereka. Hal ini dimungkinkan karena standar dasar dan protokol yang memfasilitasi email bukanlah hak milik. Demikian pula, WWW menjadi platform dominan untuk penerbitan konten di internet karena mengandalkan protokol bebas dan terbuka yang tidak dimiliki oleh satu perusahaan pun.

Bab ini mengeksplorasi dinamika utama yang mendorong pengembangan dan adopsi produk, sistem, dan layanan IoT. Ini akan mempertimbangkan pendorong yang mendorong pengembangan IoT dan faktor penarik yang membentuk pengadopsiannya. Dengan melihat contoh historis dari sistem komunikasi terbuka dan tertutup, kita akan melihat bagaimana pendekatan yang berbeda seringkali memiliki hasil yang sangat berbeda. Bab ini akan diakhiri

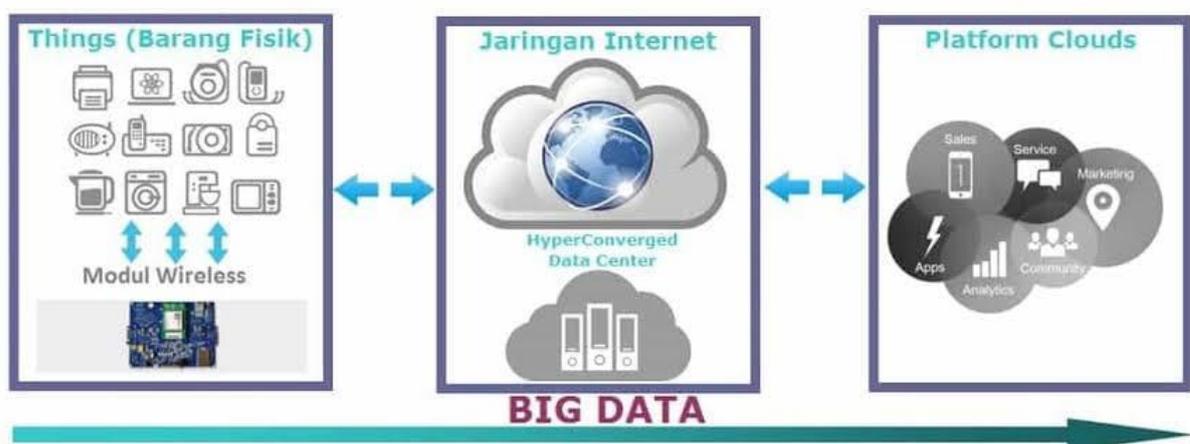
dengan memeriksa beberapa hambatan teknologi, sosial, ekonomi, dan hukum yang menghalangi IoT yang berpotensi meluas.

2.2 PERAN PLATFORM

Pentingnya platform dalam pengembangan dan difusi teknologi baru telah disebutkan dalam buku ini. Meskipun istilah tersebut sering digunakan dalam konteks inovasi teknologi, penting untuk mendefinisikan apa artinya, terutama terkait dengan IoT. Dalam penyelidikan mereka tentang peran platform dalam pengembangan produk, strategi teknologi, dan ekonomi industri, Baldwin dan Woodard (2009) mendefinisikan platform sebagai

satu set komponen stabil yang mendukung variasi dan evolubilitas dalam suatu sistem dengan membatasi keterkaitan antara komponen lainnya.

Penting dalam definisi ini adalah gagasan bahwa kendala yang dikenakan oleh platform dapat membantu sistem untuk berkembang dan berkembang dengan sukses. Gawer dan Cusumano (2002) mendemonstrasikan hal ini dalam analisis terperinci mereka tentang bagaimana Intel, Microsoft, dan Cisco menggunakan platform teknologi untuk mendominasi sektor pasar mereka. Dalam kasus Intel, penulis menunjukkan bagaimana perusahaan tersebut memimpin pengembangan platform komputer pribadi (PC) sepanjang tahun 1980-an dan 1990-an dengan menyatukan berbagai perusahaan perangkat keras dan perangkat lunak lain untuk menciptakan arsitektur platform yang menggabungkan stabilitas dengan fleksibilitas yang cukup untuk mendorong inovasi. Platform PC sesuai dengan definisi Baldwin dan Woodard dengan menawarkan stabilitas dan keseimbangan yang tepat antara kendala dan fleksibilitas. Hal ini dapat dibandingkan dengan pendekatan Apple Computers pada periode yang sama, yang mengadopsi model hak milik yang sangat berbeda di mana hanya Apple, dengan beberapa pengecualian terbatas pada awal 1990-an, yang merancang dan memproduksi komputernya. Hasil akhirnya adalah bahwa pada pertengahan 1990-an perusahaan hampir bangkrut dan hanya memiliki sedikit pangsa pasar PC. Gambar berikut ini untuk lebih mengetahui platform dan aliran big data yang disajikan dalam IoT.



Gambar 2.1 Aliran big data dalam platform IoT

Aliran Big Data dalam IoT (Internet of Things) dan Cloud Computing saling terkait dan menjadi kunci dalam mengelola, menyimpan, dan menganalisis data yang dihasilkan oleh perangkat IoT. IoT merujuk pada jaringan perangkat yang terhubung ke internet dan dapat saling berkomunikasi serta mengumpulkan dan bertukar data secara otonom. Perangkat IoT bisa berupa sensor, perangkat cerdas (smart devices), kendaraan, dan lainnya yang dilengkapi dengan kemampuan untuk mengirim dan menerima data. Jaringan internet merupakan infrastruktur yang memungkinkan perangkat IoT untuk terhubung dengan internet dan bertukar data dengan perangkat lain atau server di seluruh dunia. Cloud computing adalah model penyimpanan dan pengelolaan data di server yang terpusat (cloud) melalui internet. Ini memungkinkan akses yang mudah dan skalabilitas yang tinggi. Aliran Big Data dalam IoT dan Cloud Computing dapat dijelaskan sebagai berikut:

Langkah 1: Pencatatan Data (Data Capture).

Perangkat IoT akan mengumpulkan data dari lingkungan sekitarnya melalui sensor dan perangkat yang terpasang di dalamnya. Data ini bisa berupa data sensorik seperti suhu, kelembaban, tekanan, lokasi geografis, dan sebagainya.

Langkah 2: Pengiriman Data (Data Transmission)

Data yang dikumpulkan oleh perangkat IoT perlu dikirim ke server atau platform cloud. Data ini akan dikirim melalui jaringan internet, baik secara nirkabel (seperti WiFi atau jaringan seluler) atau melalui kabel.

Langkah 3: Penyimpanan Data (Data Storage)

Setelah data mencapai server atau platform cloud, data tersebut akan disimpan dalam basis data yang sesuai. Karena volume data dari perangkat IoT bisa sangat besar, cloud computing menyediakan kapasitas penyimpanan yang skalabel untuk menampung data ini.

Langkah 4: Pemrosesan Data (Data Processing)

Setelah data disimpan, langkah selanjutnya adalah menganalisis dan memproses data tersebut. Teknologi Big Data dan analitik digunakan di cloud untuk memproses data secara real-time atau batch processing. Hasil analisis ini dapat memberikan wawasan yang berharga tentang tren, pola, dan perilaku yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan lebih lanjut.

Langkah 5: Aksi dan Penggunaan Data (Data Action and Utilization):

Hasil analisis yang diperoleh dari data IoT dapat digunakan untuk mengambil tindakan yang relevan. Contohnya termasuk mengirim perintah kembali ke perangkat IoT untuk mengendalikannya, memberikan umpan balik kepada pengguna, atau mengintegrasikan data ini dengan sistem lain untuk mengoptimalkan proses bisnis atau meningkatkan efisiensi.

Namun, meskipun Intel dan Microsoft mungkin telah memenangkan perang PC tahun 1990-an dengan platform komputasi yang lebih fleksibel daripada Apple, tidak boleh dianggap bahwa mereka adalah platform terbuka. Intel mempertahankan kendali atas aspek perangkat keras platform sementara Microsoft mengendalikan sistem operasinya. Pihak ketiga didorong untuk mengembangkan komponen dan perangkat lunak agar berjalan di platform, tetapi hanya dalam aturan yang ditetapkan oleh Intel dan Microsoft, yang dirancang untuk mendorong penjualan prosesor Intel dan perangkat lunak Microsoft. Greenstein (2009) mencatat bahwa pendekatan ini sangat kontras dengan perkembangan internet, yang tidak

didominasi oleh kepentingan komersial perusahaan mana pun. Badan yang ditugaskan pada tahun 1990-an untuk memperluas kemampuan dan jangkauan internet, Internet Engineering Task Force (IETF), mengharuskan anggotanya, jika memungkinkan, untuk mengembangkan dan menggunakan teknologi dan standar non-proprietary. Hasil akhirnya adalah platform komunikasi yang didasarkan pada standar terbuka dan tidak didominasi oleh kepentingan komersial. Zittrain (2008) menunjukkan bagaimana evolusi internet menjadi platform terbuka untuk inovasi bertentangan dengan jaringan telekomunikasi perusahaan seperti AT&T dan perusahaan operasi regional Bell di Amerika Serikat. Platform mereka dikontrol dengan ketat dan hanya berkembang sangat sedikit selama beberapa dekade dalam layanan yang mereka tawarkan kepada pelanggan. Kontrol ini diperluas ke operator yang biasanya menjadi satu-satunya penyedia perangkat keras seperti handset yang terhubung ke jaringan mereka. Seperti yang ditunjukkan Zittrain, AT&T tidak segan-segan mengajukan tindakan hukum terhadap pihak ketiga mana pun yang mengembangkan dan mencoba menjual handset alternatif.

Sebelum adopsi massal internet oleh rumah tangga dari akhir 1990-an, ada layanan informasi lain yang dapat disampaikan melalui jaringan telepon. Ini termasuk CompuServe, America Online, Prodigy dan Genie. Di Britania Raya, layanan bernama Prestel ditawarkan oleh British Post Office, dan di Prancis, penawaran yang jauh lebih berhasil bernama Minitel disediakan oleh France Telecom. Setiap layanan berbeda dalam konten yang ditawarkan dan sejauh mana perangkat keras berpemilik diperlukan. Layanan tipikal termasuk kemampuan pengiriman pesan ke pelanggan lain dan akses ke umpan berita dan forum diskusi. Namun, kelemahan inti dari semua sistem adalah ketidakmampuan mereka untuk berkomunikasi satu sama lain. Pelanggan CompuServe, misalnya, dapat mengirim pesan ke pelanggan CompuServe lainnya, tetapi tidak ke seseorang di jaringan Prodigy. Keterbatasan lainnya adalah ketersediaan konten pihak ketiga yang dikendalikan oleh operator jaringan. Ketika konektivitas internet di antara rumah tangga dan bisnis mulai lepas landas pada akhir 1990-an, beberapa dari layanan ini menawarkan gerbang bagi pelanggan mereka ke internet, tetapi platform milik mereka mulai layu ketika pengguna pindah dari kebun bertembok mereka dan ke perbatasan liar dari internet terbuka.

Jadi apa artinya semua ini bagi evolusi IoT? Apakah mungkin bagi sejumlah kecil perusahaan untuk mendominasi pasar yang sedang berkembang ini dengan cara yang sama seperti yang dilakukan Intel dan Microsoft di sektor PC? Akankah pendekatan ini menghambat inovasi dengan cara yang sama seperti yang dilakukan oleh operator telekomunikasi selama sebagian besar abad ke-20 dengan jaringan tertutup dan penolakan untuk mengizinkan pihak ketiga menyediakan layanan pelengkap? Apakah IoT perlu didasarkan pada standar dan protokol terbuka dengan cara yang sama seperti internet itu sendiri? Apakah ada IoT modern yang setara dengan CompuServe dan Minitel yang, meski beroperasi dengan sukses saat ini, ditakdirkan untuk tersapu oleh platform yang belum muncul? Meskipun tidak mungkin untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan ini dengan pasti, pemeriksaan platform dan standar yang muncul di rumah pintar yang mendukung IoT dapat memberi kita beberapa petunjuk.

Perangkat keras rumah pintar IoT mencakup termostat, alarm asap, kamera video, lemari es, dan kunci pintu, di antara perangkat lain yang memantau lingkungan mereka dan

memungkinkan pengguna mengontrol rumah tangga dari jarak jauh. Sesuai sifatnya, perangkat ini perlu berkomunikasi dengan peralatan lain untuk berbagi data. Hal ini biasanya dilakukan secara nirkabel, dan di sinilah kita dapat melihat bagaimana berbagai standar dan platform muncul. Protokol komunikasi yang ditetapkan untuk perangkat rumah pintar termasuk ZigBee, WeMo, dan Z-Wave. Menurut Parrish (2015), Z-Wave Alliance mengklaim memiliki lebih dari 1.300 perangkat bersertifikat yang menggunakan standar nirkabelnya. Namun, ini adalah standar kepemilikan yang membuat perangkat tersebut tidak kompatibel dengan perangkat yang menggunakan WeMo atau ZigBee. ZigBee banyak digunakan di berbagai perangkat rumah tangga, termasuk GE dan solusi pencahayaan cerdas Philips, sementara WeMo menggunakan frekuensi Wi-Fi standar 2,4 GHz untuk berkomunikasi. Masing-masing memiliki keunggulan dalam hal jangkauan nirkabel dan konsumsi daya, tetapi tidak satu pun dari standar ini yang menetapkan posisi dominan di pasar perangkat dan solusi rumah pintar. Peserta yang lebih baru ke pasar ini termasuk Google dengan standar komunikasi Thread dan sistem operasi Brillo IoT, Apple dengan platform HomeKit dan hub IoT SmartThings Samsung. Sistem ini dapat, pada tingkat yang berbeda-beda, bekerja dengan protokol dan platform komunikasi yang sudah mapan, tetapi menggambarkan pasar yang dinamis dan dinamis untuk produk dan solusi rumah pintar.

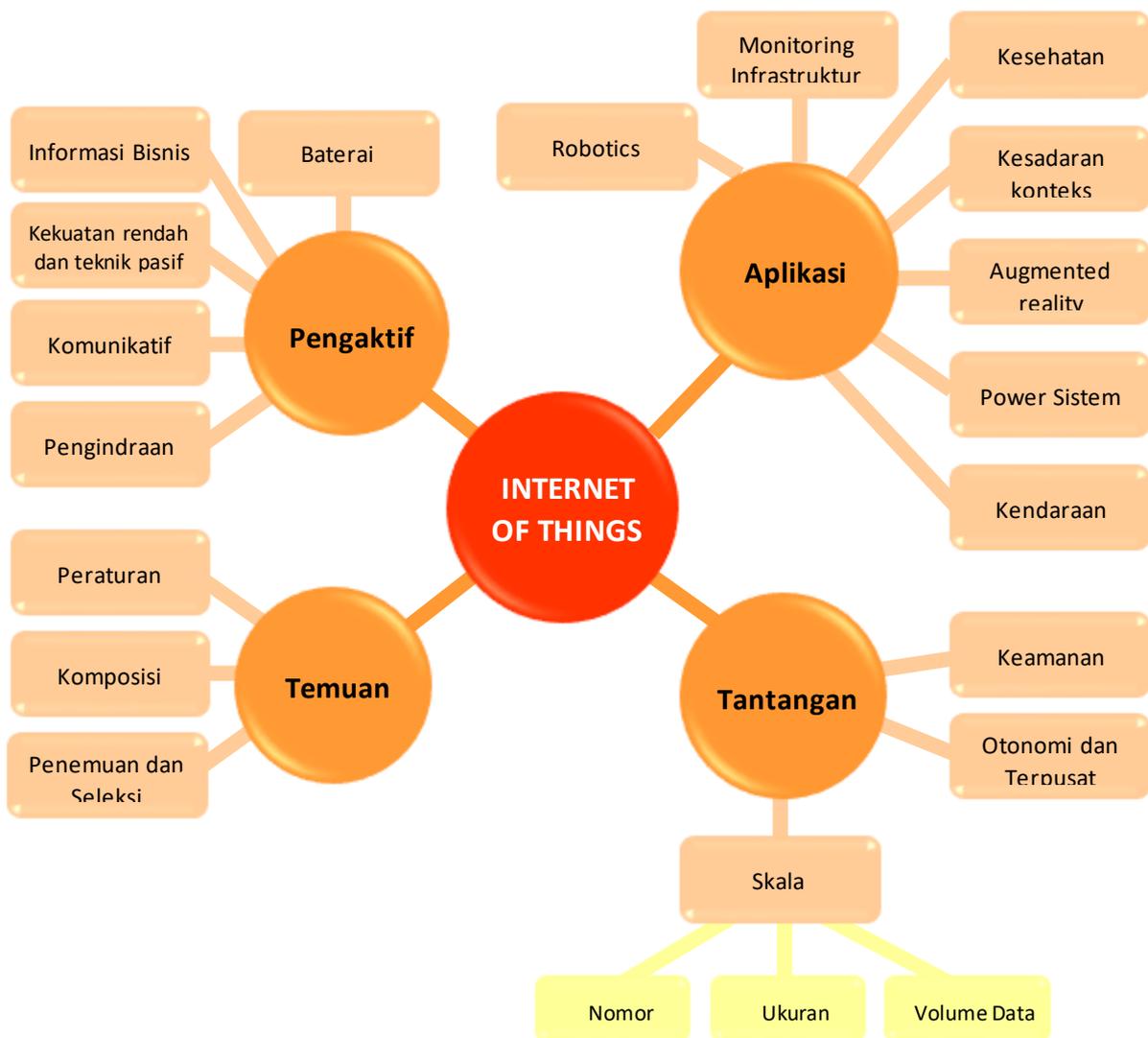


Gambar 2.2 interaksi di antara komponen IoT

Perangkat IoT mengumpulkan data dari lingkungannya dan mengirimkannya ke gateway. Gateway berfungsi sebagai jembatan antara perangkat IoT dan infrastruktur komputasi, meneruskan data ke cloud atau server untuk penyimpanan dan analisis lebih lanjut. Di cloud atau server, algoritma analisis digunakan untuk menganalisis data yang diterima dari perangkat IoT. Algoritma ini membantu mengidentifikasi pola, memprediksi perilaku masa depan, dan memberikan wawasan yang berguna kepada pengguna.

Pengguna (user) dapat mengakses hasil analisis dan data dari perangkat IoT melalui aplikasi atau antarmuka. Mereka dapat menggunakan informasi ini untuk mengambil keputusan, mengendalikan perangkat, atau mengoptimalkan proses yang terhubung dengan IoT. Tujuan utama IoT adalah mengumpulkan dan bertukar data secara otonom untuk memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik dan mengoptimalkan. Gateway berfungsi untuk mengumpulkan, menyimpan, dan meneruskan data dari perangkat IoT ke tempat penyimpanan atau pemrosesan yang lebih sentral. Gateway juga dapat melakukan

beberapa pemrosesan awal data sebelum mengirimkannya ke cloud, seperti pengubahan format data atau filtering data. algoritma dalam konteks IoT bertanggung jawab untuk menerjemahkan data menjadi informasi yang berguna, mengenali pola, melakukan prediksi, dan mengambil keputusan yang cerdas. Algoritma ini dapat berupa teknik kecerdasan buatan (artificial intelligence), machine learning, atau metode analitik lainnya. Pengguna dapat memantau dan mengendalikan perangkat IoT, mengakses data dan informasi yang dihasilkan oleh perangkat tersebut, serta menggunakan wawasan dari data untuk mengambil keputusan yang lebih baik.



Gambar 2.3 Aspek ruang lingkup yang mencakup perkembangan IoT

Sistem berbasis cloud memberikan konsep integrasi komputasi sistem cloud ke dalam Internet of Things (IoT) yang didasarkan pada teknologi ekonomi dan bisnis digital yang dapat menyediakan fasilitas dengan beberapa akses ke semua sumber daya yang dibagikan, oleh layanan yang ditawarkan dan kemudian dengan menjalankan eksekusi untuk memenuhi kebutuhan berbagai persyaratan. Sistem berbasis grid memberikan data yang tidak mencukupi cara kemampuan komputasi melalui node sensor data yang dapat ditangani lebih

lanjut dengan cara memperkenalkan komputasi sistem berbasis grid yang baik untuk jenis jaringan perawatan kesehatan yang unik. Dalam komputasi cluster yang lebih akurat dapat diatasi, yang dapat dianalisis sebagai yang utama dalam sejarah di bidang sistem cloud. Manajemen Big Data dengan sejumlah besar data ekonomi dan bisnis digital penting yang telah dihasilkan dengan sensor data elektronik dan untuk menyediakan alat tertentu untuk meningkatkan efisiensi dalam menganalisis diagnostik kesehatan yang sangat penting dan dalam memantau tahap perawatan kesehatan medis di masa depan. Network Connection mulai dari satu jaringan untuk komunikasi jarak pendek tertentu seperti jaringan area lokal nirkabel (WLAN) atau jaringan area luas (WAN) hingga komunikasi jarak jauh yang merupakan bagian penting dari infrastruktur fisik berbasis Internet of Things (IoT).

Wireless Wearable devices yang membuat keterlibatan pasien dan juga untuk menghitung evolusi kerumunan tertentu di bidang kependudukan dalam meningkatkan standar bisnis melalui fasilitas dengan cara merangkul bersama dengan sensor wearable data pelanggan. Ini memiliki banyak keuntungan melalui informasi data yang terhubung, sistem komunikasi berorientasi target ekonomi digital dan bisnis digital.

Standar keamanan rahasia memastikan kondisi yang tidak dapat diakses dalam manajemen bisnis untuk pengguna yang tidak berwenang, sehingga sangat dibutuhkan standar keamanan dengan kriteria rahasia yang lebih tinggi. Standar keamanan integritas memastikan bahwa ada kebutuhan data yang tidak diubah oleh beberapa bagian terkait lainnya, sehingga ada kebutuhan untuk standar data yang disimpan yang sangat terganggu dengan upaya.

Tingkat kebutuhan jaringan bisnis yang besar, banyak hal dikembangkan berdasarkan teknologi yang ada. Menghubungkan perusahaan yang heterogen diseluruh jaringan adalah solusi yang tepat. Perkembangan teknologi yang lebih besar, jaringan bisnis yang menggunakan Internet dan Extranet adalah solusi alternatif yang tepat untuk mengatasi masalah jaringan antar perusahaan. Solusi ini memberikan beberapa karakteristik:

1. Pertukaran data yang cepat, yang sangat penting dalam ekonomi dan bisnis.
2. Implementasi biaya rendah, terutama untuk perusahaan yang secara geografis jauh di seluruh jaringan bisnis.
3. Kemampuan untuk mentransfer dan bertukar data dan informasi dalam jumlah besar dan beragam (Teks, gambar, audio, video, dan lain-lain) antara perusahaan yang terhubung dalam jaringan.

Sisi keamanan dan kerahasiaan tetap menjadi aspek yang mengkhawatirkan. Dikarenakan perkembangan teknologi informasi yang kian lama kian pesat, jaringan ekonomi dan bisnis digital menghadapi tantangan baru terkait penipuan elektronik melalui internet.

2.3 DRIVER IOT DARI SISI PENAWARAN

Pasar untuk teknologi baru biasanya didorong oleh kombinasi perusahaan dan organisasi di belakang teknologi yang mencoba membujuk calon pengguna untuk mengadopsinya, serta faktor permintaan dari mereka yang membutuhkan apa yang dapat diberikan oleh teknologi tersebut. Bagian ini melihat kekuatan yang mendorong produk dan layanan IoT ke pasar.

Sampai taraf tertentu, ini adalah pertemuan kebetulan antara keadaan dan teknologi yang mendorong inovasi di sektor IoT. Sebagaimana revolusi industri pada akhir abad ke-18 dan awal abad ke-19 muncul melalui inovasi dalam produksi besi dan baja, tenaga uap, transportasi, dan tenaga kerja murah, begitu pula fondasi IoT didasarkan pada perkembangan terkini di sektor teknologi. Menurut Bellini dan rekan (2014), perkembangan ini meliputi sensor berbiaya rendah, smartphone, pemrosesan murah, bandwidth murah, jangkauan nirkabel yang hampir menyebar, data besar, dan IPv6. Sebagian didorong oleh adopsi massal smartphone, sensor seperti akselerometer, chip GPS, dan kamera telah turun drastis harganya selama dekade sebelumnya, mengurangi harga komponen IoT utama. Melalui aplikasi, smartphone juga membuat pengontrol yang baik untuk perangkat IoT seperti pelacak kebugaran, jam tangan pintar, dan instalasi rumah pintar. Peluncuran jaringan seluler 3G dan 4G di sebagian besar negara maju, serta koneksi broadband tetap murah untuk rumah tangga dengan kemampuan Wi-Fi, memungkinkan konektivitas nirkabel tangguh untuk IoT.

Data besar dalam konteks IoT, Bellini dan rekan (2014) berpendapat, mengacu pada infrastruktur backend yang ditawarkan oleh sejumlah perusahaan yang menyediakan fasilitas berbiaya rendah namun kuat untuk menyimpan dan memproses sejumlah besar data yang dibuang oleh perangkat IoT. Terakhir, IPv6 adalah penerus Protokol Internet untuk IPv4 yang hanya dapat menyediakan sekitar 4,3 miliar alamat IP dan secara efektif telah mencapai kapasitas ini. Jelas untuk dunia di mana analisis teknologi IDC (2014) memprediksi lebih dari 28 miliar perangkat IoT yang terhubung pada tahun 2020, diperlukan protokol baru. IPv6 menyediakan $3,4 \times 10^{38}$ alamat, jumlah yang hampir tak terbayangkan dan lebih dari cukup untuk setidaknya beberapa dekade mendatang.

Sementara inovasi ini memberikan landasan teknologi untuk IoT, dorongan besar dalam mengembangkan produk dan solusi aktual datang dari berbagai perusahaan komputasi dan komunikasi. Seperti yang kita lihat di bab sebelumnya, teknologi komputasi cenderung muncul dalam gelombang seiring siklus hidup generasi komputasi sebelumnya matang dan digantikan atau ditambah oleh generasi baru. Komputer mainframe dan kemudian komputer mini adalah platform yang dominan dari tahun 1950-an hingga 1970-an. Pada 1980-an, PC mulai muncul di desktop dan menghilangkan sebagian besar pemrosesan yang dilakukan secara terpusat di mesin yang lebih besar. Laptop menambahkan tingkat portabilitas bagi pengguna komputer sejak tahun 1990-an, dan baru-baru ini tablet dan smartphone telah menjadi perangkat komputasi utama bagi banyak pengguna. Ini telah dibantu oleh internet dan komputasi awan yang menghilangkan sebagian besar pemrosesan dari perangkat dan ke server jarak jauh. Meunier dan rekan (2014) percaya bahwa IoT mewakili revolusi komputasi berikutnya, seperti halnya banyak perusahaan teknologi yang ingin mempertaruhkan klaim di pasar yang sedang berkembang ini. Pada 2015, IBM mengumumkan telah menginvestasikan lebih dari Rp. 300 Triliun dan berniat mempekerjakan 2.000 karyawan baru untuk Unit Bisnis IoT-nya (MarketWatch, 2015). Pabrikan peralatan komunikasi Cisco memperkirakan bahwa pasar IoT global akan bernilai Rp. Jutaan triliun pada tahun 2024 (Cisco, 2014) dan membentuk aliansi dengan perusahaan teknologi lain untuk mengembangkan layanan IoT. Samsung, produsen elektronik rumah tangga dan pribadi dari mesin cuci hingga smartphone, berharap SmartThings Hub-nya akan bertindak sebagai perangkat pemersatu untuk mengelola berbagai

perangkat keras yang mendukung IoT dari produsen lain dan juga miliknya sendiri. SmartThings Hub mampu berkomunikasi di sejumlah protokol berbeda yang dijelaskan sebelumnya dan, setidaknya secara teori, menghilangkan kebutuhan akan banyak hub dan gateway di rumah.

Google mengadopsi pendekatan berbeda untuk membangun platform IoT rumah pintarnya dengan pengembangan Brillo berbasis Android, yang diharapkan akan digunakan produsen perangkat IoT sebagai sistem operasi untuk produk mereka. Menyediakan platform perangkat lunak berdasarkan standar terbuka telah bekerja dengan baik untuk Google dengan Android karena pada pertengahan 2016, ia menguasai 84% pangsa pasar sistem operasi ponsel cerdas global (IDC, 2016). Tidak mengherankan, Apple juga mencoba untuk mempertaruhkan klaim di sektor rumah pintar dengan platform HomeKit-nya yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol berbagai perangkat yang kompatibel dari Apple dan pihak ketiga dengan iPhone dan iPad mereka. Strategi ini merupakan upaya Apple untuk menempatkan produknya yang sudah ada di pusat rumah pintar dan, selanjutnya, mendorong penjualan iPhone dan iPad yang sangat menguntungkan. Sementara sistem operasi Android Google mungkin menjadi platform dominan untuk smartphone, Apple mengambil sebagian besar keuntungan dari sektor ini. Meskipun hanya 14% dari smartphone adalah iPhone pada tahun 2015 menurut IDC (2015), mereka menyumbang 92% dari semua keuntungan di sektor ini (Ovide dan Wakabayashi, 2015).

Dalam mengidentifikasi pendorong utama dari sisi penawaran yang menggerakkan sektor IoT, kita juga perlu melihat lebih dari sekadar perusahaan seperti Google, IBM, Cisco, dan Apple yang mengembangkan teknologi dan standar yang mendasarinya. Dalam konteks rumah pintar, ada sejumlah perusahaan yang menawarkan produk dan layanan yang sudah ada kepada rumah tangga yang melihat IoT sebagai cara untuk memperdalam hubungan dengan pelanggan mereka dengan menyematkan teknologi baru ini ke dalam hal-hal yang secara tradisional 'non-pintar'. Di Inggris Raya, perusahaan utilitas British Gas meluncurkan termostat cerdasnya, Hive, pada 2013 dan pada pertengahan 2015 mengklaim lebih dari 200.000 pelanggan. Menurut Gilbert (2015), ini menjadikan British Gas sebagai penyedia rumah terkoneksi terbesar di Inggris Raya. Namun, British Gas tidak membatasi inisiatif IoT-nya pada termostat, dan melalui platform perangkat lunak Honeycomb IoT-nya, ia berharap perusahaan lain akan membuat perangkat yang kompatibel untuk menjalankan sistemnya. Ini dapat dilihat sebagai langkah ofensif oleh British Gas untuk membuka cabang ke pasar baru atau langkah defensif untuk melindungi perusahaan agar tidak disintermediasi oleh pendatang baru seperti Google dan Apple. Bahkan pasar kunci pintu menghadapi tantangan dari perusahaan IoT baru. Mekanisme untuk mengunci pintu dengan kunci hampir tidak berubah selama berabad-abad, tetapi menyematkan sensor dan tingkat kecerdasan komputasional ke dalam kunci memungkinkan kita untuk membuka pintu dengan smartphone kita. Perusahaan riset teknologi NextMarket Insights memperkirakan bahwa pasar global untuk kunci pintar akan tumbuh dari Rp. 4 triliun pada tahun 2014 menjadi Rp. 54 Triliun pada tahun 2019 (NextMarket Insights, 2014). Akibatnya, produsen kunci mapan seperti Yale dan Schlage sedang mengembangkan kunci pintar dan mekanisme masuk untuk memastikan mereka tidak ketinggalan di pasar baru ini.

Jelas, beberapa perusahaan teknologi yang sangat besar mendorong berbagai perangkat, layanan, dan platform IoT. Beberapa melakukan ini dalam upaya untuk menetapkan standar kepemilikan yang dapat mendorong keuntungan luar biasa dengan cara yang sama seperti yang dapat dilakukan Microsoft untuk PC pada 1980-an dan 1990-an. Yang lain melihat IoT sebagai cara untuk mendorong penjualan produk lama dan baru, baik itu mesin cuci, lemari es, atau ponsel pintar. Di belakang perusahaan-perusahaan ini ada orang lain yang melihat IoT sebagai pendorong permintaan untuk layanan penyimpanan data, analitik, dan konsultasi mereka. Namun, pasar untuk teknologi baru yang didorong terutama dari sisi penawaran dan berdasarkan klaim yang digelembungkan untuk potensi produk dan layanan baru sepertinya tidak akan berhasil.

Kita melihat di bab sebelumnya bahwa pada tahun 2015, Gartner menempatkan IoT di puncak Ekspektasi yang Meningkat sebagai bagian dari analisis Hype Cycle teknologi tahunannya. Ini tidak berarti perusahaan percaya bahwa IoT tidak memiliki masa depan, tetapi jika ingin melanjutkan dengan sukses ke Slope of Enlightenment, maka perusahaan yang menawarkan solusi IoT harus memberikan produk dan layanan yang memenuhi kebutuhan pasar yang sebenarnya. Pada akhir 1990-an, banyak perusahaan teknologi, termasuk IBM dan perusahaan konsultan seperti Accenture dan PWC, mengklaim menawarkan solusi 'manajemen pengetahuan' kepada perusahaan yang ingin menerapkan daya komputasi untuk pengelolaan aset intelektual yang berada di antara karyawan mereka. Ada kepercayaan luas bahwa komputer dapat mengelola lebih dari sekadar informasi dasar tetapi juga dapat bertindak sebagai gudang pengetahuan khusus perusahaan yang berharga yang dapat memberikan keunggulan kompetitif. Janji ini tidak pernah disampaikan secara efektif oleh vendor dengan klaim pemasaran dan harapan pelanggan yang jauh melebihi kemampuan teknologi (Wilson, 2002). Meskipun selalu ada bahaya bahwa IoT mengarah pada manajemen pengetahuan dan tidak pernah muncul dari Palung Kekecewaan, tampaknya hal ini tidak mungkin terjadi. Teknologi pendukung dan mapan yang dijelaskan sebelumnya dan perusahaan yang didanai dengan baik mengembangkannya memberikan landasan yang kuat untuk munculnya sektor yang dinamis dan sukses. Selain itu, seperti yang akan kita lihat di bagian selanjutnya, ada permintaan yang kuat dari pelanggan IoT saat ini dan potensial di berbagai sektor industri yang menciptakan pasar yang antusias bagi pemasok.

2.4 DRIVER IOT DARI SISI PERMINTAAN

Menurut Evans dan Annunziata (2012), IoT bisa menambahkan ratusan triliun untuk pengembangan internet global dalam kurun waktu 20 tahun. Banyak dari ini, klaim mereka, akan berasal dari penghematan biaya untuk industri yang dihasilkan oleh penerapan teknologi IoT ke proses industri. Ini telah dimulai di banyak sektor industri karena penerapan sensor cerdas dan terhubung di berbagai aktivitas menghasilkan informasi pengoperasian dengan kecepatan yang belum pernah terjadi sebelumnya. Dalam industri minyak dan gas (O&G), misalnya, data internal yang dihasilkan oleh perusahaan besar di lapangan melebihi 1,5 terabyte per hari (Slaughter, Bean dan Mittal, 2015). Menurut penulis:

Aplikasi IoT dapat mengurangi biaya produksi dan pengangkutan hingga lebih dari Rp. 75 triliun dari perusahaan besar yang terintegrasi dengan migas dengan produksi tahunan

sebesar 270 juta barel. Di Inggris Raya, perusahaan utilitas Thames Water telah memasang sensor di seluruh jaringan penyimpanan dan pasokan airnya yang, digabungkan dengan platform analitik backend yang dapat memproses informasi secara real time, memungkinkan perusahaan untuk memprediksi kegagalan peralatan dan merespons lebih cepat kejadian mendadak seperti kebocoran dan banjir (O'Halloran dan Kvochko, 2015). Ini adalah kemampuan untuk memantau peralatan dari jarak jauh, menerima data waktu nyata dari sensor ini dan memiliki kemampuan pemrosesan untuk memahami data yang mendorong banyak perusahaan industri tradisional untuk berinvestasi dalam teknologi IoT. Seperti halnya Thames Water, penggunaan perangkat lunak untuk memprediksi kerusakan peralatan mengurangi dan terkadang menghilangkan kebutuhan akan teknisi mahal untuk memeriksa peralatan secara rutin apakah ada masalah dengannya. Pasar pasokan energi domestik adalah contoh yang baik di mana teknologi IoT yang dihadapi konsumen terhubung kembali ke infrastruktur IoT yang berfokus pada industri.

Di sinilah rumah pintar bertemu dengan 'jaringan pintar'. Distribusi listrik tidak banyak berubah selama 80 tahun terakhir dengan pembangkit listrik besar menghasilkan daya yang kemudian dialirkan ke rumah tangga melalui jaringan kabel listrik. Meskipun sistem ini secara andal memberi kita listrik sesuai permintaan di rumah kita, ini belum tentu cara yang paling efisien untuk memanfaatkan sumber daya energi yang langka. Karena permintaan kami akan listrik bervariasi sepanjang hari dan sepanjang tahun, pembangkit listrik perlu menyediakan lebih banyak energi daripada yang dibutuhkan untuk memastikan pasokan yang berkelanjutan. Pembangkit listrik dapat dinyalakan naik turun, tetapi ini memakan waktu dan merupakan salah satu alasan mengapa listrik biasanya lebih murah di malam hari ketika permintaan konsumen lebih rendah dan ada kelebihan kapasitas. Model terpusat ini ditantang oleh munculnya pembangkit surya domestik, ladang angin lokal dan pembangkit listrik tenaga biomassa, serta inisiatif lokal lainnya. Ada manfaat lingkungan yang jelas dari perubahan ini, tetapi beralih dari model yang dikontrol secara terpusat menimbulkan masalah dalam memastikan listrik sampai ke orang yang tepat pada waktu yang tepat. Pengukur cerdas yang terhubung dengan termostat domestik berkemampuan IoT menyediakan saluran belakang informasi ke perusahaan listrik dan memungkinkan mereka memanfaatkan sumber daya energi dengan lebih baik. Ketika perangkat rumah tangga seperti mesin cuci, mesin pencuci piring, dan pemanas air juga tersambung ke jaringan ini, perangkat tersebut dapat dikendalikan dari jarak jauh untuk memastikan penggunaan kelebihan kapasitas listrik secara maksimal. Menurut Meunier dan rekan (2014):

*Di Inggris Raya, konsumen domestik saat ini menghabiskan hingga 20% untuk tagihan pemanas dan pendingin karena penjadwalan yang tidak efisien, menurut Nest. Penghematan besar juga dapat dicapai dengan perangkat lain, seperti penerangan, peralatan rumah tangga, dll.
(Meunier et al., 2014)*

Bagi perusahaan energi dan konsumen, ini berpotensi menjadi skenario win-win karena tagihan berkurang, tetapi begitu juga biaya pengoperasian yang dikeluarkan oleh generator. Sektor lain yang memelopori penerapan solusi IoT adalah industri asuransi. Lebih

dari 90% kecelakaan di jalan adalah akibat dari kesalahan manusia dengan kelas pengemudi tertentu lebih mungkin terlibat dalam kecelakaan tersebut daripada yang lain (KPMG, 2015). Ketersediaan chip GPS yang murah dan andal serta broadband seluler yang hampir ada di mana-mana di sebagian besar negara maju mengubah cara perusahaan asuransi menghitung risiko dan perilaku pengemudi. Menempatkan pelacak berkemampuan GPS di mobil memungkinkan perusahaan asuransi memantau perilaku mengemudi pelanggan mereka. Data yang dikumpulkan meliputi jarak tempuh, kecepatan, pengereman, akselerasi, waktu berkendara, tempat yang dikunjungi, dan gaya berkendara. Dari data ini, perusahaan asuransi dapat menyesuaikan premi berdasarkan perilaku pengemudi. Di Inggris Raya, hal ini menyebabkan penurunan kecelakaan sebesar 20% di kalangan pengemudi muda yang mobilnya dipasang pelacak ini, serta secara substansial mengurangi premi bagi pengemudi yang menunjukkan cara berkendara yang aman (Insley, 2012).

Bahkan sektor yang mapan dan tradisional seperti pertanian mendorong pengadopsian solusi IoT. Sensor di lapangan dapat melacak tingkat kelembaban, suhu, keasaman tanah dan tingkat pupuk dan melaporkan data ini kembali ke petani untuk memungkinkan pengelolaan lahan yang lebih akurat dan efisien. Menggabungkan data ini dengan pengontrol berbasis GPS pada traktor dan kendaraan pertanian otonom yang semakin meningkat yang dapat menerapkan pupuk, penghematan biaya yang sangat besar dapat dilakukan. Dalam beberapa kasus, mesin dan biaya input lainnya dapat dikurangi hingga 75% (Zarco-Tejada, Hubbard dan Loudjani, 2014).

Melalui contoh-contoh ini, kita dapat melihat potensi penghematan biaya yang sangat besar dari penerapan teknologi dan layanan IoT ke berbagai industri. Daya tarik ini bagi perusahaan sudah jelas dan akan menjadi pendorong utama adopsi awal. Dalam penelitiannya yang luas dan berpengaruh tentang adopsi inovasi selama hampir lima dekade, Rogers (2003) menunjukkan faktor kunci yang mendorong adopsi yang sukses. Salah satu yang paling penting adalah bahwa inovasi harus menunjukkan keunggulan relatif atas cara-cara yang ada dalam melakukan sesuatu. Jelas, IoT menawarkan manfaat yang signifikan dalam hal efisiensi untuk sisi penawaran serta sisi permintaan dalam hal harga yang lebih rendah. Kami telah melihat bahwa teknologi pendukung sedang diterapkan untuk memungkinkan IoT menjadi kenyataan dan ini digabungkan dengan permintaan nyata untuk layanan yang dihasilkan. Namun, ada isu-isu yang perlu dipertimbangkan dalam konteks ini dan yang dapat menjadi hambatan untuk adopsi massal IoT. Bagian selanjutnya akan memeriksa hal-hal tersebut, kemungkinan dampaknya, dan bagaimana cara mengatasinya.

2.5 HAMBATAN PENGEMBANGAN IoT

Hambatan teknis

Kita telah melihat di awal bab ini betapa standar yang berbeda dan seringkali bersaing dari berbagai pemain industri dan konsorsium menciptakan pasar yang cair dan terfragmentasi untuk produk dan layanan IoT. Kemungkinan ini akan mereda karena sejumlah kecil standar dan pemain industri mulai mendominasi sektor pasar IoT. Pasar untuk teknologi baru yang inovatif biasanya dicirikan oleh ketidakstabilan ini karena pendatang baru masuk untuk memanfaatkan tren yang muncul dan mencoba membangun posisi yang kuat dan dapat

dipertahankan. Fokus awal aktivitas para inovator awal ini adalah membuat perubahan pada produk atau layanan yang mereka tawarkan saat mereka mempelajari preferensi pasar dan kemampuan teknologi baru. Ketika teknologi baru matang dan desain yang dominan muncul, fokus inovasi beralih ke peningkatan proses di mana produk diproduksi. Ini adalah kasus dengan mobil pertama di awal abad kedua puluh ketika sejumlah desain untuk tenaga dan mekanisme kemudi bersaing satu sama lain (Abernathy dan Utterback, 1978). Ini termasuk mesin berbasis uap, listrik, dan bensin, sementara kemudi berupa anakan, tuas, dan roda.

Akhirnya mesin pembakaran internal dan format setir menegang, dan fokus produsen kemudian beralih ke bagaimana mobil dibuat. Henry Ford memelopori penghematan biaya melalui skala ekonomi dan jalur produksi yang bergerak, dan lahirlah industri mobil modern. Adopsi massal mobil sebagai bentuk transportasi pribadi menjadi mungkin setelah harga cukup rendah untuk konsumen rata-rata dan infrastruktur jalan raya serta pompa bensin yang sesuai dibangun. Dalam kasus IoT, mencoba mengantisipasi desain dominan dengan cara yang sama kita dapat melihat bagaimana konfigurasi teknologi dan desain yang berhasil menghasilkan mobil modern tidaklah mudah. Ini sebagian besar karena IoT bukanlah entitas yang homogen seperti mobil, tetapi lebih merupakan rangkaian teknologi, standar, dan layanan yang beragam. Namun, kami dapat mencari format dominan dalam hal teknologi yang mendasarinya, perangkat lunak yang menjalankannya, dan standar yang digunakan untuk berkomunikasi. Kami telah melihat bahwa ini semua masih dalam keadaan fluks, tetapi, untuk IoT yang benar-benar saling terhubung, desain yang dominan dalam hal konfigurasi ini perlu muncul. Pengguna akhir, baik konsumen domestik atau pembeli industri, akan enggan untuk berinvestasi dalam sistem yang mereka khawatirkan akan menjadi usang atau tidak dapat berkomunikasi dengan perangkat IoT lainnya. Fitur dari banyak sistem informasi adalah dampak yang dapat ditimbulkan oleh efek jaringan terhadap keberhasilan atau kegagalannya.

Efek jaringan atau eksternalitas jaringan berhubungan dengan cara sistem informasi dapat meningkatkan nilai bagi penggunanya karena semakin banyak anggota yang bergabung. Jaringan telepon tidak banyak berguna bagi siapa pun ketika hanya segelintir orang yang terhubung dengannya. Namun, karena lebih banyak orang bergabung, itu meningkatkan jumlah kemungkinan koneksi yang dapat dibuat oleh penggunanya dan menciptakan lingkaran yang baik dengan nilai yang meningkat. Facebook mendapat manfaat dari efek jaringan karena anggota baru sangat mungkin mengenal orang yang sudah ada di jaringan. Sebaliknya, perusahaan yang ingin membuat jejaring sosial alternatif dihukum oleh efek ini karena hanya ada sedikit insentif bagi pengguna untuk bergabung dengan jejaring baru ketika teman dan keluarga mereka sudah ada di Facebook. Platform IoT seperti yang sedang dikembangkan oleh Google, Apple, Samsung, dan IBM tunduk pada kekuatan yang sama dan perusahaan mana pun yang muncul sebagai pemenang, efek jaringan akan memainkan peran kunci. Pemasok peralatan akan tertarik ke platform yang memiliki basis pengguna terbesar dan konsumen akan tertarik ke sistem yang memiliki ekosistem pendukung aplikasi, perangkat keras, dan layanan informasi terbesar.

Hambatan ekonomi

Teknologi baru biasanya mahal untuk diproduksi karena penjualan rendah dan skala ekonomi belum memiliki kesempatan untuk menembus rantai pasokan. Ponsel pertama dijual

pada tahun 1984 seharga Rp. 60 Juta, yang setara dengan lebih dari Rp. 135 Juta pada uang tahun 2016 (Wolpin, 2014). Butuh lebih dari 15 tahun untuk menjadi produk untuk massa ketika harga jatuh ke tingkat yang terjangkau. Untuk produk dan layanan IoT yang dihadapi konsumen seperti perangkat yang dapat dikenakan dan peralatan pemantauan rumah, harga akan menjadi faktor penting. Namun, harga komponen yang membentuk banyak dari perangkat ini sudah sangat rendah karena penggunaannya yang sudah mapan di telepon pintar, tablet, dan peralatan komputasi lainnya. Namun bukan hanya biaya perangkat keras yang perlu dipertimbangkan. Model bisnis banyak perusahaan IoT didasarkan pada model langganan di mana pengguna melakukan pembayaran berkelanjutan untuk layanan bernilai tambah yang dimungkinkan oleh produk. Di Inggris Raya, sistem pemantauan rumah Nest Cam Google terdiri dari kamera pengintai berkemampuan Wi-Fi yang dijual seharga sekitar RP. 1.800.000 tetapi juga memerlukan langganan bulanan sebesar Rp. 96.000 jika pengguna ingin dapat meninjau rekaman video historis. Seperti halnya langganan ponsel, ada kemungkinan harga perangkat keras IoT akan disubsidi oleh langganan berkelanjutan untuk pengguna. Sampai skema tarif yang dapat diterima dan mudah dipahami dikembangkan, penetapan harga akan menjadi masalah bagi konsumen domestik.

Sensitivitas dan prioritas harga berbeda dalam pengaturan IoT industri, di mana penghematan biaya yang dapat dibuktikan dapat menjadi pendorong adopsi. Namun, kompleksitas IoT industri berarti bahwa biaya pemasangan dan pengoperasian hanyalah salah satu faktor ekonomi yang perlu dipertimbangkan. Konfigurasi ulang proses bisnis yang dimungkinkan oleh peningkatan pengambilan data dari sensor dan perangkat IoT dapat memiliki implikasi serius bagi struktur banyak organisasi. Perusahaan-perusahaan yang dapat menyesuaikan proses mereka dan membangun layanan baru dan aliran pendapatan di belakang inisiatif IoT akan menjadi perusahaan yang paling diuntungkan.

Hambatan sosial

Terlepas dari apa yang masih dipikirkan oleh banyak ekonom, manusia bukanlah mesin rasional murni yang membuat keputusan pembelian yang diperhitungkan berdasarkan harga dan nilai utilitas. Hal ini terutama terjadi pada banyak produk dan layanan IoT yang diluncurkan ke pasar. Pembeli termostat Nest menghargai kemampuan untuk mengontrol pemanas mereka dari ponsel cerdas mereka, tetapi mungkin kurang senang karena termostat dapat mengetahui apakah ada orang di dalam rumah dan, jika demikian, di ruangan mana mereka berada. Pencuri potensial pasti ingin mengetahui apakah sebuah rumah kosong sebelum mereka memutuskan untuk masuk. Meskipun bukan proses yang mudah, para peneliti telah menunjukkan bahwa meretas termostat Nest dan mengendalikannya adalah mungkin (Storm, 2014).

Pelacak kebugaran adalah perangkat populer di kalangan pengguna untuk memantau aktivitas mereka, tetapi seiring dengan semakin canggihnya, jumlah data yang mereka kumpulkan meningkat. Data ini biasanya diunggah ke cloud sehingga pengguna dapat memantau tingkat kebugaran mereka dari waktu ke waktu dan dapat mencakup tingkat aktivitas, detak jantung, waktu pemulihan, dan kebiasaan diet. Dari sudut pandang privasi, ini adalah data yang sangat sensitif dan perlu diamankan dengan aman. Namun, pemeliharaan penyedia layanan sistem keamanan sangat bervariasi dan tunduk pada rezim hukum yang

berbeda tergantung di mana pengguna dan server berada. Kebocoran data pribadi dari peretasan ilegal bukanlah hal yang aneh, dan hingga sistem tepercaya dan aman diterapkan, banyak orang akan enggan membagikan informasi kesehatan dan kebugaran mereka dengan pihak ketiga.

Latihan Soal

1. Jelaskan apa penting nya platform dalam IoT?
2. Jelaskan aliran big data dalam IoT?
3. Jelaskan apa yang dimaksud sistem berbasis Cloud Computing?
4. Diskusikan dengan kelompok anda: Driver IoT dari segi permintaan dan penawaran?
5. Diskusikan dengan kelompok anda: sebut dan jelaskan hambatan dalam implementasi IoT dalam ekonomi dan bisnis digital selain hambatan teknis, ekonomi dan social?

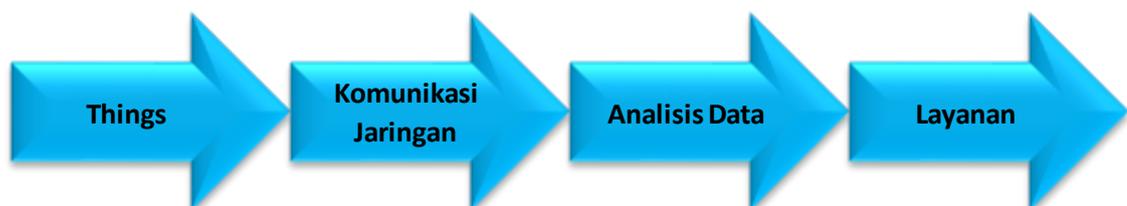
BAB 3

PENGGUNA INTERNET of THINGS (IoT)

Bab ini mengeksplorasi beberapa perusahaan dan organisasi utama di balik perubahan ini. Lanskap IoT sedang dalam tahap awal pengembangan dan, seperti kebanyakan sektor baru, dicirikan oleh berbagai perusahaan, konsorsium, dan badan publik yang semuanya berlomba untuk membentuk cara pengembangannya. Beberapa di antaranya adalah perusahaan individual yang ingin mendapatkan pijakan baik melalui teknologi kepemilikan atau dengan mendominasi segmen pasar. Beberapa perusahaan telah bersatu untuk membentuk konsorsium sehingga standar teknologi dapat ditetapkan yang akan mendorong pengembangan dan adopsi pengguna. Di sektor publik, ada berbagai inisiatif di tingkat lokal dan nasional yang berupaya memanfaatkan potensi IoT untuk memberikan layanan publik yang lebih baik dan/atau merangsang kegiatan ekonomi di sekitar kelompok teknologi. Bab ini membahas secara rinci beberapa pemain kunci di berbagai aktivitas yang berbeda ini, memeriksa posisi mereka dalam rantai nilai IoT dan bagaimana mereka saling tumpang tindih dan berinteraksi satu sama lain.

3.1 RANTAI NILAI IoT

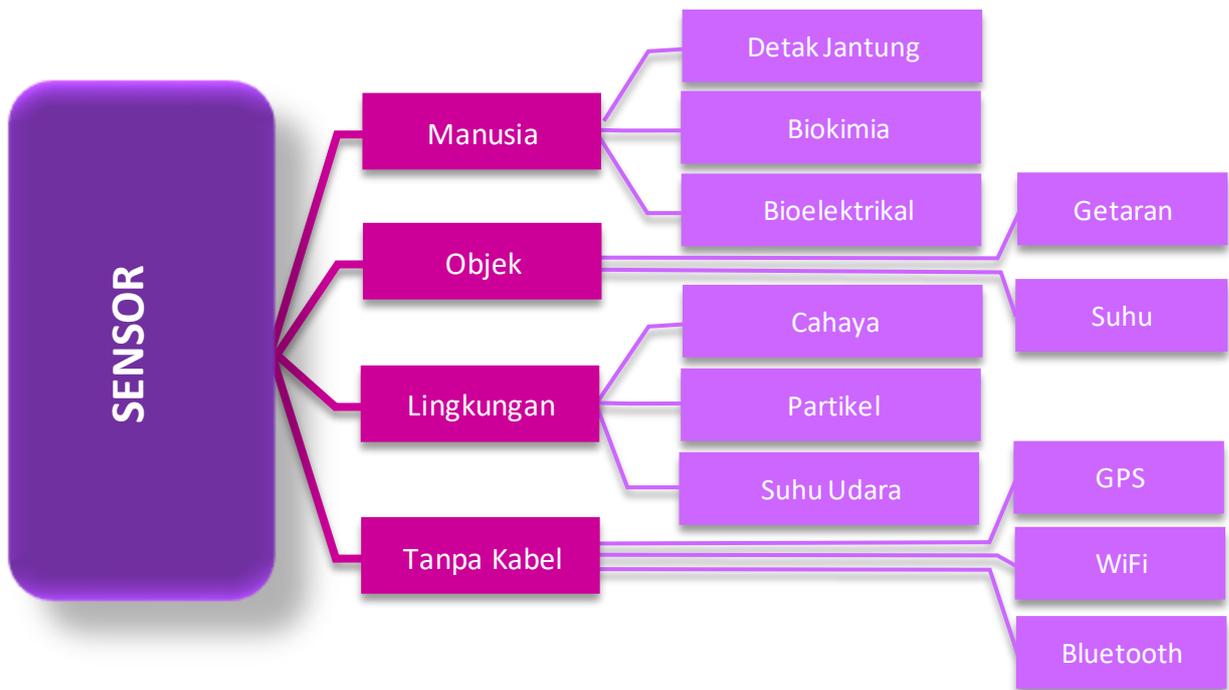
Dalam konteks bisnis, rantai nilai adalah rangkaian aktivitas yang menambah nilai pada produk atau layanan. Rantai nilai dapat diamati di dalam perusahaan dan ditentukan oleh bagaimana perusahaan mengelola sumber dayanya untuk menciptakan penawaran pasar (Porter, 1985). Studi tentang rantai nilai juga dapat dilakukan di dalam industri di mana seluruh proses produksi barang atau jasa diperiksa dan mencakup semua perusahaan yang memberi nilai tambah di sepanjang jalan. Dalam konteks IoT, rantai nilai yang disederhanakan dijelaskan pada Gambar 3.1, yang memecah aktivitas inti yang terjadi di dalam IoT dan di mana berbagai perusahaan dapat menambah nilai di sepanjang jalan. Inti dari IoT adalah 'Benda' itu sendiri, apakah itu sensor yang disematkan dalam proses industri, pelacak kebugaran, atau termostat pintar.



Gambar 3.1 Rantai nilai IoT

Agar data dapat diekstraksi dari hal-hal ini, mereka harus terhubung ke jaringan komunikasi, biasanya tetapi tidak eksklusif jaringan nirkabel. Data ini kemudian perlu diproses dalam sistem backend yang melakukan beberapa bentuk analitik untuk memahami apa yang telah ditangkap. Pada tahap akhir dari model yang disederhanakan ini, disediakan layanan yang menggunakan data yang diproses untuk menciptakan informasi bernilai tambah yang

memenuhi kebutuhan pasar. Ini bisa, misalnya, layanan informasi bisnis yang membantu perusahaan meningkatkan proses industrinya atau catatan sejarah aktivitas kebugaran yang membantu atlet meningkatkan program pelatihannya. Tidak mungkin ada satu perusahaan yang akan melakukan semua aktivitas pada rantai nilai ini karena mencakup rentang proses bisnis yang sangat luas dan memerlukan kompetensi serta infrastruktur teknis yang sangat berbeda.



Gambar 3.2 Tumpukan teknologi IoT

Sensor adalah komponen kunci dalam Internet of Things (IoT) karena berperan dalam mengumpulkan data fisik dari lingkungan sekitarnya dan mengubahnya menjadi informasi digital yang dapat diolah dan digunakan oleh perangkat dan sistem lainnya. Berikut adalah beberapa jenis sensor yang sering digunakan dalam IoT: Sensor Kelembaban untuk mengukur tingkat kelembaban atau kadar air dalam udara atau lingkungan tertentu. Sensor Suhu: Mengukur suhu lingkungan atau permukaan benda tertentu. Sensor Cahaya sebagai pendeteksi intensitas cahaya dan dapat digunakan untuk mengatur pencahayaan atau mendeteksi kehadiran orang. Sensor Gerak untuk mendeteksi gerakan manusia atau objek dan biasanya digunakan dalam sistem keamanan atau perangkat pintar. Sensor Jarak sebagai pendeteksi jarak atau ketidakberaturan benda dari sensor, sering digunakan dalam robotika dan kendaraan otonom. Sensor Detak Jantung mengukur denyut jantung seseorang dan banyak digunakan dalam perangkat kesehatan pintar.

Sensor-sensor ini berperan penting dalam mengumpulkan data dan memberikan input bagi sistem IoT untuk melakukan analisis, pengambilan keputusan, dan mengontrol perangkat atau tindakan berdasarkan informasi yang diterima. Kombinasi dari berbagai jenis sensor ini memungkinkan aplikasi yang beragam dalam IoT, termasuk rumah pintar, kota pintar, kendaraan otonom, dan sektor industri lainnya.

Gambar 3.2 menunjukkan tumpukan teknologi IoT dan dibangun di atas rantai nilai untuk menunjukkan teknologi umum yang menggerakkan IoT dengan pilihan aplikasi pengguna akhir yang penting. Representasi tingkat tinggi dari teknologi yang mendukung IoT dan aplikasi dunia nyata mereka menginformasikan struktur bab ini, yang melihat perusahaan tertentu, konsorsium, dan inisiatif sektor publik yang berusaha membentuk dan memanfaatkan lanskap teknologi yang sedang berkembang ini.

3.2 PERANGKAT KERAS IOT

Inti dari IoT yang muncul adalah menghubungkan dunia fisik ke dunia virtual. Perangkat keras informasi dan komunikasi (TIK), oleh karena itu, merupakan pusat pengembangan IoT. Ini dapat berupa sensor, mikroprosesor, chip RFID dan antena, serta perangkat lengkap seperti pelacak kebugaran, termostat, penerangan, meteran pintar, dan kunci pintu. Bagian ini memeriksa perusahaan yang memproduksi perangkat keras IoT untuk kategori berikut: rumah pintar; dapat dipakai; industri/M2M; kota pintar.

Perangkat keras IoT – rumah pintar/terhubung

Impian rumah pintar atau terhubung di mana barang-barang rumah tangga terhubung ke internet dan dapat dikendalikan dari jarak jauh telah bersama kami selama beberapa tahun. Lemari es pintar, ceret, termostat, penerangan, dan kunci pintu saat ini ada yang menawarkan berbagai fitur canggih kepada pengguna. Namun, antusiasme rumah tangga yang mengadopsi teknologi ini tidak sebesar yang diinginkan banyak pabrikan. Seperti yang kita lihat di bab sebelumnya, kecuali ada permintaan nyata dari pasar untuk produk dan layanan baru yang inovatif, kecil kemungkinan akan ada peningkatan yang signifikan. Diperkirakan bahwa pada akhir tahun 2015, hanya 5% rumah tangga AS yang memiliki perangkat rumah pintar dan angka ini akan meningkat menjadi hanya 15% pada tahun 2021 (Economist, 2016b). Ada sejumlah alasan untuk hal ini: banyak peralatan seperti lemari es dan termostat relatif jarang diganti; manfaat yang ditawarkan perangkat pintar ini seringkali tidak signifikan bagi pengguna dan sering dianggap agak sembrono; biasanya ada harga premium yang dikenakan untuk perangkat pintar yang bisa mencapai ribuan dolar untuk barang-barang besar seperti lemari es; berbagai standar yang berbeda yang digunakan produsen perangkat dalam hal kendali jarak jauh dan berbagi data membuat banyak pelanggan enggan berinvestasi dalam teknologi yang mungkin dianggap usang oleh pendatang baru; menginstal dan membuat perangkat pintar untuk berbicara satu sama lain bisa jadi sulit bagi konsumen non-teknis (Bradshaw, 2015).

Seperti sub-sektor IoT lainnya, menarik untuk mengamati perusahaan yang pindah ke industri di mana mereka tidak bersaing secara tradisional. Ini terutama berlaku untuk rumah pintar, di mana sejumlah perusahaan berusaha memperluas kesuksesan mereka di sektor komputasi dan internet ke dalam produksi barang-barang rumah tangga. Pada tahun 2014, Google menghabiskan Rp. 48 Triliyun untuk membeli Nest, pembuat termostat cerdas, untuk memberikannya pijakan di pasar IoT untuk produk dalam negeri (Wohlsen, 2014). Ini diikuti dengan akuisisi Dropcam, yang membuat kamera video terhubung untuk pengawasan rumah, seharga Rp. 8.2 Triliyun. Namun, pasar belum berkembang secepat yang diharapkan Google dengan hanya 1,3 juta termostat Nest yang terjual pada tahun 2015 (Economist, 2016b). Salah

satu alasan adopsi yang lebih lambat dari yang diharapkan mungkin karena biaya awal perangkat dan keterampilan teknis yang diperlukan untuk memasangnya. Seperti banyak produk inovatif yang dihadapi konsumen, ada antusiasme awal di antara pengadopsi awal yang siap untuk mengatasi masalah teknis sehingga mereka dapat memiliki “barang” terbaru (Rogers, 2003). Namun, banyak produk gagal atau goyah begitu segmen pasar pengadopsi awal jenuh dan pabrikan gagal meyakinkan massa konsumen yang lebih luas bahwa ini adalah produk yang layak untuk diinvestasikan.

Apple adalah perusahaan lain yang ingin memperluas jangkauannya ke rumah di luar komputer dan smartphone. Bab sebelumnya menjelaskan standar HomeKit-nya yang mencoba membuat platform untuk memungkinkan interkoneksi perangkat rumah tangga melalui gateway Apple. Seperti hub IoT SmartThings Samsung, tidak jelas pada akhir 2016 platform mana, jika ada, yang akan mencapai kesuksesan pasar dan menyediakan basis bagi pihak ketiga untuk meluncurkan produk dan layanan pelengkap.

Perangkat keras

Sementara penetrasi IoT ke dalam rumah masih berjuang di tahun 2016 untuk mencapai massa kritis, pasar untuk perangkat yang dapat dikenakan dengan IoT, termasuk pakaian, jam tangan, pelacak kebugaran dan kesehatan, mungkin menyajikan gambaran yang lebih positif. Ini sebagian merupakan cerminan dari banyaknya perusahaan yang memasuki pasar ini, tetapi juga bahwa manfaat yang dirasakan di antara konsumen seringkali lebih nyata. Pasar global untuk smart wearables diperkirakan akan meningkat dari 248 juta unit penjualan pada 2017 menjadi 1 miliar pada 2020 (Meunier et al., 2014).

Salah satu tren yang mendorong adopsi kategori perangkat yang dapat dikenakan adalah meningkatnya popularitas kebugaran pribadi seperti yang disaksikan oleh meningkatnya keanggotaan pusat kebugaran di banyak negara maju, serta tontonan yang terlihat dari para pelari di sekitar jalan-jalan kota. Gadget dan aplikasi untuk mengukur kinerja telah menjamur karena pengguna mencari cara baru untuk melacak dan meningkatkan kemajuan mereka. Pada bulan Juni 2015, pembuat serangkaian pelacak kebugaran yang dapat dikenakan, FitBit, beredar di Bursa Efek New York (NYSE) dengan penilaian pasar lebih dari \$4 miliar (CB Insights, 2015). Valuasi yang tinggi didorong oleh pertumbuhan perusahaan yang fenomenal, yang memiliki pendapatan sebesar Rp. 1,4 triliun pada tahun 2012 tumbuh menjadi Rp. 28 triliun pada tahun 2015, meningkat 25 kali lipat dalam empat tahun. Pada akhir 2016, perusahaan menawarkan delapan perangkat berbeda yang dapat dikenakan yang mampu mengukur aktivitas fisik pemakainya. Ini berkisar dari Zip FitBit yang ditujukan untuk anak-anak dan pengguna biasa dan tersedia dengan harga sekitar Rp. 750.000 hingga Surge untuk amatir olahraga serius dengan biaya sekitar Rp. 12.500.000. Tergantung pada modelnya, perangkat mengukur langkah yang diambil, jarak yang ditempuh dan tanda-tanda vital seperti denyut nadi dan pola tidur. Apa yang menghubungkan mereka semua adalah kemampuan pengguna untuk mengekstrak data secara nirkabel dari perangkat sehingga dapat dianalisis untuk melacak kemajuan dan membandingkan kinerja dengan pengguna lain. Perangkat serupa juga ditawarkan oleh Microsoft, Garmin, Adidas dan Nike. Untuk produsen pelacak kebugaran, nilainya terletak pada pendapatan dari penjualan produk dan data yang diunggah pengguna ke layanan pemantauan mereka. Bergantung pada keterbukaan platform

yang ditawarkan oleh penyedia dan format data yang dihasilkan oleh perangkat, pengguna dapat terikat dengan perusahaan ini setelah mereka membuat catatan sejarah tentang rezim latihan dan kinerja yang sesuai. Ini cenderung tidak berlaku untuk pengguna yang lebih biasa, tetapi mereka yang berolahraga dengan serius ingin melacak kinerja mereka dari waktu ke waktu.

Bagi mahasiswa bisnis, salah satu aspek yang paling menarik untuk diamati adalah benturan industri, pakaian, dan teknologi komputasi yang sangat berbeda, saat mereka berjuang untuk mendefinisikan kategori yang baru muncul ini. Meskipun Under Armour mengklaim menggunakan teknologi kain canggih dalam pakaian olahraganya, pada dasarnya mereka memproduksi produk, kemeja dan celana pendek, yang telah dibuat selama berabad-abad. Seperti semua perusahaan pakaian, model bisnisnya adalah memproduksi dan kemudian menjual produk dengan harga tetap sementara memiliki sedikit atau tidak ada hubungan sama sekali dengan konsumen akhir. Seperti banyak perusahaan IoT yang berhadapan dengan konsumen, termasuk yang kami lihat di bagian rumah pintar, ini akan berubah. Di bawah pembelian Armour atas Endomondo dan MyFitnessPal menandakan upaya untuk membangun hubungan yang lebih dekat dengan pelanggannya dan bergerak untuk menciptakan lebih banyak aliran pendapatan berbasis langganan daripada pembayaran tunggal untuk pakaian jadi. Bab selanjutnya tentang model bisnis akan mempertimbangkan tantangan ini secara lebih rinci.

Perangkat keras IoT – industri/M2M

Kurang terlihat oleh sebagian besar dari kita daripada IoT yang dihadapi konsumen dari rumah pintar dan perangkat yang dapat dikenakan, tetapi yang lebih penting secara ekonomi adalah tempat IoT bertemu dengan lanskap industri. Siap untuk transformasi dengan komputasi canggih dan teknologi komunikasi, sektor industri banyak berinvestasi di IoT karena ingin menghemat biaya dengan merampingkan proses tetapi juga menciptakan peluang baru dari data yang dihasilkan oleh aktivitasnya.

Revolusi industri pertama yang dimulai di Inggris Raya pada abad ke-18 didorong oleh penerapan tenaga uap untuk pembuatan barang dari ekstraksi bahan mentah dari tanah hingga penciptaan hingga pembangkit listrik pabrik dan rel kereta api yang memindahkan bahan dan produk jadi ke seluruh negeri. Belakangan, penggunaan listrik pada abad ke-20 bersamaan dengan pembangunan jaringan listrik di negara maju menghasilkan efisiensi yang lebih besar yang ditingkatkan melalui penerapan teknik manajemen yang lebih ilmiah. TIK telah membantu perusahaan industri lebih meningkatkan efisiensi operasi mereka tetapi tidak, mungkin, secepat atau sejauh yang diprediksi banyak peramal ketika komputer memasuki tempat kerja (Brynjolfsson, 1993).

Baru-baru ini, peningkatan global yang pesat dan adopsi internet sebagai platform komunikasi telah berdampak pada banyak aktivitas ekonomi, tetapi ini sebagian besar terbatas pada sektor bisnis ke konsumen (B2C) media dan ritel daripada sektor bisnis ke bisnis (B2B) yang didominasi oleh sektor industri. manufaktur, logistik, bangunan, pertanian dan energi. Dari perkiraan dampak ekonomi global sebesar Rp. 800 triliun dari IoT pada tahun 2023, konsultan McKinsey and Co. memperkirakan sebagian besar dari ini, kira-kira Rp. 700 triliun, akan terlihat di ruang B2B (Manyika et al., 2015). Ritchie dan rekan (2014) menyebut

revolusi baru ini sebagai perpindahan dari "batu bata" menjadi "bit" karena data mengubah proses industri, banyak di antaranya tidak berubah selama beberapa dekade. Negara-negara maju yang telah membangun kesuksesan mereka di sektor manufaktur, termasuk China dan Jerman, melihat transformasi ini sebagai peluang sekaligus ancaman dan telah menerapkan strategi nasional untuk membantu perusahaan dalam transisi tersebut. Di Jerman, mereka menyebutnya "Industri 4.0", dan Tiongkok telah menetapkan program nasional yang mereka sebut "buatan Tiongkok 2015" (O'Halloran dan Kvochko, 2015).

Banyak pemain perangkat keras yang memainkan peran penting dalam sektor industri/M2M IoT adalah perusahaan besar dan mapan, termasuk Rockwell, Siemens, ABB, Hitachi, Cisco, Schneider Electric, dan Mitsubishi. Mereka sudah memiliki pengalaman bekerja dengan mitra industri dalam proyek besar dan memahami dinamika penerapan solusi industri yang kompleks dalam skala besar. Jarang ada satu perusahaan yang dapat memasok semua komponen untuk proyek IoT industri besar karena jangkauan teknologi yang terlibat seringkali sangat luas. Dalam sektor manufaktur, misalnya, Cisco bekerja sama dengan Rockwell Automation untuk menawarkan apa yang mereka sebut sebagai "Solusi Pabrik Terhubung" yang memperkuat kekuatan Cisco dalam perangkat keras komunikasi dan pengalaman Rockwell dalam sistem kontrol yang menggabungkan sensor dengan infrastruktur komputasi. Inti dari penerapan IoT ke rantai pabrik adalah manajemen yang lebih efisien dari semua input ke proses produksi, serta peralatan di jalur perakitan. Biasanya, solusi ini memungkinkan pelacakan komponen secara real time di jalur perakitan, memantau kesalahan peralatan produksi, dan mengelola pengiriman output pabrik dari gerbang pabrik ke pelanggan. Sebagaimana diuraikan di bagian berikut tentang pemain perangkat lunak di ruang IoT industri, sejumlah pemasok perangkat keras menjadi penyedia perangkat lunak dan layanan. Trumpf, misalnya, sebuah perusahaan Jerman yang membuat peralatan pengerjaan logam untuk pabrikan, telah mengembangkan layanan online bernama Axiom yang menghubungkan mesinnya ke jaringan backend yang dapat memprediksi kapan sebuah mesin membutuhkan suku cadang (Economist, 2015).

Studi Kasus – Würth Industrie Service GmbH & Co.

Würth Industrie Service adalah anak perusahaan dari Grup Würth Jerman dan didirikan pada tahun 1999. Perusahaan ini memasok berbagai peralatan industri untuk pabrik-pabrik dengan fokus pada industri otomotif. Ini berada di garis depan solusi otomatisasi pabrik dan menawarkan sistem pasokan komponen lini produksi yang disebutnya RFID Kanban. Salah satu produknya di lini ini adalah iBin yang diluncurkan pada 2013 dan menggunakan teknologi optik, RFID, dan nirkabel untuk mendeteksi secara otomatis ketika komponen dalam wadah pada lini produksi hampir habis. Ketika wadah komponen mencapai tingkat yang ditentukan sebelumnya, pesanan otomatis ditempatkan ke pemasok untuk pengiriman baru. Sistem ini juga memungkinkan manajer pabrik untuk melakukan inventarisasi persediaan dalam hitungan detik dengan menggabungkan data dari iBins yang digunakan. Diperkirakan bahwa penggunaan sistem otomatis semacam itu dapat menghemat sebanyak 20% hingga 50% dari biaya penyimpanan persediaan pabrik (Manyika et al., 2015).

Pertanian adalah sektor lain yang mendapat manfaat dari penerapan teknologi IoT. Meskipun ada manfaat ekonomi dari pengembangan sistem IoT untuk sektor manufaktur,

pentingnya IoT bagi petani bahkan lebih besar lagi. Populasi global diperkirakan akan meningkat dari 7,3 miliar pada tahun 2015 menjadi 9,7 miliar pada tahun 2050 (Perserikatan Bangsa-Bangsa, 2015). Pada saat tekanan pada petani untuk menghasilkan cukup makanan sudah intens dan banyak lahan pertanian yang layak di dunia sudah dibudidayakan, penerapan teknologi baru akan menjadi sangat penting jika semua orang ingin diberi makan. Selain produksi varietas tanaman yang lebih baik dan konsumsi daging yang lebih sedikit, bagian penting dari solusinya adalah penggunaan lahan pertanian yang ada secara lebih efisien. Teknologi IoT dalam bentuk sensor tanah, pemantauan peralatan, dan drone sudah digunakan di negara maju dan negara berkembang hingga saat ini. Hal ini sering disebut sebagai 'pertanian presisi' dan merupakan: “pendekatan manajemen pertanian menyeluruh menggunakan teknologi informasi, data penentuan posisi satelit (GNSS), penginderaan jarak jauh dan pengumpulan data proksimal” (Zarco-Tejada, Hubbard dan Loudjani, 2014). Memiliki akses ke data real-time tentang kelembaban tanah dan komposisi kimia serta citra satelit atau drone kesehatan tanaman memungkinkan petani untuk menargetkan air dan pupuk secara lebih akurat ke area lahan tertentu yang paling membutuhkannya tanpa menyia-nyiakannya di area yang tidak membutuhkan perhatian.

Peternakan telah menggunakan citra satelit dan citra yang diambil dengan pesawat terbang selama beberapa tahun, tetapi biayanya mahal dan citra tersebut seringkali sudah tidak berlaku lagi saat sampai ke petani. Munculnya drone yang dilengkapi dengan kamera definisi tinggi, GPS, modul komunikasi radio, dan sensor infra merah sekarang memungkinkan petani memantau kesehatan tanaman di ribuan hektar jauh lebih murah dan akurat daripada sebelumnya. Membayar pesawat ringan untuk memotret pemandangan udara dari sebuah peternakan dengan peralatan presisi dapat menelan biaya hingga Rp. 15.000.000 per jam, sementara drone dengan peralatan yang diperlukan dapat dibeli langsung dari perusahaan seperti DIY Drone seharga Rp. 15.000.000 langsung (Anderson, 2015). Karena drone terbang hanya beberapa meter di atas permukaan tanah, dapat memanfaatkan kamera infra merah dan membuat gambar dalam rangkaian waktu, kesehatan tanaman, serangan hama, dan tingkat pertumbuhan dapat dilacak secara akurat.

Produsen peralatan pertanian terbesar di dunia, John Deere, telah melengkapi traktornya dengan sensor GPS sejak tahun 2001. Dengan melacak pergerakan traktor yang dilengkapi GPS, petani dapat memastikan bahwa mereka tidak melewati bagian ladang atau pergi ke tempat yang sama dua kali saat menanam atau memupuk. Saat menanam, masing-masing benih dapat ditempatkan dengan ketelitian 3 cm dan pada saat panen tingkat penarikan atau pemotongan tanaman dari tanah dapat diukur (Economist, 2016b). Seiring waktu, hal ini memungkinkan petani menghasilkan peta hasil ladang, yang membantu perencanaan penanaman tahun berikutnya dan rotasi tanaman. Peralatan pertanian tak berawak perlahan mulai muncul dan, mungkin, merupakan evolusi alami dari traktor. Muncul dari laboratorium penelitian Pusat Robotika Australia Universitas Sydney adalah Robot untuk Persepsi Cerdas dan Aplikasi Presisi (RIPPA) (University of Sydney, 2015). Kendaraan otonom bertenaga surya ini dilengkapi dengan sensor di bagian bawahnya dan dapat mengikuti jalur yang tepat di antara barisan tanaman, memantau kesehatan masing-masing tanaman dan mengirimkan herbisida dan pupuk kepada mereka yang paling membutuhkan.

Mirip dengan penambahan sensor pintar dan peralatan komunikasi John Deere ke mesin pertaniannya adalah penggunaan teknologi IoT oleh Caterpillar untuk meningkatkan pemantauan peralatan industri dan konstruksi beratnya, sebuah inisiatif yang disebut perusahaan sebagai “internet untuk hal-hal besar”. Pada awal 2016, lebih dari 400.000 unit peralatan Caterpillar memiliki konektivitas yang terpasang di dalamnya dengan perusahaan membangunnya ke semua produknya pada pertengahan 2016 (du Preez, 2016). Keuntungan bagi pengguna peralatan ini adalah kemampuan untuk melacak keausan masing-masing komponen mesin dan memprediksi kapan suku cadang perlu diganti sebelum rusak dan menyebabkan masalah perbaikan yang lebih mahal. Keuntungan dari hal ini sangat jelas bagi pelanggan seperti perusahaan tambang yang mengoperasikan armada truk tambang tak berawak Caterpillar yang beroperasi 24 jam sehari dan membawa muatan hingga 240 ton. Mampu mengukur tekanan oli, ketinggian bahan bakar, dan tekanan ban dari jarak jauh, di antara variabel lainnya, dapat meningkatkan efisiensi pengoperasian hingga 40% (Maidenberg, 2015).

Yang lebih relevan secara langsung bagi kebanyakan orang adalah penggunaan perangkat keras IoT di dalam gedung yang banyak dari kita bekerja. Diperkirakan sekitar 20% dari seluruh energi di Amerika Serikat dikonsumsi oleh bangunan komersial untuk pemanas, ventilasi, penerangan, dan AC (Kwatra dan Essig, 2014). Sebagian besar energi ini terbuang sia-sia melalui penerangan dan pemanasan ruangan kosong serta pemeliharaan sistem yang ada yang tidak efisien. Sistem manajemen gedung (BMS) yang memantau kondisi lingkungan di dalam gedung melalui sensor telah diterapkan selama beberapa tahun, tetapi sifat kepemilikannya dan ketidakmampuan banyak dari sistem tersebut untuk berinteraksi dengan sistem informasi lain telah membatasi potensinya. Pendekatan yang lebih terintegrasi dengan menggunakan protokol terbuka dapat mengubah hal ini dan sedang dipromosikan oleh vendor teknologi besar seperti Cisco. Pada salah satu penerapan test-bed di Inggris Raya, Cisco, bersama dengan Johnson Controls, telah menggunakan protokol Open Building Information Exchange (oBIX) untuk menghubungkan sensor pencahayaan dan pemanas serta kontrol dengan jaringan komunikasi gedung sehingga semua variabel lingkungan dapat dipantau. Diperkirakan bahwa untuk bangunan tipikal seluas 13.000 m² seperti yang sedang diuji, penghematan biaya energi sekitar Rp. 1.44 Miliar per tahun dapat dilakukan (Smith, 2015). Manfaat lingkungan dari penerapan seperti itu, jika dapat direplikasi di seluruh ruang kantor komersial, jelas terlepas dari manfaat finansial bagi penyewa.

Sebelum energi memasuki gedung, ia harus melewati jaringan gas atau listrik yang menyediakan tenaganya. Perusahaan utilitas energi dan air adalah salah satu pengguna sensor jarak jauh terbesar di seluruh jaringan mereka dan banyak berinvestasi dalam teknologi IoT untuk meningkatkan efisiensi. Di Australia, misalnya, kebocoran air membebani penyedia sebesar Rp. 21 Triliun untuk memperbaikinya setiap tahun (Tata, 2015). Dengan menerapkan sensor pintar untuk memungkinkan pemeliharaan preventif daripada sekadar merespons kebocoran saat terjadi, diperkirakan sekitar 20% dari biaya ini dapat dihemat (Bajkowski, 2015). Pengembangan apa yang disebut smart grid di mana kombinasi smart meter di rumah dan bangunan komersial memungkinkan penyedia energi untuk memantau secara real time berapa banyak energi yang digunakan di tingkat gedung menjanjikan peningkatan efisiensi

energi. Karena semakin banyak perangkat di rumah yang terhubung sebagai bagian dari jaringan IoT yang luas, perusahaan utilitas dapat menghidupkan dan mematikannya pada saat kelebihan atau kekurangan pembangkit listrik. Pelanggan domestik, misalnya, dapat membiarkan mesin cuci berisi pakaian kotor menunggu untuk dinyalakan secara otomatis oleh penyedia energi ketika harga listrik berada pada titik terendah di bawah skenario harga variabel (Accenture, 2015).

Studi Kasus – Varentec

Semakin banyak rumah tangga dan bangunan komersial yang memasang panel surya di atapnya, pengelolaan jaringan tenaga listrik menjadi semakin rumit. Berbagai sumber pembangkit listrik dan pasokan energi matahari yang terputus-putus karena tutupan awan membebani jaringan dalam hal menyeimbangkan pasokan pusat dengan variasi permintaan sepanjang hari. Varentec, sebuah perusahaan AS, menawarkan serangkaian produk dan layanan untuk membantu perusahaan pemasok listrik mengelola jaringan listrik mereka secara lebih efisien di bawah skenario ini. Dengan menempatkan perangkat ENGO jaringannya di titik-titik strategis di seluruh jaringan listrik, perusahaan dapat memantau tingkat penawaran dan permintaan serta menyuntikkan daya ke dalam jaringan sesuai kebutuhan. Diperkirakan bahwa hal ini dapat menghasilkan penghematan 5% bagi perusahaan listrik, yang berarti lima kali lebih banyak daripada solusi tradisional untuk mengelola tingkat pasokan (John, 2016). Sifat jaringan dari solusi ini memungkinkan proses ini diotomatisasi, menghilangkan kebutuhan akan intervensi manual. Potensi solusi seperti Varentec ketika digabungkan dengan meteran pintar di gedung dan kendali jarak jauh perangkat listrik di rumah dan tempat kerja bersamaan dengan pembangkit dan penyimpanan daya terdistribusi, menjanjikan revolusi pembangkitan dan penggunaan energi.

Perangkat keras IoT – kota pintar

Salah satu ciri khas abad ke-19 dan ke-20 adalah migrasi massal orang-orang dari desa ke kota. Ini berlanjut di abad ini dan terutama terlihat di ekonomi berkembang seperti India, Cina dan Nigeria. Antara tahun 1990 dan 2014, Delhi, ibu kota India, melipatgandakan populasinya dari 12 juta menjadi 24 juta (Sengupta, 2014). Pada tahun 2015, lebih dari separuh populasi dunia tinggal di kota besar dan kecil, dan pada tahun 2030 diperkirakan akan meningkat menjadi dua pertiga (UNFPA, 2015). Kombinasi peningkatan populasi kota dan kota serta peningkatan kepadatan tempat tinggal, memberikan tekanan besar pada layanan penting seperti transportasi, utilitas, kesehatan, dan pendidikan. Banyak yang melihat IoT sebagai cara untuk meningkatkan efisiensi penyampaian layanan ini dan meningkatkan kualitas hidup penduduk kota. Bagian dari ini melibatkan pengembangan dan pemanfaatan teknologi dan layanan IoT di tingkat domestik dan industri yang telah dibahas di bagian sebelumnya. Namun, ada juga peran penting bagi perencana kota serta pemerintah daerah dan nasional jika 'kota pintar' ingin menjadi kenyataan.

Di Inggris Raya, usaha patungan antara Dewan Kota Bristol dan Universitas Bristol telah memasang 1.500 tiang lampu dengan sensor sebagai bagian dari inisiatif yang lebih luas untuk menghasilkan kumpulan data terbuka tentang kondisi di dalam kota (Economist, 2016a). Mampu mengukur kualitas udara dari 1.500 sensor di sekitar kota akan menghasilkan gambaran kondisi lingkungan yang jauh lebih kaya daripada lima stasiun pemantauan yang

dioperasikan dewan kota sejak 1994 (Dewan Kota Bristol, 2016). Kualitas udara di kota-kota semakin menjadi perhatian, terutama dengan meningkatnya popularitas mobil diesel. Di Inggris Raya, diperkirakan paparan jangka panjang terhadap polusi udara menyebabkan sekitar 29.000 kematian dini per tahun (Public Health England, 2014). Sementara sensor udara itu sendiri tidak dapat mencegah polusi, mereka dapat meningkatkan tingkat kesadaran, memberikan tekanan pada badan publik untuk mengatasi masalah tersebut dan, ketika data sangat terperinci seperti di Bristol, memungkinkan individu untuk menghindari area tertentu. Di Abu Dhabi, sistem 'kontrol lalu lintas adaptif' telah diterapkan melalui peningkatan lampu lalu lintas dan pemasangan sensor lalu lintas di 125 persimpangan di kota. Sensor dapat memantau arus lalu lintas dan mengidentifikasi jenis kendaraan tertentu. Data ini diumpukan ke lampu lalu lintas, yang memprioritaskan kendaraan darurat dan bus, dan jika bus terlambat lebih dari lima menit, akan memprioritaskan kendaraan tersebut di lampu. Diperkirakan ini telah meningkatkan arus lalu lintas hingga 25%, mengurangi polusi dan, jika diluncurkan secara global, dapat bernilai lebih dari Rp. 75 triliun dalam hal penghematan biaya bagi ekonomi lokal (Manyika et al., 2015).

Studi Kasus – Telensa

Telensa adalah perusahaan berbasis di Inggris yang didirikan pada tahun 2005 yang menggunakan teknologi nirkabel untuk membantu otoritas lokal mengelola pencahayaan dan parkir kota secara lebih efisien. Perusahaan menggunakan teknologi Ultra-Narrow-Band (UNB) di node yang dilampirkan ke lampu jalan, memungkinkan manajemen pencahayaan jarak jauh sehingga dapat diredupkan pada waktu-waktu tertentu dalam sehari dan bahkan dinyalakan jika kejahatan dilaporkan ke polisi di area tertentu. Pada awal 2016, 700.000 dari 7 juta lampu jalan di Inggris Raya telah dilengkapi dengan simpul Telensa dengan biaya masing-masing sekitar Rp. 765.000 Pemasangan 33.000 di Doncaster, Inggris, pada tahun 2015 diperkirakan akan menghemat biaya energi dan pemeliharaan dewan lokal sebesar Rp. 22 Miliar per tahun (Hickey, 2016). Solusi parkir pintar Telensa menempatkan strip magnetik di ruang parkir yang diaktifkan oleh mobil yang parkir di atasnya. Ini mengirimkan sinyal ke jaringan Telensa dan rambu jalan elektronik kemudian mengarahkan pengemudi ke tempat kosong. Node Telensa juga dapat digunakan untuk mengirimkan data tentang kondisi lingkungan lainnya seperti kualitas udara dan kondisi berkendara di jalan raya.

Perangkat Lunak IoT

Meskipun perangkat keras IoT yang biasanya paling terlihat, terutama jika menyangkut rumah kita dan perangkat yang kita pakai dan bawa, perangkat lunak yang mendukungnya umumnya lebih signifikan dari perspektif bisnis. Sebagian besar perangkat keras yang mendasari IoT telah dikomoditiasi sejauh dibangun dengan harga tertentu dan seringkali tersembunyi dari mata konsumen. Meskipun kita mungkin mengetahui merek ponsel cerdas atau PC tablet kita, tidak banyak dari kita yang mengetahui produsen prosesor dan sensor yang dikandungnya. Sejarah komputer pribadi sejak tahun 1980-an dan telepon pintar sejak tahun 2007 didominasi oleh pembuat perangkat lunak yang menjalankannya. Seseorang biasanya membeli PC Microsoft Windows atau Mac saat memilih PC. Saat memilih ponsel cerdas, kita adalah orang iPhone atau Android karena itu adalah sistem operasinya dan betapa kita berada dalam apa yang seringkali lebih penting daripada perangkat fisik itu sendiri.

Menurut IDC (2016), dari sekitar 1,5 miliar smartphone yang terjual di seluruh dunia pada tahun 2016, 84% adalah Android dan 15% adalah iOS (sistem operasi iPhone). IoT adalah rangkaian teknologi dan aplikasi yang jauh lebih beragam yang pasar ponsel cerdas relatif homogen dan, sebagian besar, standar perangkat lunak yang dominan belum muncul. Tidak mungkin satu atau dua sistem operasi akan mendominasi seluruh IoT tetapi subsektor tertentu seperti rumah pintar, perangkat yang dapat dikenakan, mobil pintar, dan sebagainya akan menyatu di sekitar sejumlah kecil platform perangkat lunak. Penting untuk dicatat bahwa perangkat lunak dalam konteks IoT tidak terbatas pada perangkat lunak di belakang sistem operasi 'benda' itu sendiri, tetapi meluas ke aplikasi yang mengelola komunikasi dengan 'benda' dan hub lain, perangkat tengah yang terhubung ke aplikasi lain serta perangkat lunak yang mendukung pengambilan dan analitik data backend. Menurut Bellini dan rekan (2014), platform perangkat lunak dominan untuk sektor industri/M2M tidak akan muncul hingga awal hingga pertengahan 2020-an, tetapi IoT yang dihadapi konsumen akan mencapai titik ini lebih cepat. Morrish (2013) setuju bahwa tidak ada solusi perangkat lunak tunggal untuk industri IoT tetapi beberapa perusahaan seperti Bosch, SAP dan ThingWorx membuat kemajuan dalam menciptakan platform yang menjanjikan dalam mengatasi masalah perangkat lunak tertentu.

Perangkat lunak IoT – rumah pintar/terhubung

Upaya untuk membuat platform perangkat lunak untuk rumah pintar sedang dilakukan oleh beberapa perusahaan teknologi terbesar di dunia dan ini dibahas secara singkat di Bab 2. Meskipun ada investasi besar dalam pengembangan dan pemasaran produk oleh Google, Apple, Amazon dan Samsung, antara lain, tidak ada platform perangkat lunak yang mampu meniru apa yang telah terjadi di sektor ponsel cerdas. Tentu saja hal ini dapat berubah karena pengembang perangkat keras pihak ketiga mungkin bermigrasi ke satu sistem karena mendapatkan massa kritis. Jika ini terjadi, maka kita dapat melihat lingkaran kesuksesan ekonomi yang menguntungkan bagi para pemenang dan lingkaran setan penurunan bagi yang kalah. Pada tahun 2016, misalnya, pengembang yang berani/bodoh akan membangun aplikasi smartphone mereka hanya untuk Windows atau Blackberry. Mungkin juga tidak ada platform perangkat lunak yang mendominasi di dalam rumah pintar dan tetap merupakan rangkaian produk dan aplikasi yang terfragmentasi yang masing-masing memberikan layanan khusus seperti kunci pintu, pemantauan video, serta kontrol suhu dan pencahayaan. Beberapa komentator melihat terburu-buru untuk membuat platform perangkat lunak untuk rumah sebagai kesalahan dan berpendapat bahwa perusahaan harus fokus pada penyediaan solusi yang memenuhi kebutuhan konsumen yang sebenarnya. Wolf (2016) mengutip Skybell dan Ring sebagai perusahaan yang sukses di pasar rumah pintar karena mereka belum mencoba membuat platform melainkan solusi bel pintu video yang benar-benar dipahami dan diinginkan pengguna. Sementara solusi spesifik seperti ini mungkin berhasil dalam jangka pendek hingga menengah, sejarah teknologi komputasi menunjukkan bahwa pasar pada akhirnya akan tumbuh di sekitar platform terintegrasi (Gawer dan Cusumano, 2002, 2014).

Dari perspektif bisnis, perusahaan mengadopsi berbagai pendekatan sehubungan dengan pengembangan perangkat lunak untuk IoT. Google mengadopsi pendekatan serupa dengan sistem operasi (OS) Brillo seperti yang dilakukannya, dengan sangat sukses, dengan Android dengan menjadikannya open source. Ini, setidaknya dalam teori, mendorong

pengembang perangkat keras dan perangkat lunak lain untuk membangun produk dan layanan pada platform yang bukan milik perusahaan tertentu. Namun, sementara sistem operasi itu sendiri mungkin open source dan, oleh karena itu, terbuka untuk modifikasi, ada cara di mana Google dapat mengontrol arah dan cara penggunaan OS-nya. Dalam Android, misalnya, Google dapat menetapkan aturan bagi produsen handset jika mereka ingin memberikan akses ke toko aplikasi Google Play. Aturan tersebut termasuk memaksa produsen untuk memasukkan sejumlah aplikasi Google di ponsel, termasuk Google Search dan browser Chrome. Mirip dengan masalah hukum Microsoft atas bundel browser web Internet Explorer dengan Windows pada 1990-an, pada 2016, Komisi Eropa (EC) Uni Eropa (UE) mengajukan tuntutan antimonopoli resmi terhadap Google sehubungan dengan aturan Android untuk pembuat handset (Charlton, 2016). Ada kemungkinan bahwa pengembang solusi rumah pintar mungkin enggan untuk berkomitmen pada OS Brillo Google jika mereka menganggap pembatasan serupa akan berlaku untuk mereka lebih jauh. Sementara perangkat lunak open source menawarkan sejumlah keuntungan dalam hal fleksibilitas untuk pengembang, ada juga keuntungan dengan solusi yang lebih berpemilik dalam hal stabilitas dan konsistensi. Glasskeys (2015) merangkum dilema yang dihadapi pengembang di sektor rumah pintar:

Bagi banyak pengembang dan pengguna, keputusan untuk menggunakan perangkat lunak bebas/sumber terbuka (FOSS) sangat bersifat pribadi, berdasarkan landasan moral dan filosofis. Ini berarti skema Google untuk menarik 'umpan-dan-alih' jangka panjang pada pengguna ini layak mendapat kecaman ekstra. Dan sementara sejarah telah mengungkapkan ketidaksempurnaan penuh dari pesaing Google, pengembang yang menulis aplikasi untuk Apple dan Microsoft OS tahu sejak awal bahwa iOS dan Windows adalah sumber tertutup, dan kemungkinan akan tetap seperti itu selamanya.
(Glasskeys, 2015)

Mirip dengan pendekatannya dengan iPhone, Apple mengadopsi kerangka perangkat lunak rumah pintar yang dikontrol lebih ketat, HomeKit. Pabrikan perangkat yang menginginkannya dapat diakses dan dikontrol melalui ponsel iOS harus disertifikasi oleh Apple, sebuah proses yang rumit dan, dalam beberapa kasus, mengharuskan pihak ketiga untuk memodifikasi mikroprosesor yang berjalan di dalam produk mereka. Seperti halnya iPhone, trade-off untuk Apple adalah pangsa pasar yang berpotensi lebih kecil, tetapi kemampuan untuk mengontrol keamanan dan pengalaman pengguna dengan lebih baik untuk pembeli produk bersertifikasi HomeKit dan, sebagai konsekuensinya, menagih premi pasar. Seperti yang kita lihat di Bab 3, strategi ini sangat menguntungkan bagi Apple dengan sebagian besar keuntungan dalam pasar perangkat keras smartphone masuk ke perusahaan meskipun pangsa pasarnya relatif kecil. Namun, jika perangkat HomeKit akan dibuat oleh pengembang pihak ketiga, maka Apple tidak akan meraup untung dari penjualannya. Strategi Apple dengan HomeKit difokuskan untuk mendorong penjualan baru dan mengunci pelanggan yang sudah ada ke iPhone dan iPad karena hanya perangkat tersebut yang dapat mengoperasikan peralatan HomeKit.

Studi Kasus – Amazon

Bagaimana perusahaan teknologi besar seperti Google, Apple dan Samsung mendekati pengembangan produk dan layanan mereka untuk rumah pintar menunjukkan model bisnis inti mereka. Google adalah perusahaan perangkat lunak yang berupaya mengumpulkan dan mengambil nilai dari informasi pelanggan, dan hal ini tercermin dalam fokusnya pada pengembangan sistem operasi untuk perangkat rumah. Apple pada dasarnya adalah perusahaan perangkat keras dan melihat rumah pintar sebagai cara untuk mendorong penjualan iPhone dan iPad. Samsung membuat barang konsumen dan sibuk mencoba mengintegrasikan fitur pintar ke dalam produk domestiknya seperti lemari es dan televisi.

Amazon adalah perusahaan ritel online yang telah menggunakan tablet Kindle Fire serta layanan streaming video dan musiknya untuk menarik dan mempertahankan pembeli online-nya. Upaya rumah pintarnya difokuskan pada perangkat bernama Amazon Echo yang diluncurkan di Amerika Serikat pada tahun 2015. Ini adalah objek silinder setinggi sekitar 24 cm yang berisi speaker dan tujuh mikrofon. Ini dirancang untuk menanggapi perintah suara dan dapat mengalirkan musik, melakukan pencarian web, dan memesan barang dari toko online Amazon. Itu juga dapat dihubungkan ke perangkat rumah pintar dari penyedia pihak ketiga sehingga pengguna dapat menginstruksikan Echo untuk meredupkan lampu, mengubah suhu, atau menghidupkan atau mematikan perangkat lain. Amazon memungkinkan pengembang untuk membuat apa yang disebutnya "resep" yang dapat ditautkan ke berbagai layanan online yang memungkinkan, misalnya, pizza dan taksi Uber dipesan hanya dengan berbicara dengan Echo.

Perangkat lunak IoT – analitik data

Sementara konsumen domestik umumnya akan membeli produk IoT untuk membuat hidup mereka lebih mudah dengan mengotomatiskan tugas-tugas rutin seperti mengontrol pemanasan, membuka pintu, atau mengatur pencahayaan, pengguna industri jauh lebih fokus pada data yang dihasilkan oleh IoT. Memahami data ini untuk meningkatkan proses bisnis dan pengambilan keputusan seringkali membutuhkan sistem backend yang kompleks untuk menyimpan dan menganalisis output ini.

Perangkat lunak tradisional untuk mengelola database dalam organisasi seringkali tidak sesuai untuk banyak kumpulan data yang jauh lebih besar yang dihasilkan oleh implementasi IoT berskala besar. Cara baru mengelola apa yang disebut Big Data telah dikembangkan oleh beberapa perusahaan internet besar, termasuk Google, Facebook, dan Amazon. Solusi perangkat lunak basis data yang dibangun di sekitar, misalnya, kerangka kerja Hadoop dan NoSQL, telah membuktikan diri mampu menangani volume data yang sangat besar dengan kecepatan sangat tinggi. Perusahaan yang menawarkan penyimpanan data dan solusi analitik yang dibangun di atas teknologi ini termasuk Microsoft dengan platform Azure, GE dengan platform Predix, dan Amazon dengan Layanan Web (AWS). Masing-masing perusahaan ini telah mengembangkan penawaran untuk pengembang IoT.

Setelah data dari implementasi IoT skala besar telah ditangkap dan diproses dalam salah satu platform data seperti yang tercantum sebelumnya, analisis dan visualisasi informasi menjadi sangat penting jika ada keputusan penting yang harus dibuat di belakangnya. Visualisasi data yang efektif adalah saat nilai dapat direalisasikan dari 'minyak digital' yang

diekstrak dari IoT. Sistem intelijen bisnis (BI) bukanlah hal baru, tetapi nilai yang meningkat ditempatkan pada mata uang informasi yang disajikan. Pelaporan historis aktivitas bisnis masih penting, namun keunggulan kompetitif yang lebih besar dapat dicapai oleh organisasi yang dapat bertindak lebih cepat pada data saat dihasilkan. Perusahaan yang menawarkan layanan visualisasi dan pelaporan data yang ditingkatkan adalah pemain BI yang mapan seperti SAP tetapi juga pendatang baru termasuk Splunk dan Tableau.

Studi Kasus – GE Predix

Predix General Electric (GE) adalah layanan berbasis cloud untuk pelanggan industri untuk membantu mereka memahami data IoT mereka dan mengambil nilai darinya. GE menggambarkan Predix sebagai penawaran platform-as-a-service (PAAS) yang berfokus pada kebutuhan khusus pelanggan industri. Aplikasi yang dikembangkan pada platform Predix termasuk mengelola data dari rig minyak dan melacak secara real time output data dari mesin jet saat berada di udara. Predix menghasilkan hampir \$6 miliar pendapatan untuk GE pada tahun 2015, dan perusahaan berharap akan menangani data dari 50 juta perangkat pada tahun 2020 (Gillin, 2016). Pada tahun 2016, platform Predix digunakan untuk mengelola dan menganalisis data dari gunung berapi aktif di Nikaragua dari 80 sensor yang ditempatkan di dalam gunung yang sedang meletus. Tujuan dari proyek ini adalah untuk membuat data tersedia secara online melalui platform untuk memungkinkan siapa saja menggunakan alat Predix untuk lebih memahami dinamika letusan gunung berapi. Investasi besar GE di Predix menandai langkahnya untuk menjadi perusahaan layanan sekaligus produk.

3.3 KOMUNIKASI IOT

Bagian sebelumnya dalam bab ini telah melihat perangkat keras IoT dan perangkat lunak yang berjalan di perangkat ini. Bagian ini membahas teknologi, standar, dan protokol konektivitas yang menempatkan 'internet' dalam IoT. Konektivitas jelas merupakan elemen penting dari setiap instalasi IoT karena memungkinkan kontrol pengguna atas 'benda' dan data untuk diekstraksi dan dikelola dari jarak jauh.

Seperti halnya lapisan perangkat keras dan perangkat lunak IoT, ada berbagai perusahaan, organisasi, dan konsorsium yang mencoba mengembangkan dan memaksakan standar untuk memungkinkan interoperabilitas antara perangkat dan sistem. Beberapa teknologi komunikasi yang digunakan dalam IoT sudah banyak digunakan, antara lain Bluetooth, Wi-Fi dan GSM. Lainnya, seperti WeMo, ZigBee, dan Thread, digunakan oleh produsen perangkat IoT tetapi belum secara jelas mencapai posisi berkelanjutan di pasar. Terakhir, ada standar komunikasi, khususnya seputar 5G, yang pada tahun 2016 masih dalam pembahasan dan pengembangan dan belum diluncurkan.

Beberapa perusahaan telah membuat bisnis yang sangat menguntungkan dari mengembangkan perangkat lunak dan mendominasi aplikasi tertentu seperti Windows dengan sistem operasi desktop dan Oracle dengan sistem database yang besar. Yang lain seperti Apple telah memperoleh keuntungan besar dengan menjual perangkat keras yang berbeda yang konsumen bersedia membayar dengan harga premium. Namun, tidak biasa bagi perusahaan untuk dapat menghasilkan uang secara langsung dari kepemilikan standar komunikasi. Wi-Fi dan Bluetooth dikelola dan dilisensikan oleh organisasi nirlaba yang

memastikan teknologi ini dikembangkan dan digunakan sesuai dengan serangkaian prinsip ketat yang memastikan protokol yang stabil dan andal bagi pihak ketiga untuk membuat perangkat yang menggabungkannya. Ini umumnya beroperasi untuk kepentingan jangka panjang lanskap teknologi yang lebih luas yang mendapat manfaat dari standar yang kuat dan umum yang membuat perangkat keras dapat dioperasikan. Standar yang bersaing dan bertentangan membuat perangkat keras dan perangkat lunak lebih sulit dan dapat merugikan konsumen yang menginginkan kesederhanaan dan perangkat yang dapat berkomunikasi satu sama lain.

Seperti yang telah kita lihat di bagian sebelumnya, IoT adalah kumpulan aplikasi dan teknologi yang sangat luas, dan tidak mungkin ada protokol/standar komunikasi tunggal yang akan memenuhi semua kebutuhan. Beberapa perangkat memerlukan chip komunikasi yang mengkonsumsi daya sangat sedikit dan hanya perlu beroperasi dalam jarak pendek, sementara yang lain mungkin tidak terlalu dibatasi dalam kebutuhan dayanya tetapi harus mengirimkan data dalam jarak bermil-mil. Hubungan umum antara sebagian besar sistem ini adalah persyaratan untuk standarisasi, di mana badan nirlaba seperti Wi-Fi Alliance dan Bluetooth Special Interest Group memainkan peran penting. Layanan jaringan seluler generasi kelima (5G) yang diharapkan akan diluncurkan mulai tahun 2020 sedang dikembangkan oleh Aliansi Jaringan Seluler Generasi Selanjutnya (NGMN) yang dibentuk pada tahun 2006 oleh operator jaringan seluler dan produsen handset. Selain menentukan karakteristik untuk jaringan seluler yang lebih cepat daripada standar 4G saat ini, Aliansi NGMN juga mempertimbangkan persyaratan untuk IoT karena operator jaringan melihat ini sebagai aliran pendapatan masa depan yang penting dan tidak ingin dikesampingkan oleh persaingan teknologi untuk transmisi data.

Latihan soal

1. Jelaskan rantai nilai IoT dalam konteks ekonomi digital dan bisnis digital?
2. Jelaskan maksud perangkat keras yang mempengaruhi perkembangan IoT sektor Ekonomi dan bisnis digital?
3. Berdasarkan studi kasus Würth Industrie Service GmbH & Co apa yang mempengaruhi perkembangan IoT?
4. Berdasarkan studi kasus Varantec apa yang mendukung pengimplementasian IoT?
5. Diskusikan dengan kelompok anda: berdasarkan studi kasus dalam bab ini, apa yang melatar belakangi penggunaan IoT?

BAB 4

MODEL BISNIS INTERNET OF THINGS (IoT)

Bab sebelumnya memeriksa berbagai perusahaan yang mengembangkan produk dan layanan untuk IoT di beberapa sektor utama yang terpengaruh oleh teknologi baru ini. Bagian berbeda dari tumpukan teknologi IoT dipertimbangkan dalam hal bagaimana perusahaan masuk ke dalam rantai nilai aktivitas yang lebih luas yang mendukung IoT. Bab ini menganalisis secara rinci cara perusahaan mengonfigurasi operasi mereka untuk mendapatkan keuntungan dari IoT dengan melihat model bisnis yang mereka terapkan. Seperti yang akan terlihat, IoT menghadirkan sejumlah peluang sekaligus ancaman terhadap desain model bisnis bagi perusahaan karena rantai nilai di sejumlah industri terganggu oleh aliran data dari 'benda'.

4.1 PERMODELAN BISNIS

Studi model bisnis masih terus berkembang, dan para peneliti di bidang ini (Kiel, Arnold, Collisi dan Voigt, 2016) telah mengusulkan sejumlah definisi berbeda. Namun, hubungan umum antara sebagian besar definisi adalah gagasan bahwa model bisnis menentukan cara bisnis mengonfigurasi operasinya untuk memberikan nilai bagi pelanggannya dan, sebagai konsekuensinya, menciptakan pendapatan dan keuntungan. Teece (2010) memberikan definisi singkat dari istilah yang cocok dengan cara kebanyakan komentator mendekati subjek:

Inti dari model bisnis adalah dalam menentukan cara perusahaan memberikan nilai kepada pelanggan, membujuk pelanggan untuk membayar nilai, dan mengubah pembayaran tersebut menjadi keuntungan. Dengan demikian mencerminkan hipotesis manajemen tentang apa yang diinginkan pelanggan, bagaimana mereka menginginkannya, dan bagaimana perusahaan dapat mengatur untuk memenuhi kebutuhan tersebut dengan sebaik-baiknya, mendapatkan bayaran untuk melakukannya, dan menghasilkan keuntungan.

(Teece, 2010)

Meskipun mungkin tampak agak jelas dalam perincian aktivitas perusahaan, konsep model bisnis memungkinkan manajer untuk membagi aktivitas perusahaan dan, jika sesuai, mengonfigurasi ulang agar sesuai dengan perubahan pasar dan teknologi. Osterwalder dan Pigneur (2010) telah mengambil ide ini dan menciptakan apa yang mereka sebut Business Model Canvas, yang merupakan alat untuk menganalisis, mendeskripsikan, dan merancang model bisnis. Kanvas Model Bisnis memperluas definisi Teece tentang model bisnis dan membagi aktivitas perusahaan menjadi sembilan segmen mulai dari mendefinisikan kebutuhan pelanggan, proposisi nilai perusahaan dalam menanggapi kebutuhan tersebut, aliran pendapatan, dan struktur biaya. Gambar 4.1 menunjukkan sembilan elemen kunci dari Business Model Canvas ini.



Gambar 4.1 Business Model Canvas

Bucherer dan Uckelmann (2011) berpendapat bahwa penggunaan model bisnis sebagai unit analisis merupakan evolusi dari penggunaan rantai nilai yang populer pada tahun 1990-an. Mereka mengklaim bahwa kemajuan teknologi dan struktur industri yang lebih kompleks memerlukan pendekatan yang lebih bernuansa yang dimungkinkan oleh model bisnis. Dalam konteks IoT, kedua penulis percaya jenis model bisnis baru akan dibutuhkan, terutama karena informasi seringkali menjadi proposisi nilai inti bagi perusahaan yang mengembangkan produk dan layanan di sektor ini. Dalam ulasan ekstensif mereka tentang model bisnis, Bucherer, Eisert dan Gassmann (2012) memadatkan sembilan elemen Osterwalder dan Pigneur menjadi empat: proposisi nilai, model operasional, model keuangan, dan hubungan pelanggan. Berdasarkan tinjauan ini dan menggabungkannya dengan analisis mereka sendiri, Fleisch, Weinberger, dan Wortmann (2015) menunjukkan peran teknologi informasi baru, khususnya internet, dalam inovasi model bisnis sejak awal 1990-an.

Mereka memecah peran internet dalam proses ini menjadi tiga tahap:

- Web 1.0 dari tahun 1995 hingga 2000. Selama fase ini, web itu sendiri merupakan pendorong yang memungkinkan perusahaan terlibat dalam ecommerce dan digitalisasi konten analog sebelumnya.
- Web 2.0 dari tahun 2005 hingga 2015. Perusahaan memanfaatkan kekuatan media sosial dan konten buatan pengguna untuk menciptakan nilai. Facebook dan YouTube adalah contoh bagus perusahaan yang berhasil memanfaatkan kontribusi pengguna ke jaringan untuk menciptakan platform yang berharga untuk iklan.
- Web 3.0 mulai 2015 dan seterusnya. Periode ini, menurut penulis, akan melihat kebangkitan IoT di mana dunia fisik bertemu dengan dunia digital dan sensor terdistribusi akan menciptakan nilai dari layanan informasi yang mereka hasilkan.

Perbedaan utama antara era Web 2.0 dan Web 3.0 adalah penggabungan objek fisik ke dalam dunia virtual internet. Transformasi bisnis utama yang telah kita lihat sejauh ini sejak munculnya internet telah difokuskan pada industri informasi yang lebih cocok untuk digitalisasi daripada industri yang berakar pada pembuatan barang seperti sektor mobil dan

barang konsumsi. Fleisch, Weinberger dan Wortmann (2015) menggunakan contoh bola lampu untuk menunjukkan bagaimana benda sehari-hari yang telah digunakan selama lebih dari 100 tahun dapat dipengaruhi oleh IoT. Hingga munculnya pencahayaan LED pintar, bola lampu telah menjadi teknologi untuk menerangi ruangan saat dinyalakan oleh pengguna. Dengan menambahkan sensor dan kemampuan komunikasi, bola lampu sekarang dapat menyala sendiri ketika mendeteksi seseorang memasuki ruangan dan ketika tingkat cahaya rendah, dapat mati sendiri ketika orang tersebut meninggalkan ruangan, dapat menyesuaikan kecerahannya tergantung pada tingkat cahaya, dapat dikonfigurasi agar sesuai dengan suasana hati pengguna yang berbeda dan dapat berfungsi sebagai alarm pencuri dengan mendeteksi penyusup dan mencegah pencuri dengan berkedip terang saat hal ini terjadi. Bola lampu juga dapat memberikan informasi historis tentang penggunaan ruangan di gedung komersial, membantu manajer layanan gedung memprediksi dan mengoptimalkan kebutuhan energi pemanas dan penerangan. Dari perspektif model bisnis, hal ini menciptakan peluang pendapatan baru bagi produsen bola lampu karena mereka dapat menawarkan layanan bernilai tambah tambahan kepada pelanggan mereka di luar penjualan bola lampu itu sendiri.



Gambar 4.2 Arsitektur lot dalam Perusahaan

Pemangku kebutuhan dalam sebuah perusahaan mewakili 4 aspek yaitu pengguna, pemilik perusahaan, penyedia layanan atau yang sering kita sebut dengan stakeholder dan regulasi dan kebijakan dalam implementasi dan pemanfaatan IoT. Data yang dikumpulkan dari produk IoT dapat digunakan oleh perusahaan untuk menganalisis perilaku konsumen dan mengidentifikasi tren pasar. Informasi ini dapat membantu perusahaan dalam mengembangkan strategi pemasaran yang lebih efektif dan meningkatkan pengalaman pelanggan.

IoT memungkinkan pemantauan dan pengumpulan data secara real-time dari berbagai perangkat dan sistem dalam perusahaan. Dengan data ini, pemilik perusahaan dapat memantau dan mengelola proses bisnis dengan lebih efisien. Penggunaan IoT dalam rantai pasok, manufaktur, dan logistik, misalnya, memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi

efisiensi, mengurangi biaya, dan meningkatkan produktivitas. Data yang dikumpulkan oleh perangkat IoT dapat memberikan wawasan mendalam tentang kinerja operasional perusahaan. Hal ini membantu pemilik perusahaan untuk membuat keputusan yang lebih tepat dan informasi berdasarkan data, bukan hanya berdasarkan perkiraan atau intuisi.

Hubungan antara penyedia layanan (provider) dan Internet of Things (IoT) dalam perusahaan adalah kemitraan yang penting dalam menghadirkan infrastruktur dan layanan yang diperlukan untuk mengimplementasikan teknologi IoT. Provider adalah pihak yang menyediakan solusi dan platform untuk mendukung konektivitas, penyimpanan data, analitik, dan integrasi IoT dalam lingkungan perusahaan. Provider menyediakan platform IoT yang merupakan fondasi utama bagi perusahaan untuk menghubungkan dan mengelola perangkat IoT. Platform ini mencakup berbagai layanan seperti manajemen perangkat, komunikasi data, keamanan, dan analitik. Provider membantu perusahaan memilih platform yang sesuai dengan kebutuhan bisnis mereka dan mengintegrasikannya dengan infrastruktur yang ada.

Regulasi memainkan peran kritis dalam mengatur dan mengawasi penerapan Internet of Things (IoT) dalam perusahaan. Teknologi IoT menghadirkan berbagai tantangan terkait privasi, keamanan, dan pengelolaan data, yang menuntut adanya kerangka hukum yang tepat untuk melindungi hak-hak konsumen, memastikan ketaatan, dan mendorong penerapan yang aman dan etis.

Mulai dari inovasi produk hingga layanan

Meskipun studi inovasi telah mengemuka dalam beberapa tahun terakhir ketika ekonomi maju berjuang untuk tumbuh setelah krisis keuangan tahun 2008, ini bukanlah bidang penelitian baru. Dalam karyanya pada tahun 1776, *The Wealth of Nations*, Adam Smith (Smith, 1986) menunjukkan peningkatan produktivitas yang dapat dilakukan ketika pekerjaan industri dipecah menjadi tugas-tugas terpisah dan dilakukan oleh spesialis. Menulis seabad kemudian, Karl Marx menggambarkan kecenderungan alami para industrialis untuk berinvestasi dalam mengotomatisasi proses pabrik dengan mesin karena lebih produktif daripada tenaga kerja manusia dan menurunkan upah (Marx, 1992). Pada pertengahan abad ke-20, peran teknologi baru dalam pertumbuhan ekonomi negara telah menjadi bidang penelitian penting bagi para ekonom, dengan Josef Schumpeter berpendapat bahwa siklus ekonomi global dapat dikaitkan dengan pengembangan dan eksploitasi teknologi baru (Schumpeter, 1994). Meskipun masih banyak perdebatan tentang sejauh mana inovasi teknologi dapat membentuk pembangunan ekonomi makro, ada sedikit keraguan bahwa, baik atau buruk, inovasi tersebut memang berdampak pada pertumbuhan ekonomi.

Keterbatasan sebagian besar penelitian inovasi, setidaknya hingga beberapa tahun terakhir, adalah fokusnya pada inovasi produk. Kembali ke Adam Smith, unit studi sering kali berupa perubahan pada benda-benda fisik yang muncul dari pabrik-pabrik serta proses pembuatannya. Namun, karena PDB sebagian besar negara maju sekarang didominasi oleh penerimaan dari penjualan jasa daripada hasil pabrik, ada peningkatan penekanan untuk mencoba memahami bagaimana inovasi terjadi dalam sektor jasa (Barras, 1986, 1990; Gershuny dan Miles, 1983; Miles, 1993, 2005).

Baru-baru ini, ada sesuatu yang kabur antara gagasan tentang apa itu produk dan apa itu layanan karena layanan semakin digabungkan dengan produk. Munculnya komputer

pribadi pada 1980-an dan 1990-an sebagian menjelaskan perkembangan ini sebagai perangkat lunak, artefak yang sebagian besar tidak terlihat, menjadi lebih penting bagi pengguna daripada perangkat keras yang menjalankannya. Karena lebih banyak perangkat lunak yang kami gunakan berada di luar komputer kami dan di cloud, kami bahkan tidak perlu berurusan dengan media fisik seperti CD yang biasanya digunakan untuk menginstal perangkat lunak. Abad ini, iPod dan kemudian ponsel cerdas melambangkan ketergantungan timbal balik antara perangkat keras dan perangkat lunak/aplikasi dengan pengembangan ekosistem di mana teknologi berfungsi. Itu adalah peluncuran iTunes oleh Apple pada tahun 2001 yang menambahkan nilai nyata bagi konsumen ke iPod dengan menciptakan layanan yang memungkinkan pengguna memasukkan musik ke perangkat mereka dengan mulus. Demikian pula, toko aplikasi untuk ponsel pintar Apple dan Android memiliki efek yang sama sehubungan dengan perangkat lunak.

Studi Kasus – Delair-Tech

Delair-Tech adalah perusahaan Prancis yang memproduksi kendaraan udara tak berawak (UAV), yang biasa disebut drone. Ini digunakan oleh berbagai industri untuk memantau aset yang sulit diakses seperti atap pabrik, ladang, dan cerobong asap besar. Namun, layanan terkait yang dijual perusahaan bersama drone itulah yang membuatnya sangat menarik. Perusahaan menawarkan paket yang mencakup pesawat terbang, sensor tertanam, stasiun kontrol darat, perangkat lunak, dan pelatihan bagi pengguna akhir untuk mengelola sistem mereka sendiri. Klien termasuk perusahaan kereta api negara Prancis, SNCF, yang menggunakan drone untuk memeriksa jalur cabang yang menjorok, dan produsen cognac Remy Martin, yang memantau kapan kebun anggurnya perlu disiram. Perusahaan mencapai omset sebesar Rp. 48 Miliar pada tahun 2015, tetapi mengklaim pertumbuhannya mencapai 200% setelah empat tahun berbisnis (Economist, 2015). Khas dari banyak perusahaan yang mengembangkan layanan tipe IoT, Delair-Tech juga menawarkan layanan analitik untuk membantu klien memahami data yang disematkan dalam gambar yang telah dikumpulkan oleh drone-nya. Ini dapat membantu petani menemukan penyakit pada tanaman dan memprediksi hasil dan perusahaan energi untuk mendeteksi kebocoran di sepanjang saluran pipa gas dan minyak. Sejak didirikan pada tahun 2011, perusahaan ini telah mengumpulkan miliaran gambar dan menggunakan teknik pembelajaran mesin dalam menganalisis basis aset digital ini.

Beberapa melihat perbedaan yang serupa antara inovasi produk dan layanan karena pengembangan perangkat IoT. Istilah yang sering digunakan untuk menggambarkan fenomena ini adalah *product-as-a-service (PaaS)* (Bucherer dan Uckelmann, 2011; Linton, Klassen dan Jayaraman, 2007; Mathieu, 2001; Webster Jr, 1994). Meskipun tidak selalu digunakan sehubungan dengan IoT, frasa ini sangat cocok untuk menjelaskan bagaimana produsen semakin harus memikirkan cara pelanggan mereka menggunakan produk mereka. Ini menyiratkan hubungan yang lebih dalam antara produsen dan konsumen yang tidak berakhir saat produk dijual, tetapi berlanjut sepanjang siklus hidupnya. Banyak perangkat IoT secara alami termasuk dalam kategori PaaS karena data yang dihasilkan oleh perangkat keraslah yang memiliki nilai bagi pengguna dan membutuhkan layanan lebih lanjut untuk mengubahnya menjadi informasi yang dapat ditindaklanjuti. Misalnya, termostat Nest, seperti

yang kita lihat sebelumnya di buku ini, memungkinkan pemilik mengelola suhu rumah mereka dengan cara yang sama seperti termostat tradisional, tetapi juga memantau preferensi pengguna dan melacak data historis. Pengguna dapat mengakses data ini melalui akun online yang mereka buat dengan Nest, menciptakan hubungan berkelanjutan antara perusahaan dan pelanggannya. Dalam contoh ini, pengumpulan, analisis, dan penyajian informasi merupakan inti dari proposisi nilai bagi pembeli Nest. Menurut Blythe (2014):

Untuk bisnis IoT, nilai informasi, dan pendapatan yang dapat diperoleh darinya, harus didasarkan pada arus informasi ke pelanggan dan manfaat yang diperoleh pelanggan tersebut, yang mungkin bukan konsumen atau pengguna perangkat. Ini memperkenalkan aspek penting lainnya, yaitu hubungan pelanggan baru yang dapat membuka jalan baru untuk menghasilkan pendapatan.

Jadi, saat IoT menyematkan teknologi digital dalam barang sehari-hari di rumah dan tempat kerja, kita dapat melihat kaburnya perbedaan antara inovasi produk dan layanan. Produk-produk seperti bola lampu, termostat, dan mobil dapat mengalami perubahan dan inovasi, tetapi juga merupakan bagian tak terpisahkan dari inovasi yang muncul dalam bentuk layanan baru yang dihasilkan dari produk-produk tersebut.

Bagi perusahaan dengan tradisi pembuatan produk, transformasi ini bisa sangat menantang dan seringkali membutuhkan keterampilan bisnis yang sangat berbeda karena hubungan mereka dengan pelanggan berubah.

Studi Kasus – Autodesk

Autodesk telah membuat perangkat lunak computer-aided-design (CAD) sejak awal 1980-an dan, seperti sejumlah perusahaan perangkat lunak, telah berpindah dari model penjualan standar ke model pendapatan berlangganan. Perangkat lunaknya membantu produsen merancang model 3D produk mereka dan menyalurkan desain tersebut langsung ke mesin yang akan memproduksinya, termasuk printer 3D. Sama seperti banyak produsen produk yang harus memasukkan perangkat lunak ke dalam model bisnis mereka untuk menambahkan lapisan fungsionalitas tambahan untuk sektor IoT yang sedang berkembang, Autodesk juga menambahkan integrasi IoT ke dalam penawarannya. Pada 2015, perusahaan membeli SeeControl, yang menyediakan platform IoT untuk pelanggan industri. Perangkat lunak SeeControl memungkinkan pengembang IoT untuk mengelola perangkat mereka dari jarak jauh dan menawarkan kemampuan analitik untuk data yang ditangkap. Untuk Autodesk, ini memungkinkan perusahaan untuk memperluas jangkauan hubungannya dengan klien dari hanya tahap desain dan pembuatan hingga tahap penggunaan aktual di mana produk membuang data. Platform Fusion Connect Autodesk adalah contoh yang baik dari sebuah perusahaan dengan produk perangkat lunak yang mapan dan sukses yang memanfaatkan potensi IoT untuk menjangkau bagian yang lebih luas dari rantai nilai tempatnya beroperasi.

Pelajaran Dari Internet

Sejarah internet sejak World Wide Web (WWW) menjadikannya platform untuk digunakan oleh konsumen pada pertengahan 1990-an menawarkan sejumlah pelajaran bagi pengembang IoT dalam hal di mana nilai dapat disampaikan dan keuntungan dihasilkan. Akhir 1990-an melihat investasi besar dilakukan di bisnis internet dengan harapan keuntungan besar akan mengikuti perusahaan-perusahaan yang mampu memindahkan bisnis ritel

tradisional ke web. Runtuhnya kepercayaan pada banyak perusahaan ini dalam ledakan dot com di awal tahun 2000-an membuat banyak orang, mungkin secara masuk akal, menyimpulkan bahwa internet telah dilebih-lebihkan dan tidak benar-benar menawarkan potensi komersial yang signifikan. Layanan seperti email dan penjelajahan web memiliki nilai utilitas bagi pengguna domestik dan bisnis, tetapi tidak ada peluang yang jelas untuk mendapatkan keuntungan darinya. Pengecualian adalah penyediaan konektivitas internet itu sendiri, tetapi hal ini menjadi komoditas dan membutuhkan investasi modal yang signifikan oleh perusahaan telekomunikasi yang menawarkannya.

Namun, ketika web tertanam dalam kehidupan orang-orang sebagai platform untuk menemukan informasi dan berkomunikasi dengan teman, peluang untuk membangun model bisnis seputar bentuk perilaku baru ini mulai muncul. Salah satu kesuksesan awal adalah Google, yang mampu memonetisasi pengguna mesin pencariinya. Google meluncurkan mesin pencariinya pada akhir 1990-an dan dengan cepat menjadi jelas menawarkan hasil pencarian yang unggul kepada para pesaingnya melalui penggunaan algoritma PageRank yang telah dipatenkan. Menggunakan link antara halaman web yang berbeda sebagai proxy untuk kualitas konten web, Google mampu secara dramatis meningkatkan relevansi dan ketepatan hasil pencarian bagi pengguna. Dalam beberapa tahun, Google telah menjadi mesin pencari favorit dunia, memberikan miliaran pencarian setiap hari.

Kesuksesan finansial menyusul di awal tahun 2000-an ketika perusahaan mulai menempatkan iklan yang relevan secara kontekstual di samping hasil pencarian dan membebankan biaya kepada pengiklan ketika pengguna mengklik iklan mereka. Perusahaan menempatkan tawaran dengan Google untuk berapa banyak mereka bersedia membayar untuk kata kunci pencarian tertentu dan ini membantu menentukan iklan mana yang akan muncul di halaman hasil pencarian. Bagi pengiklan, ini menawarkan cara yang sangat bertarget untuk menjangkau konsumen dan hanya membayar ketika seseorang mengklik iklan mereka sebagai lawan dari metode tradisional membayar pemilik media hanya dengan menampilkan pesan iklan mereka terlepas dari apakah pengguna berinteraksi dengan mereka. Model ini telah terbukti sangat menguntungkan bagi Google dengan pendapatan iklan yang memberikan lebih dari 90% dari total pendapatan perusahaan sebesar Rp. 900 Triliun untuk tahun 2015 (Sterling, 2016).

Jadi pelajaran apa yang mungkin dimiliki oleh contoh Google bagi perusahaan yang berpikir untuk mengembangkan model bisnis IoT? Mungkin pelajaran utamanya adalah bahwa layanan yang dikirimkan ke pengguna akhir mungkin tidak secara langsung menjadi sumber pendapatan bagi perusahaan. Meskipun nilai yang diberikan Google kepada konsumen adalah penyediaan hasil pencarian web yang lebih akurat, tidak ada bukti bahwa pengguna akan membayar untuk layanan semacam itu. Model pendapatan untuk Google didasarkan pada nilai yang ditawarkan oleh pencarian tersebut dan orang-orang di baliknya kepada pihak ketiga. Ketika seseorang memasukkan kata-kata 'asuransi mobil' atau 'resep ayam' ke dalam mesin pencari, mereka menandakan niat yang memiliki nilai uang bagi perusahaan yang menyediakan produk atau layanan tersebut. Google menjual data tersebut kepada penawar tertinggi secara real time dalam hitungan mikro detik sebelum menyajikan halaman hasil

pencarian. Dengan bertindak sebagai penjaga gerbang untuk miliaran kueri penelusuran, ini telah menciptakan bisnis periklanan yang sangat menguntungkan.

Penjaga gerbang lain yang sangat sukses di internet adalah Facebook. Perusahaan telah mampu memanfaatkan efek jaringan untuk menciptakan layanan jejaring sosial terbesar di dunia. Efek jaringan dijelaskan dalam Bab 2 dan, jika dieksploitasi, memungkinkan perusahaan untuk menggunakan basis pelanggan mereka sebagai cara untuk mengunci pengguna yang ada serta menarik pengguna baru. Proposisi nilai inti bagi pengguna Facebook bukan hanya kemampuan teknis untuk berbagi informasi dengan pengguna lain, tetapi yang lebih penting, pengetahuan bahwa teman dan keluarga seseorang sangat mungkin ada dalam layanan tersebut. Secara teknis tidak menantang bagi pesaing untuk membangun layanan seperti Facebook, memang banyak yang telah mencobanya, tetapi akan sangat sulit untuk membangun massa pengguna yang kritis untuk mengeksploitasi efek jaringan. Ada sangat sedikit insentif bagi siapa pun untuk bergabung dengan jejaring sosial yang tidak digunakan oleh setidaknya sebagian dari kontak mereka. Dari perspektif persaingan komersial, Facebook pada tahun 2016 berada dalam posisi yang sangat dapat dipertahankan. Tentu saja, pendatang baru akan mencoba untuk mengubah hal ini dan Facebook telah menyadari hal itu tidak dapat disangkal seperti yang terlihat dengan pembelian pesaing potensial Instagram pada tahun 2012 dan WhatsApp pada tahun 2014.

4.2 PLATFORM SEBAGAI MODEL BISNIS UNTUK IoT

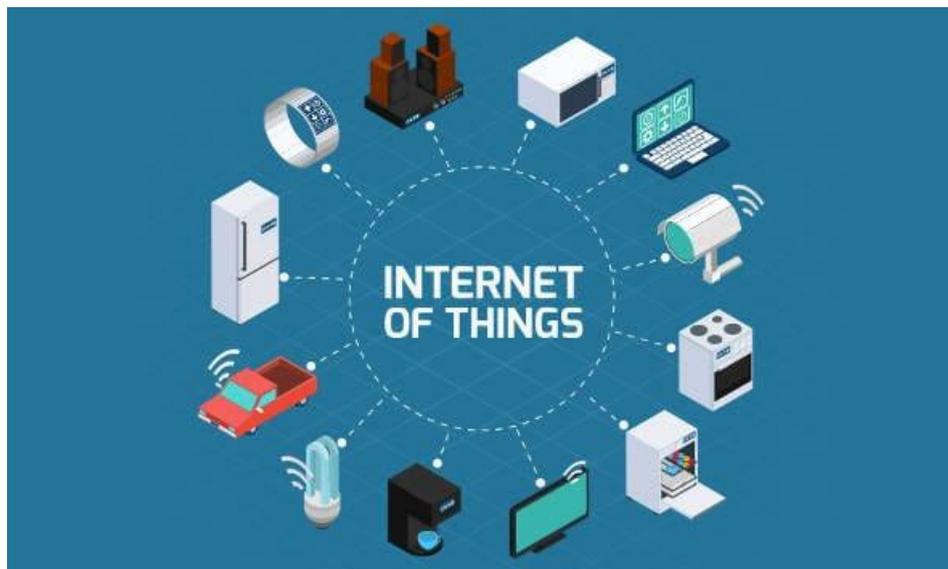
Gagasan platform teknologi di mana bisnis yang sukses dapat dibangun dibahas di Bab 2. PC terbukti menjadi platform yang sangat menguntungkan bagi Microsoft dan Intel, dan internet itu sendiri melalui desain teknisnya dapat dilihat sebagai platform yang lebih luas di mana banyak bisnis telah dibangun (Zittrain, 2008). Google dan Facebook dapat digambarkan sebagai platform periklanan karena mereka memberikan kelompok konsumen yang sangat dapat ditargetkan kepada pemasar. Seperti yang didemonstrasikan oleh Microsoft dan Intel, kendali platform teknologi dapat memberi perusahaan posisi yang lebih dapat dipertahankan terutama pada saat banyak TIK menjadi komoditas dan, akibatnya, jauh lebih murah. Perusahaan konsultan teknologi Accenture (2015) percaya bahwa:

Platform industri digital mendorong gelombang besar teknologi dan perubahan bisnis berikutnya. Penghapusan hambatan – dalam hal teknologi, biaya, dan waktu yang terkait dengan infrastruktur tradisional dan pengembangan aplikasi – adalah kekuatan utama yang mendorong dan memungkinkan perubahan ini.

Dalam studi mereka tentang platform teknologi di berbagai industri, Baldwin dan Woodard (2008) mencatat bahwa mereka dapat eksis di dalam perusahaan sebagai lini produk, antara perusahaan sebagai sistem multi-komponen dan sebagai pasar multi-sisi. Meskipun platform ini mungkin terlihat sangat berbeda bagi pengamat luar maupun mereka yang beroperasi di dalamnya, penulis berpendapat bahwa tautan umum menyatukan mereka. Meskipun merupakan sistem yang kompleks, platform itu sendiri cenderung tetap relatif stabil, tetapi komponen merekalah yang berinteraksi dengan elemen luar yang menawarkan

stabilitas terbesar dalam hal evolusi teknisnya. Stabilitas ini sangat penting untuk menanamkan kepercayaan di antara pihak ketiga yang ingin mengembangkan produk dan layanan pelengkap yang dapat bekerja dengan platform tersebut. Oleh karena itu, mereka berpendapat, siapa pun yang mengontrol antarmuka ini, pada dasarnya, mengontrol platform. Pentingnya antarmuka yang stabil untuk platform dicontohkan oleh keberhasilan internet sebagai platform komunikasi dan berbagi informasi. Infrastruktur tulang punggung internet telah berkembang secara signifikan selama 30 tahun terakhir dari sebagian besar jaringan akademik yang menghubungkan universitas dan pusat penelitian menjadi jaringan yang sekarang berada di jantung sebagian besar jaringan telekomunikasi dan menjangkau miliaran rumah dan bisnis. Terlepas dari perubahan dramatis ini, protokol TCP/IP yang menentukan bagaimana perangkat terhubung ke internet tetap sangat stabil, yang telah mendorong raket inovasi yang ada di atas internet dan yang sekarang kita terima begitu saja. Stabilitas ini dikombinasikan dengan efek jaringan yang sering dikaitkan dengan keberhasilan platform teknologi dapat menciptakan lingkungan yang diperlukan untuk inovasi yang cepat terjadi saat pengguna dan pengembang berkumpul di sekitar teknologi yang sukses.

Namun, terdapat potensi konflik bagi perusahaan yang ingin mendapatkan keuntungan dari pengembangan platform teknologi. Antarmuka di sekitar platform yang memungkinkan pihak ketiga untuk mengembangkan produk dan layanan pelengkap untuk itu perlu cukup terbuka bagi mereka untuk melakukannya dengan cara yang relatif murah dan bebas gesekan, tetapi tidak terlalu terbuka sehingga pemilik platform kehilangan kendali atas pengembangannya. Keberhasilan internet berutang banyak pada fakta bahwa protokol TCP/IP tidak dimiliki oleh entitas komersial mana pun tetapi merupakan standar terbuka yang dapat digunakan dengan bebas oleh siapa saja. Ini adalah tantangan yang dihadapi oleh pengembang platform IoT saat mereka mengembangkan dan menyempurnakan model bisnis mereka dengan cara yang akan mendorong pengembang untuk bergabung sambil mempertahankan kontrol yang cukup untuk memastikan aliran pendapatan yang stabil.



Gambar 4.3 Platform sebagai permodelan ekonomi digital dan bisnis digital

Platform sebagai model bisnis untuk IoT adalah pendekatan yang populer dan sukses dalam mengembangkan, menyediakan, dan mengintegrasikan solusi IoT. Dalam konteks ini, "platform" mengacu pada infrastruktur, perangkat lunak, dan layanan yang memungkinkan pengembang, perusahaan, dan pengguna akhir untuk membangun, mengoperasikan, dan memanfaatkan aplikasi dan layanan IoT dengan lebih mudah dan efisien. Berikut adalah beberapa poin yang menjelaskan mengapa platform menjadi model bisnis yang kuat untuk IoT

Fasilitas Pengembangan Aplikasi IoT: Platform IoT menyediakan berbagai alat, API (Application Programming Interface), dan kerangka kerja (framework) yang mempermudah pengembangan aplikasi IoT. Pengembang dapat menggunakan platform ini untuk mengakses fitur-fitur IoT yang kompleks tanpa perlu membangun semuanya dari awal, menghemat waktu dan upaya pengembangan.

Pengelolaan dan Analisis Data yang Lebih Baik: IoT menghasilkan jumlah data yang sangat besar dan beragam. Platform IoT memfasilitasi pengumpulan, penyimpanan, dan analisis data yang efisien. Pengguna dapat menganalisis data dari berbagai perangkat dan mendapatkan wawasan berharga yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan yang lebih cerdas.

Integrasi dan Interoperabilitas: Platform IoT seringkali berfungsi sebagai penyedia layanan pusat yang memungkinkan integrasi mudah antara perangkat dan sistem yang berbeda. Hal ini memungkinkan interoperabilitas yang lebih baik antara berbagai solusi IoT, sehingga memungkinkan ekosistem IoT yang lebih luas dan terintegrasi.

Keamanan dan Privasi: Platform IoT dapat menyediakan lapisan keamanan yang kuat untuk melindungi data dan infrastruktur dari ancaman keamanan siber. Dengan pusat keamanan yang diperkuat di dalam platform, para pengguna dapat merasa lebih percaya diri dalam menggunakan solusi IoT.

Skalabilitas dan Fleksibilitas: Model bisnis platform memungkinkan solusi IoT untuk ditingkatkan secara dinamis sesuai dengan kebutuhan bisnis dan pertumbuhan jaringan perangkat IoT. Dengan skalabilitas ini, perusahaan dapat dengan mudah menyesuaikan kapasitas dan sumber daya sesuai dengan permintaan dan kebutuhan yang berubah.

Penawaran Berbasis Langganan (Subscription): Model bisnis platform seringkali menggunakan penawaran berbasis langganan, yang memungkinkan pengguna atau perusahaan untuk membayar sejumlah tertentu untuk mengakses layanan IoT dalam jangka waktu tertentu. Ini memungkinkan pengguna untuk mengakses teknologi terbaru dan mendapatkan dukungan terus-menerus dari penyedia platform.

Platform sebagai permodelan ekonomi digital dan bisnis digital mengacu pada pendekatan bisnis di mana perusahaan atau organisasi menyediakan platform online yang menghubungkan berbagai pemangku kepentingan (stakeholders) untuk berinteraksi, bertransaksi, dan berkolaborasi dalam lingkup ekonomi digital. Ini adalah pendekatan yang inovatif dan memanfaatkan teknologi digital untuk menciptakan nilai tambah bagi semua pihak yang terlibat. Berikut adalah beberapa poin penting tentang platform sebagai permodelan ekonomi digital dan bisnis digital:

Ecosystem and Multi-sided Platform (Platform dengan Multi-Pihak): Model bisnis platform digital biasanya mengikuti pendekatan multi-pihak (multi-sided platform) di mana ada beberapa pemangku kepentingan yang terhubung melalui platform tersebut. Pihak-pihak ini

bisa termasuk pelanggan, penjual, mitra usaha, pengiklan, dan pengguna lainnya. Platform bertindak sebagai perantara yang menyediakan lingkungan untuk mereka berinteraksi, berdagang, atau bekerja sama.

Nilai Tambah untuk Pengguna: Platform ini menciptakan nilai tambah bagi pengguna dengan menyediakan layanan, produk, atau akses ke informasi yang sebelumnya mungkin sulit atau mahal untuk diakses. Misalnya, platform e-commerce menghubungkan pelanggan dengan berbagai produk dari berbagai penjual, memungkinkan mereka membandingkan harga, memperoleh produk dengan cepat, dan menikmati kemudahan berbelanja online.

Skala yang Lebih Cepat dan Efisiensi: Platform digital memungkinkan perusahaan untuk mencapai skala yang lebih besar dengan cepat karena potensinya untuk menjangkau banyak pengguna secara global. Pengguna pun mendapatkan manfaat dari kehadiran banyak penjual dan opsi produk yang beragam dalam satu platform, yang dapat meningkatkan efisiensi dan menawarkan pengalaman yang lebih baik.

Model Bisnis Berbasis Layanan: Banyak platform digital mengadopsi model bisnis berbasis layanan, seperti berlangganan, berbagi pendapatan (revenue sharing), atau iklan. Misalnya, platform media sosial memungkinkan pengguna untuk mengakses layanannya secara gratis, tetapi menghasilkan pendapatan melalui iklan yang ditargetkan.

Inovasi dan Adaptasi yang Cepat: Platform digital sering memfasilitasi inovasi dengan mengizinkan pengembang pihak ketiga untuk mengintegrasikan aplikasi dan layanan mereka dengan platform. Hal ini memungkinkan platform untuk terus berkembang dan menyesuaikan diri dengan kebutuhan pasar dan tren terbaru.

Data sebagai Aset Strategis: Platform digital mengumpulkan data dari interaksi dan transaksi yang terjadi di dalamnya. Data ini menjadi aset strategis yang berharga karena dapat digunakan untuk analisis, personalisasi layanan, dan mengidentifikasi peluang baru.

Contoh platform bisnis digital yang sukses termasuk Amazon sebagai platform e-commerce, Uber sebagai platform transportasi, Airbnb sebagai platform penyewaan akomodasi, dan Facebook sebagai platform media sosial. Semua platform ini berhasil menghadirkan model bisnis yang revolusioner dalam era ekonomi digital, menciptakan kesempatan baru, dan mengubah cara kita berinteraksi, berbelanja, dan bekerja.

Studi Kasus – Bosch

Perusahaan rekayasa presisi Jerman, Bosch, berdiri sejak tahun 1886 dan sekarang menjadi perusahaan bernilai miliaran euro yang memproduksi produk untuk sektor otomotif, industri, dan konsumen mulai dari pembangkit listrik dan wiper kaca depan hingga bor listrik dan sander sabuk. Seperti banyak perusahaan industri besar, perusahaan melakukan investasi strategis untuk memastikannya dapat mengintegrasikan fungsionalitas IoT ke dalam produknya. Pada tahun 2016, perusahaan mengumumkan peluncuran Bosch Cloud untuk menawarkan rangkaian layanan IoT kepada pelanggan secara jarak jauh. Strategi IoT Bosch adalah bagian dari inisiatif *Industrie 4.0* Jerman yang lebih luas yang menggabungkan upaya sektor publik dan perusahaan untuk memastikan Jerman menjadi pemain terdepan dalam apa yang oleh banyak orang disebut sebagai Revolusi Industri Keempat. Aplikasi untuk IoT Suite Bosch mencakup solusi bagi petani asparagus untuk melacak suhu tanaman mereka di bawah tanah melalui aplikasi smartphone, pelacakan lokasi real-time dari alat yang digunakan oleh

para insinyur untuk perawatan pesawat terbang, dan mesin pemotong rumput robotik yang dapat dikontrol oleh ponsel pengguna. Ambisi perusahaan adalah bahwa setiap produk yang diproduksinya akan dapat dihubungkan ke IoT Cloud pada tahun 2020 (Seppala, 2016).

Dibandingkan dengan arsitektur PC yang relatif sederhana dan bahkan platform smartphone Android dan iOS, IoT adalah lingkungan yang jauh lebih kompleks bagi pengembang untuk membuat platform yang stabil dan menguntungkan. Hal ini sebagian disebabkan oleh sifat IoT yang terfragmentasi dalam hal industri dan proses yang dicakupnya, tetapi juga merupakan hasil dari komoditisasi banyak lapisan dalam tumpukan teknologi IoT. Perangkat lunak open-source telah memainkan peran dalam komoditisasi ini, seperti halnya jatuhnya biaya komponen komputasi, yang tidak dapat dihindari dalam industri mana pun yang telah mencapai adopsi massal dan mengalami persaingan sengit di antara para pemasok.

Analisis industri IoT Allmendinger (2016) mengkritik banyak perusahaan, pendatang baru maupun yang sudah mapan, yang mengklaim mengembangkan platform yang dapat dipertahankan untuk sektor yang sedang berkembang ini. Dia mengutip sejumlah prasyarat utama yang perlu dimasukkan oleh pengembang platform jika mereka ingin memiliki peluang untuk sukses. Ini termasuk platform yang agnostik perangkat dan komunikasi sehingga memberikan dasar yang stabil untuk peluang pengembangan oleh pihak ketiga dan, akibatnya, adopsi yang lebih cepat oleh pengguna akhir. Allmendinger juga percaya bahwa platform layanan yang ditawarkan di ruang industri harus "end-to-end" yang menawarkan solusi terkelola sehingga mengurangi kerumitan bagi klien. Ketiga, platform harus mudah diskalakan karena kebutuhan klien tumbuh dan alat yang mudah diakses perlu disediakan untuk mendorong komunitas pengembang membangun aplikasi dan solusi seputar penawaran.

Sejumlah perusahaan tampaknya sedang membangun platform IoT di berbagai bagian tumpukan teknologi dan berusaha membangun model bisnis yang mendorong pengembang pihak ketiga untuk ikut serta sambil mempertahankan kontrol yang cukup untuk menciptakan nilai pelanggan dan memastikan aliran pendapatan yang stabil. Bosch sedang membangun layanan cloud IoT yang bertujuan untuk menyediakan solusi terkelola end-to-end yang dianjurkan oleh Allmendinger sementara C3 IoT menyediakan platform yang berfokus untuk membantu perusahaan energi mengelola dan menarik wawasan dari aliran data mereka. Platform Predix IoT GE bermitra dengan sejumlah perusahaan besar, termasuk Amazon, Softbank, dan Cisco, untuk menawarkan solusi lengkap bagi klien di ruang industri yang lebih luas dan yang ingin mengembangkan aplikasi yang dihosting untuk intelijen bisnis.

Studi Kasus – Asuransi Progresif

Progressive Group of Insurance Companies yang berbasis di AS didirikan pada tahun 1937 dan menawarkan berbagai layanan asuransi mobil dan rumah tangga. Di Amerika Serikat, itu adalah pemimpin pasar dalam penggunaan telematika untuk melacak perilaku pengemudi. Layanan Snapshot-nya memungkinkan pengguna untuk memasang dongle kecil ke port OBD-II di mobil mereka yang melacak seberapa jauh mobil telah dikendarai dan pada jam berapa serta pola pengereman pengemudi. Data ini dikirimkan ke Progressive, yang kemudian memberi penghargaan kepada pengemudi yang aman dengan diskon hingga 30% dari premi mereka. Pada tahun 2014, perusahaan mengklaim pengguna Snapshot membayar premi lebih dari \$2 miliar dan telah melacak lebih dari 10 miliar mil berkendara selama 10

tahun sebelumnya (Hocking et al., 2014). Sementara Snapshot, dan layanan serupa yang ditawarkan oleh perusahaan asuransi lain, mungkin menarik bagi pengemudi yang aman, ada masalah untuk model bisnis industri asuransi yang mapan, yang didasarkan pada penyatuan risiko. Dengan menawarkan diskon untuk pengemudian yang aman, perusahaan semacam itu berisiko mengurangi profitabilitas pelanggan yang secara tradisional mensubsidi pengemudi yang kurang aman. Namun, dari sudut pandang pengguna jalan, prospek orang lain yang mengendarai mobil mereka lebih aman karena insentif keuangan untuk melakukannya mungkin menarik.

4.3 PENCIPTAAN NILAI IoT

Meskipun pembangunan platform mungkin merupakan strategi bagi banyak pengembang IoT dalam mengejar model bisnis yang berkelanjutan, ini tidak menjamin bahwa nilai apa pun yang diciptakan dari pendekatan semacam itu dapat dimonetisasi secara menguntungkan. Seperti yang telah kita lihat di seluruh bagian sebelumnya, informasi adalah inti dari IoT dan menemukan cara untuk meyakinkan konsumen, baik domestik maupun industri, untuk membayar informasi menjadi sulit di era internet. Di ruang konsumen, penerbit berita telah berjuang sejak 1990-an untuk berhasil membebaskan biaya atas layanan mereka. Banyak pengguna mengharapkan informasi menjadi bebas ketika diakses melalui internet, meskipun ada tanda-tanda bahwa hal ini mungkin akan berubah. Di Inggris Raya, sejumlah grup surat kabar telah mulai memasang paywalls di sekitar konten mereka dan, setidaknya pada kualitas akhir pasar, hal ini mulai membuahkan hasil. Penerbit berita dan perjuangan mereka untuk beradaptasi dengan internet dapat memberikan pelajaran bagi perusahaan yang memiliki produksi, penjualan, dan analisis informasi sebagai komponen model bisnis mereka.

Pelajaran penting bagi perusahaan mana pun yang berharap mendapat untung dari eksploitasi informasi secara komersial adalah menghargai bagaimana informasi berbeda dari sumber daya strategis lainnya yang digunakan oleh perusahaan. Moody dan Walsh (1999) telah mendefinisikan apa yang mereka sebut tujuh “hukum informasi” yang dapat membantu pengembang IoT lebih memahami bagaimana penciptaan nilai dapat diturunkan dari data yang dihasilkan oleh sistem mereka. Tujuh hukum informasi terdiri dari:

Hukum 1 – Tidak seperti produk fisik, informasi dapat dibagikan dengan orang lain tanpa kehilangan nilainya.

Hukum 2 – Nilai informasi meningkat dengan penggunaan dan tidak memberikan nilai jika tidak digunakan sama sekali.

Hukum 3 – Informasi dapat musnah dan kehilangan nilai dari waktu ke waktu.

Hukum 4 – Nilai informasi meningkat dengan akurasi.

Hukum 5 – Nilai informasi bertambah bila digabungkan dengan informasi lain.

Hukum 6 – Lebih banyak informasi belum tentu lebih baik.

Hukum 7 – Tidak seperti produk fisik, informasi tidak dapat habis.

Karakteristik unik dari informasi ini dan implikasinya terhadap model penetapan harga di era informasi diuraikan lebih rinci oleh Shapiro dan Varian (1998) dalam pedoman aturan mereka untuk perusahaan yang berencana menawarkan produk dan layanan informasi digital. Menerapkan peraturan ini dan ketujuh hukum tersebut, Bucherer dan Uckelmann (2011) telah menyusun serangkaian persyaratan yang akan membantu pengembang IoT mengembangkan proposisi nilai untuk penawaran mereka. Mereka berpendapat bahwa perusahaan tersebut perlu:

- Memberikan informasi yang benar dengan menautkan pengidentifikasi unik ke produk fisik;
- Pastikan informasinya terperinci dengan tepat untuk memberikan kejelasan dan wawasan;
- Memastikan informasi berada dalam kondisi yang benar dalam hal akurasi, digabungkan dengan sumber lain dan didefinisikan secara formal dari perspektif semantik sehingga dapat diproses dan dianalisis;
- Memberikan informasi tepat waktu untuk memenuhi kebutuhan klien apakah ini real-time atau historis;
- Pastikan informasi mudah diakses di seluruh jaringan yang digunakan;
- Beri harga informasi secara tepat dengan tingkat transparansi harga yang tinggi sehingga klien dapat melihat bahwa mereka membayar informasi tersebut daripada infrastruktur pendukung yang mengirimkan data.

Dalam penelitian ekstensifnya tentang evolusi IoT dan model bisnis yang mendorong inovasi di sektor ini, Morrish (2015) menggambarkan lanskap yang terfragmentasi di mana layanan data akan berada di balik realisasi IoT yang lebih terintegrasi. Dia berpendapat bahwa IoT industri pada tahun 2015 dan setidaknya untuk beberapa tahun ke depan paling tepat digambarkan sebagai "*Intranet of Things*". Ini adalah pulau konektivitas di mana solusi M2M digunakan dalam perusahaan tertentu untuk tujuan yang ditentukan dengan sangat baik dan informasi yang dihasilkan umumnya tidak dapat diakses oleh pihak luar. Sementara "*intranet of things*" ini mungkin cocok untuk memenuhi tujuan organisasi yang tepat, mereka tidak sesuai dengan persyaratan Bucherer dan Uckelmann (2011). Sejalan dengan persyaratan ini, Morrish percaya bahwa:

Langkah alami selanjutnya untuk mengintegrasikan solusi ini ke 'dunia luar' adalah dengan mempertimbangkan integrasi 'Intranet of Things' semacam itu ke apa yang dapat dianggap sebagai produk, layanan 'berdekatan', dan, tentu saja, Intranet of Things yang berdekatan.
(Morrish, 2015)

Yang diperlukan agar Intranet of Things ini mulai terhubung satu sama lain adalah, menurut Morrish, kepemilikan bersama atas sumber data atau kepentingan bersama untuk mengumpulkan data di antara pemiliknya. Setelah ini terjadi, klaimnya, tahap selanjutnya menuju IoT yang terwujud sepenuhnya akan muncul dan dapat digambarkan sebagai "*Subnet of Things*". Namun, pemain baru perlu muncul untuk memfasilitasi ini dalam bentuk Pertukaran Layanan Data (DSE). Ini, menurut Morrish, adalah entitas yang menengahi dan

mendukung interkoneksi di dalam dan di antara Subnet Benda. Mereka dapat beroperasi pada berbagai model komersial dengan struktur harga yang berbeda atau dapat dibentuk sebagai koperasi untuk saling menguntungkan pemilik data.

Dari perspektif bisnis, pendirian DSE memiliki logika yang melekat dan akan sangat membantu untuk memenuhi enam persyaratan Bucherer dan Uckelmann. DSE akan dapat memberikan nilai di semua tingkat tumpukan teknologi dari produsen perangkat keras dan kebutuhan mereka akan kerangka kerja standar untuk membuat produk yang dapat dihubungkan hingga ke penyedia analitik backend dan kebutuhan mereka akan sumber data yang stabil dan konsisten.

4.4 TANTANGAN UNTUK PEMBUATAN MODEL BISNIS IoT

Sejauh ini dalam bab ini kita telah melihat bagaimana model bisnis adalah cara yang berguna untuk memahami bagaimana perusahaan menghasilkan keuntungan dalam konteks memberikan nilai kepada pelanggan. Internet telah menghadirkan peluang dan ancaman baru bagi perusahaan dan model bisnis mereka, terutama yang memiliki pusat informasi. Platform teknologi telah berhasil digunakan oleh sejumlah perusahaan untuk memberikan nilai serta mengeksplorasi efek jaringan dan membangun posisi yang sangat dapat dipertahankan di pasar. Dalam konteks IoT, khususnya IoT industri, data adalah penggerak nilai, tetapi sifat informasi memberlakukan aturan yang berbeda pada perusahaan daripada yang dialami oleh produsen produk. Agar IoT menjadi kenyataan, diperlukan mekanisme dan organisasi baru untuk memastikan bahwa data yang tepat tersedia dalam format yang tepat bagi orang yang membutuhkannya.

Salah satu tantangan utama bagi perusahaan yang beroperasi di ruang IoT adalah memutuskan apakah mereka adalah produsen produk atau perusahaan data atau keduanya. Bagi pengamat biasa, ini mungkin tampak sebagai masalah yang aneh dan agak sederhana untuk diputuskan oleh perusahaan mana pun. Tentunya sudah jelas bisnis apa yang dijalankan perusahaan, tetapi di dunia IoT yang baru muncul, garis antara produk dan layanan menjadi kabur. Sebuah perusahaan yang disebutkan di bagian sebelumnya, adalah contoh bagus tentang bagaimana model bisnis yang dijalkannya mungkin tidak seperti yang terlihat. Sementara pengguna Nest harus membeli termostat pintar atau kamera pengawas domestik mereka dengan harga sekitar Rp. 300.000 bergantung pada vendor dan pengaturan pemasangan, penjualan produk bukan satu-satunya aliran pendapatan bagi perusahaan.

Pelanggan yang ingin mengakses rekaman video historis dari Nest Cam mereka harus membayar langganan bulanan atau tahunan mulai dari Rp. 150.000 per bulan. Model langganan ini memberikan sumber pendapatan berulang untuk Nest yang juga mengunci pelanggan ke layanan selama siklus hidup produk. Yang kurang terlihat oleh pengguna Nest adalah pendapatan yang diterima perusahaan dari penyedia energi untuk menyediakan akses ke data yang dihasilkan oleh termostat. Menurut Blythe (2014), Nest menerima sekitar Rp. 600.000, per pemasangan per tahun dari penyedia ini. Dalam hal model bisnis perusahaan, Nest mengklaim bahwa pendapatan dari penyedia energi untuk akses ke data ini pada akhirnya akan melampaui pendapatan dari penjualan produk dan mencapai ratusan juta dolar per tahun (Dillet, 2014). Perusahaan energi bersedia membayar uang ini sehingga mereka

dapat memiliki akses ke penggunaan energi waktu nyata dan historis dalam rumah tangga dan, sebagai konsekuensinya, dapat mengelola pembangkit listrik dan jaringan listrik mereka dengan lebih efisien.

Sementara Nest, sebagai pendatang baru di pasar termostat, mungkin dapat membangun model bisnis berbasis informasi, perusahaan teknologi mapan lainnya mungkin kesulitan menyesuaikan bisnis mereka dengan lingkungan baru. Ini mungkin sebagian karena kurangnya pengalaman mereka dalam menyediakan layanan serta atau bukan produk fisik, atau mungkin karena mereka yakin model bisnis mereka yang ada cocok untuk dunia IoT. Banyak perusahaan yang sangat menguntungkan gagal menyadari bahwa apa yang mungkin berhasil di masa lalu sehubungan dengan industri tempat mereka beroperasi dan siklus pengembangan produk mereka mungkin tidak berhasil di masa depan. Hal ini terutama berlaku untuk perusahaan yang terpengaruh oleh IoT dan dinamika lanskap teknologi yang berubah dengan cepat. Christensen (1997) menggambarkan masalah atau dilema ini dalam karya seminalnya tentang mengapa perusahaan yang sukses secara lahiriah mungkin percaya bahwa mereka melakukan semua hal yang benar untuk mempertahankan kesuksesan mereka tetapi sebenarnya kehilangan peluang penting yang dieksploitasi oleh pendatang baru.

Dalam banyak kasus, menurutnya, pada saat perusahaan menyadari hal ini sudah terlambat dan pesaing telah memantapkan diri di pasar. Subjudul dari buku Christensen, “Ketika teknologi baru menyebabkan perusahaan besar gagal”, adalah kata-kata peringatan bagi perusahaan mana pun yang tidak menganggap IoT akan berdampak pada operasinya. Inti dari hipotesisnya adalah gagasan bahwa perusahaan yang terlalu fokus pada pemenuhan kebutuhan pelanggan mereka saat ini sambil mengabaikan apa yang mungkin diinginkan pelanggan di masa depan dan menyesuaikan penawaran dan model bisnis mereka akan menemukan diri mereka dikalahkan oleh pesaing yang lebih baru dan lebih gesit. Inovasi yang “menggangu”, demikian dia menyebutnya, dalam industri hard disk drive komputer pada 1980-an dan 1990-an menangkap sejumlah perusahaan besar di sektor tersebut yang gagal mengeksploitasi peralihan ke format yang lebih baru dan lebih efisien.

Baru-baru ini kita dapat melihat bagaimana produsen chip komputer Intel mendapat untung dari kebangkitan PC hingga baru-baru ini, tetapi tidak memperkirakan pertumbuhan pesat perangkat seluler dan kebutuhan mereka akan prosesor yang kurang intensif daya. ARM, sebuah perusahaan Inggris, dapat mengeksploitasi permintaan ini melalui arsitektur RISC dan model bisnisnya yang berpusat pada lisensi desain chip kepada pihak ketiga daripada memproduksinya sendiri. Sementara chip Intel digunakan di sejumlah kecil ponsel dan tablet, ARM telah berhasil mengambil bagian terbesar dari sektor ini, dengan hampir 90% perangkat portabel berisi chip yang dirancang oleh ARM setara dengan pembuatan 15 miliar prosesor pada tahun 2015 (Beddard, 2016). Dengan persyaratannya akan chip hemat energi, IoT menghadirkan peluang besar bagi ARM dan ini adalah pasar yang secara aktif dikejar oleh perusahaan.

Namun, Intel, mungkin setelah belajar dari sektor tablet dan smartphone, juga secara aktif menargetkan potensi yang ditawarkan oleh IoT. Pada tahun 2016, diumumkan bahwa mereka melisensikan desain chip dari ARM, menandai perubahan radikal dari fokusnya pada arsitektur x86 yang telah menopang desain prosesor mereka sejak akhir 1970-an. Dalam hal

pendekatan Intel terhadap IoT, ini memberikan kesempatan yang lebih baik untuk membuat chip untuk 'benda' di ujung jaringan. Namun, menurut analisis IoT Higginbotham (2016), sementara Intel berharap untuk memasukkan chip yang dirancang ARM ke dalam 'benda', Intel juga berencana untuk mengembangkan pasar untuk chip x86 di perangkat yang terhubung dengan 'benda' dan yang memiliki kebutuhan daya yang berbeda. Berhasil atau tidaknya strategi ini akan memakan waktu beberapa tahun, tetapi menyoroti tantangan yang dihadapi perusahaan teknologi besar saat mereka mencoba beradaptasi dengan lanskap IoT. Dalam kasus Intel, tampaknya tidak mungkin Intel dapat menciptakan kembali kesuksesan model bisnis PC-nya di mana Intel mendominasi satu platform bersama Microsoft. IoT akan membutuhkan banyak platform untuk memenuhi kebutuhan industri dan konsumen yang berbeda serta persyaratan teknis dari segmen tumpukan teknologi IoT.

Dari model bisnis yang berfokus pada perangkat keras hingga perangkat lunak

Bagi Intel, tantangan utama yang ditimbulkan IoT adalah perubahan persyaratan dari pembeli chip komputer. Meskipun ini mungkin merupakan rintangan teknologi yang rumit untuk diatasi, bagi Intel, bisnis intinya masih dalam pembuatan mikroprosesor. Untuk sejumlah perusahaan industri lainnya, IoT memaksa mereka untuk secara radikal mengubah model bisnis mereka dari yang berpusat pada desain, manufaktur, dan penjualan perangkat keras menjadi produk dan layanan yang digerakkan oleh perangkat lunak. Perusahaan modal ventura terkemuka AS, Andreessen Horowitz, menciptakan istilah “perangkat lunak memakan dunia” untuk menggambarkan pergeseran ini. Salah satu pendiri dan pencipta browser web Netscape, Marc Andreessen, menjelaskan apa yang dia maksud dengan frasa ini:

Teori saya sendiri adalah bahwa kita berada di tengah-tengah perubahan teknologi dan ekonomi yang dramatis dan luas di mana perusahaan perangkat lunak siap untuk mengambil alih sebagian besar ekonomi. Semakin banyak bisnis dan industri besar dijalankan dengan perangkat lunak dan disampaikan sebagai layanan online – dari film hingga pertanian hingga pertahanan nasional.
(Andreessen, 2011)

Andreessen memberikan contoh dominasi Amazon atas sektor ritel buku AS dengan mengorbankan peritel tradisional, Borders, yang mengoperasikan lebih dari 500 toko dan mengalami likuidasi pada tahun 2011. Sementara Borders berpegang teguh pada model bisnis penjualan buku fisik dari outlet, Amazon menggunakan model bisnis berbasis perangkat lunak untuk menjual buku secara online dan juga eBook melalui platform Kindle-nya.

Menurut Porter dan Heppelmann (2015), skenario ini dimainkan di sejumlah industri karena perusahaan industri berjuang untuk beradaptasi dengan menanamkan proses berbasis perangkat lunak ke dalam model bisnis mereka. Dia mencontohkan Daimler, Airbus dan GE, yang mengubah tim desain mereka dari didominasi oleh insinyur mesin menjadi tim yang dipimpin oleh insinyur perangkat lunak. Membangun perangkat lunak dan teknologi komunikasi ke dalam produk memungkinkan terciptanya tingkat layanan dan aliran pendapatan baru. Porter mengutip langkah Xerox untuk membuat fotokopi yang lebih cerdas yang dapat memantau penggunaan dari jarak jauh, secara otomatis memesan persediaan toner dan kertas baru, dan memungkinkan perusahaan untuk membebaskan biaya

berdasarkan penggunaan, bukan hanya untuk penjualan mesin fotokopi itu sendiri. Model berbasis penggunaan telah ada di pasar mesin fotokopi selama beberapa tahun, tetapi pelacakan penggunaan waktu nyata memungkinkan penagihan yang lebih akurat dan peningkatan layanan bagi pelanggan. Model ini sekarang meluas ke pasar domestik dengan produsen printer komputer HP menjual printer yang terhubung yang dapat secara otomatis memesan persediaan tinta dan toner baru dari HP ketika persediaannya hampir habis. Selain potensi model pendapatan berbasis langganan baru, data yang dihasilkan sistem ini dapat membantu pengembangan produk dengan memberikan informasi berharga kepada produsen tentang pola penggunaan pelanggan dan persyaratan pemeliharaan perangkat keras. Ini dapat dimasukkan ke dalam desain produk yang ditingkatkan, menciptakan lingkaran perbaikan yang baik dan kepuasan pelanggan bagi perusahaan yang melakukannya dengan benar.

Latihan Soal (Diskusikan dengan Kelompok anda)

1. Buat dan jelaskan permodelan ekonomi dan bisnis digital mengacu pada IoT?
2. Buat dan jelaskan arsitektur ekonomi dan bisnis digital mengacu pada perkembangan IoT?
3. Berdasarkan studikasus yang diterangkan pada bab ini, apa yang mempengaruhi karakteristik dan model bisnis yang terjadi, dan apa usulan anda untuk menyiasati kelemahan dalam permodelan tersebut?
4. Tantangan apa saja yang dihadapi dalam pengembangan IoT? Apa usulan anda dalam menyelesaikan tantangan tersebut?

BAB 5

TANTANGAN INTERNET OF THINGS (IoT)

Teknologi inti dan faktor ekonomi yang mendorong IoT telah dibahas di bagian sebelumnya. Harus jelas bahwa banyak fondasi teknis untuk perkembangan IoT sudah ada sementara banyak perusahaan masih berjuang untuk menciptakan model bisnis baru atau mengadaptasi model bisnis yang ada untuk memanfaatkan lanskap baru ini. Di sisi industri, solusi IoT nyata diluncurkan dan memberikan manfaat terukur bagi bisnis. Aplikasi IoT domestik berada pada tahap awal dan, dalam banyak kasus, konsumen seringkali tidak yakin akan kebutuhan beberapa produk di pasar. Namun, banyak dari masalah ini akan diselesaikan dengan produk yang lebih mudah digunakan yang dipasarkan dengan harga lebih murah untuk menarik konsumen yang kurang paham teknologi. Seperti yang ditunjukkan Rogers (2003) melalui banyak studi kasusnya, begitu teknologi baru yang inovatif mulai digunakan oleh pengadopsi awal dan manfaatnya dapat dilihat oleh pasar yang lebih luas, maka adopsi massal lebih mungkin terjadi. Teknologi baru membawa serta banyak ketidakpastian, terutama yang berdampak pada kehidupan kita sehari-hari. Ponsel pertama yang diluncurkan pada awal 1980-an berharga beberapa ribu pound untuk dibeli di samping langganan bulanan dan biaya panggilan yang mahal.

Motorola Dyna-TAC 8000X berharga Rp. 60 Juta pada tahun 1984 (lebih dari Rp. 135 Juta pada uang tahun 2016) dengan langganan bulanan sebesar Rp. 750.000 (Rp. 1.725.000 pada uang tahun 2016) dengan biaya panggilan lebih dari 40 sen per menit (sekitar Rp. 15.000 pada uang tahun 2016) (Wolpin, 2014). Perangkat semacam itu jelas bukan untuk semua orang, dan bahkan penyedia layanan telekomunikasi tidak yakin siapa yang akan membelinya. Pada awal 1980-an, AT&T menugaskan perusahaan konsultan McKinsey untuk memprediksi kemungkinan penjualan ponsel. Perusahaan memperkirakan bahwa karena biaya yang tinggi, cakupan yang buruk, dan masa pakai baterai yang sangat terbatas, total pasar global tidak akan melebihi 900.000 unit (Economist, 1999). Akibatnya, AT&T memutuskan untuk tidak memasuki pasar, sebuah kesalahan mahal yang kemudian diperbaiki. Pada akhir 2015, diperkirakan ada 4,4 miliar pengguna ponsel, 60% dari populasi dunia (Statista, 2016). Menurunnya biaya komponen, jangkauan jaringan yang lebih baik, dan masa pakai baterai yang lebih baik, serta keinginan bawaan orang-orang untuk berkomunikasi satu sama lain, memastikan perangkat seluler segera menjadi bagian dari kehidupan kita. Bertaruh melawan teknologi karena iterasi awalnya tidak sempurna sering kali merupakan kesalahan, dan ini juga berlaku untuk banyak produk dan layanan IoT yang masih dalam tahap awal pengembangan.

Namun, ada sejumlah masalah teknis yang lebih luas yang perlu diselesaikan sebelum IoT memiliki kesempatan untuk mencapai tingkat adopsi yang telah kita lihat dengan teknologi lain seperti PC dan ponsel. Ini berpusat pada masalah privasi, keamanan, dan regulasi yang saling terkait. Ketika teknologi komputasi dan komunikasi menjadi semakin tertanam dalam kehidupan kita sehari-hari di tempat kerja dan di rumah, potensi konsekuensi yang merugikan tumbuh. Ini mungkin peretasan sistem IoT dalam pengaturan industri untuk mengendalikan

sistem pasokan energi atau kebocoran, tidak disengaja atau sebaliknya, data pribadi sensitif dari perangkat pemantauan kesehatan. Dalam banyak hal, masalah ini bukanlah hal baru dan kami telah melihat masalah serupa muncul dari pertumbuhan komputasi personal dan internet. Namun, skala tipis dari apa yang dijanjikan IoT yang meningkatkan kekhawatiran di antara konsumen, pengembang, dan regulator. Solusinya bukan hanya solusi teknologi, tetapi akan bergantung pada kombinasi perbaikan teknis, peraturan baru, dan basis pengguna yang lebih sadar akan perannya dalam mengamankan IoT.

5.1 PELAJARAN DARI MASA LALU

Sering diasumsikan bahwa internet membawa serta masalah baru dan belum pernah terjadi sebelumnya terkait dengan peningkatan pesat jaringan komunikasi global. Namun, seperti yang ditunjukkan Standage (1999), orang-orang Victoria harus bergulat dengan masalah serupa di abad ke-19 dengan penemuan sistem telegraf listrik. Jaringan ini tumbuh dengan cepat sejak penyebarannya di tahun 1840-an dan, dalam banyak hal, lebih signifikan daripada internet 150 tahun kemudian. Untuk pertama kalinya, orang dapat berkomunikasi satu sama lain secara tidak langsung dan dalam waktu nyata. Begitu jalur internasional diletakkan di bawah lautan pada tahun 1850-an dan 1860-an, dunia menjadi tempat yang lebih kecil dan komunikasi global, bagi mereka yang mampu, berubah. Meskipun hal ini menawarkan banyak keuntungan bagi bisnis, hal itu juga menyebabkan munculnya masalah baru, terutama seputar penipuan. Mengomentari hal ini pada tahun 1888, Inspektur John Bonfield dari kepolisian Chicago menyatakan kepada Chicago Herald:

Sudah menjadi fakta umum bahwa tidak ada bagian lain dari populasi yang lebih mudah dan cepat memanfaatkan kemenangan sains terbaru daripada kelas kriminal. Penjahat terpelajar mengambil krim dari setiap penemuan baru jika dia bisa memanfaatkannya.
(Standage, 1999)

Bahkan sebelum telegraf listrik, dua bankir Prancis tertangkap pada tahun 1830-an menyuap operator telegraf optik berbasis sinyal untuk mendapatkan informasi lebih lanjut tentang pergerakan di bursa saham Prancis yang dapat mereka gunakan untuk keuntungan finansial mereka (Gatherer dan Auslander, 2002). Salah satu penipuan pertama yang dilakukan atas telegraf listrik yang berpusat pada pacuan kuda. Sebelum telegraf, hasil dari pacuan kuda bisa memakan waktu berjam-jam dan terkadang berhari-hari untuk sampai ke bandar taruhan di bagian lain negara. Pada tahun 1840-an, menurut Standage (1999), seorang pria pergi ke kantor telegraf di sebelah tempat pacuan kuda Derby baru saja berlangsung dan mengirim pesan yang tampaknya tidak berbahaya kepada seorang teman: 'Koper dan tartan Anda akan aman dengan kereta berikutnya.' Namun, kata 'tartan' adalah kode rahasia bagi temannya untuk bertaruh pada balapan dengan bandar taruhan yang belum mengetahui hasilnya, menghasilkan keuntungan besar bagi penjudi. Kode rahasia dan pesan telegraf terenkripsi menjadi lebih populer karena pengguna ingin menjaga kerahasiaan konten komunikasi mereka. Di beberapa negara, penggunaan kode semacam itu menjadi ilegal, dan di Prusia, sebuah undang-undang disahkan yang memaksa operator telegraf untuk menyimpan salinan

semua pesan yang mereka kirim. Semua aktivitas ini sangat mirip dengan masalah seputar penipuan dan enkripsi di internet saat ini.

Jadi pelajaran apa yang dimiliki telegraf, telepon, dan hari-hari awal internet untuk IoT yang baru muncul? Mungkin pelajaran pertama terkait dengan kutipan dari polisi Chicago. Dimanapun teknologi dapat digunakan untuk mengeksploitasi kelemahan dalam sistem untuk keuntungan finansial, tidak dapat dihindari bahwa seseorang akan melakukannya. Di Inggris Raya, penipuan perbankan online meningkat sebesar 48% pada tahun 2014 dibandingkan tahun 2013 karena lebih banyak orang melakukan perbankan mereka melalui internet (Pachey, 2015), sementara 3,8 juta orang pada tahun 2014 di Inggris dan Wales menjadi korban penipuan online (Croft, 2015). Pada tahun 2011, Sony mengalami serangan pada jaringannya melalui internet dengan data pribadi, termasuk, dalam beberapa kasus, detail kartu kredit, dari 77 juta Jaringan PlayStation miliknya dicuri (Baker dan Finkle, 2011). Seringkali sejauh mana peretasan ilegal semacam itu tidak pernah diketahui atau diremehkan oleh perusahaan yang telah diserang.

Pada 2012, diperkirakan 6,5 juta kata sandi telah dicuri dari jejaring sosial LinkedIn. Namun, baru pada tahun 2016 perusahaan mengungkapkan lebih dari 117 juta kata sandi telah diambil dan data ini dijual di internet (Pagliery, 2016). Pelajaran yang jelas untuk perusahaan mana pun yang menyimpan data pribadi dalam jumlah besar adalah memastikan bahwa teknologi terbaru digunakan untuk membuatnya seaman mungkin. Hal ini tidak masuk akal bagi pengguna akhir untuk menganggap hal ini terjadi, terutama dengan perusahaan besar yang memiliki sumber daya untuk melakukannya. Namun, contoh TalkTalk, penyedia layanan internet (ISP) Inggris, adalah kisah peringatan bagi siapa saja yang menganggap datanya aman. Pada 2015, alamat lebih dari 150.000 pelanggan perusahaan dicuri, dengan 15.000 di antaranya termasuk nomor rekening bank dan kode sortir (Farrell, 2015). Alih-alih serangan terencana oleh pakar kejahatan dunia maya, belakangan terungkap bahwa serangan itu dilakukan oleh remaja laki-laki yang mengeksploitasi situs web TalkTalk untuk mengungkap data pelanggan yang tidak terenkripsi. Bagian berikut ini akan membahas secara lebih terperinci tentang masalah privasi, keamanan, dan regulasi khusus utama seputar IoT dan implikasinya terhadap bisnis.

Privasi dan IoT

Internet telah mengubah persepsi banyak orang tentang privasi pribadi selama 20 tahun terakhir. Sebelum internet menjadi jaringan untuk massa, kekhawatiran kebanyakan orang tentang privasi berpusat pada apakah akan mengizinkan perusahaan telepon untuk mempublikasikan nama, nomor telepon, dan alamat mereka di direktori telepon atau bertanya-tanya mengapa Reader's Digest terus mengirim mereka penawaran khusus.¹ Di dunia di mana lebih dari 1,5 miliar orang secara teratur memposting pembaruan tentang lokasi mereka dan memposting foto diri mereka di jejaring sosial publik, serta memposting pertanyaan intim di mesin pencari, sesuatu telah berubah dengan jelas. Dutton dan rekan (2013) melihat sifat tersebar dari IoT sebagai menimbulkan masalah tertentu dalam hal privasi pribadi dan berpendapat bahwa lebih banyak penekanan perlu diberikan untuk penelitian aspek sosial dari teknologi baru ini:

Masalah sosial dan hukum cenderung dibentuk oleh cara layanan disediakan, seperti melalui komputasi awan atau penyimpanan dan pengambilan yang lebih terdesentralisasi di ujung pipa. Riset perlu berfokus pada penyematan rangkaian lengkap pengaturan ketentuan ini untuk memeriksa masalah seperti apakah privasi dan perlindungan data diperparah di beberapa infrastruktur IoT, seperti di cloud. Di mana data dikumpulkan, dianalisis, dan diarsipkan, oleh siapa dan di bawah kendali siapa? Dengan siapa itu dibagikan dan dalam ketentuan apa?
(Dutton et al., 2013)

Ini menunjukkan masalah utama dengan IoT dan privasi pribadi, khususnya di ranah domestik: seberapa sadar orang-orang terhadap perangkat dan sistem di sekitar mereka dalam hal data yang mereka kumpulkan dan bagikan dengan orang lain? Saat kami memposting sesuatu ke Facebook atau Instagram, kami melakukannya dengan harapan orang lain akan melihatnya. Saat kita memberi tahu televisi pintar kita untuk menemukan film tertentu di Netflix atau melacak kemajuan lari kita dengan jam tangan pintar kita, apakah kita tahu ke mana perginya data itu dan siapa yang memiliki akses ke sana? Menurut Farr (2016), gelang kebugaran Fitbit dapat mengetahui, berdasarkan tanda-tanda vitalnya, jika pengguna hamil, sakit, atau pulih dari mabuk. Karena ini adalah gadget kebugaran pribadi, ini mungkin tampak tidak kontroversial, tetapi, seperti yang ditunjukkan Farr, ada tren yang berkembang, terutama di Amerika Serikat, bagi perusahaan untuk menawarkan insentif bagi karyawan mereka untuk memakai perangkat ini. Pemberi kerja sangat tertarik dengan hal ini karena ada bukti bahwa orang yang memantau kebugaran mereka cenderung tetap sehat daripada mereka yang tidak dan karyawan mengikuti program ini karena premi asuransi kesehatan mereka dapat dikurangi berdasarkan aktivitas fisik mereka sebagaimana diukur oleh Fitbit. Tiba-tiba kemampuan Fitbits untuk melacak kehamilan, penyakit, atau mabuk mungkin tidak begitu menarik bagi pengguna jika majikannya juga dapat melihat data tersebut. Tampaknya ada area abu-abu tentang apa yang sebenarnya dapat dilihat oleh pemberi kerja, dan, klaim Farr (2016), Fitbit memiliki kebijakan privasi untuk melindungi data penggunanya. Namun, menurut Lee Tien dari Electronic Frontier Foundation (EFF)

Orang mungkin berasumsi atau mengharapkan adanya perlindungan privasi tetapi mereka tidak tahu data apa yang sedang dikumpulkan.
(Farr, 2016)

Kekhawatiran Tien tentang kesadaran publik akan pengumpulan data online dan besarnya volume informasi yang dikumpulkan tentang kami oleh perusahaan swasta tentu tidak berdasar. Pada tahun 2011, seorang mahasiswa hukum Austria, Max Schrems, menggunakan undang-undang perlindungan data Eropa untuk menanyakan kepada Facebook data apa yang dimiliki perusahaan tentang dirinya. Dia terkejut ketika menerima CD berisi 1.200 halaman data aktivitas online-nya, termasuk siapa yang dia 'temani' dan 'tidak berteman' dan semua pesan pribadinya, bahkan yang telah dia hapus (Walker, 2015). CD data Schrems mengilustrasikan dengan baik bisnis perusahaan media sosial serta banyak pemain IoT, dan itu adalah bisnis mengumpulkan data pribadi dan memonetisasinya melalui iklan bertarget, menjual layanan tambahan berdasarkan perilaku pengguna atau menjual data ke *Internet of Things (IoT) dalam Ekonomi dan Bisnis Digital (Dr. Agus Wibowo)*

pihak ketiga. Dalam sebuah laporan untuk Forum Ekonomi Dunia (WEF), Schwab dan rekan (2011) berpendapat bahwa data pribadi menjadi “kelas aset” baru yang dapat menciptakan nilai bagi individu dan perusahaan, serta masyarakat yang lebih luas. Namun, dia mengakui bahwa banyak pekerjaan yang harus dilakukan untuk meningkatkan transparansi di mana organisasi menggunakan data pribadi sehingga individu mempercayai bagaimana informasi mereka dikelola dan dibagikan. Ini, menurutnya, akan menjadi lebih penting jika prediksi tentang IoT dan penyebarannya di seluruh masyarakat menjadi kenyataan.

Meskipun EFF dan WEF setuju bahwa IoT menghadirkan tantangan besar bagi perlindungan privasi pribadi, perbedaan kepentingan yang mereka wakili berarti solusi mereka tidak selalu sama. EFF mendekati masalah ini dari apa yang dilihatnya sebagai kepentingan individu pengguna teknologi digital dan, khususnya melalui kampanyenya tentang undang-undang hak cipta, telah menunjukkan bahwa kepentingan ini sering bertentangan dengan pendukung korporat WEF.

Kepentingan yang saling bertentangan ini diperbesar dengan IoT di mana potensi keuntungan dari eksploitasi aset data baru, menurut beberapa kritikus, akan merugikan individu yang membuat data ini. Kelompok tekanan lain yang berbasis di AS yang telah menyuarakan keprihatinan tentang aspek privasi IoT adalah Pusat Informasi Privasi Elektronik (EPIC). Pada tahun 2015, organisasi tersebut mengajukan keluhan kepada Komisi Perdagangan Federal AS terkait dengan 'Smart TV' Samsung dan kemampuannya untuk mendengarkan percakapan yang terjadi di dekat televisi dan perangkat 'selalu aktif' lainnya yang digunakan di rumah (EPIC, 2016). Keluhan EPIC sehubungan dengan Samsung berfokus pada Smart TV-nya, yang memiliki mikrofon untuk memungkinkan kontrol suara dari fungsi televisi oleh pengguna. Bagi banyak orang ini adalah fungsi yang berguna dan bukan, dengan sendirinya, memprihatinkan. Namun, ketika peneliti EPIC melihat lebih dekat pada kebijakan privasi Samsung untuk layanan ini, mereka menemukan hal berikut:

Samsung dapat mengumpulkan dan perangkat Anda dapat menangkap perintah suara dan teks terkait sehingga kami dapat memberi Anda fitur Pengenalan Suara dan mengevaluasi serta meningkatkan fitur tersebut. Perlu diketahui bahwa jika kata-kata yang Anda ucapkan menyertakan informasi pribadi atau informasi sensitif lainnya, informasi tersebut akan termasuk di antara data yang diambil dan dikirimkan ke pihak ketiga melalui penggunaan Pengenalan Suara oleh Anda.
(EPIC, 2016)

Pihak ketiga yang mengirimkan rekaman ini oleh televisi Samsung adalah perusahaan pengenalan suara bernama Nuance. EPIC mengklaim sejumlah undang-undang AS tentang perlindungan privasi anak-anak dan undang-undang komunikasi dilanggar oleh praktik ini. Sementara Samsung telah mengubah kebijakannya untuk mengklarifikasi data apa yang dikumpulkannya dan untuk tujuan apa, keluhan EPIC menimbulkan sejumlah kekhawatiran. Satu masalah adalah masalah berapa banyak orang yang benar-benar membaca syarat dan ketentuan (S&K) layanan online yang mereka gunakan. Sebuah survei di AS pada tahun 2015 mengungkapkan bahwa kurang dari 20% responden secara konsisten membaca S&K sebelum mendaftar ke layanan online dengan lebih dari 30% tidak pernah

membacanya (Morrison, 2015). Salah satu alasan utama yang dikutip dalam survei untuk tidak membaca S&K adalah jika Anda tidak setuju maka Anda tidak dapat mengakses layanan.

Masalah 'selalu aktif' dan mendengarkan dengan IoT meluas ke perangkat yang semakin luas dan, seiring peningkatan pembelajaran mesin dan pengenalan suara, akan semakin tertanam di rumah kita. Perintah pencarian Google 'Ok Google' untuk telepon pintar dan PC, Siri Apple dan Alexa Amazon adalah contoh bagaimana perusahaan teknologi terbesar berusaha menjadikan asisten digital mereka bagian alami dari kehidupan kita sehari-hari. Sementara orang dewasa, setidaknya secara teori, mampu membuat keputusan rasional apakah akan menggunakan layanan ini, anak-anak jelas lebih rentan. Pada tahun 2015, Mattel, pembuat boneka Barbie, meluncurkan 'Hello Barbie', sebuah boneka yang dilengkapi dengan mikrofon dan konektivitas Wi-Fi yang merekam suara anak-anak saat mereka berbicara dengannya. Mirip dengan televisi Samsung, data ini kemudian diunggah ke layanan pengenalan suara yang memungkinkan boneka tersebut terlibat dalam 'percakapan' dengan sang anak. Menurut FAQ Mattel untuk mainan itu:

Halo Barbie melakukan percakapan dengan para gadis, dan percakapan ini direkam. Rekaman audio ini digunakan untuk memahami apa yang dikatakan Hello Barbie sehingga dia dapat merespon dengan tepat dan juga untuk meningkatkan pengenalan suara untuk anak-anak dan membuat layanan menjadi lebih baik. Percakapan ini disimpan dengan aman di infrastruktur server ToyTalk dan orang tua memiliki kekuatan untuk mendengarkan, berbagi, dan/atau menghapus rekaman yang tersimpan kapan saja.
(Mattel, 2016)

Mattel menunjukkan bahwa boneka itu hanya merekam suara saat dihidupkan, dan karenanya bukan perangkat 'selalu aktif' yang sebenarnya. Meskipun mainan ini menimbulkan kekhawatiran akan privasi di antara anak-anak, mungkin potensi peretasan pihak ketiga ke dalam mainan itulah yang menimbulkan banyak kontroversi. Dalam beberapa bulan setelah boneka itu diluncurkan, ditemukan cara untuk meretas mainan tersebut sehingga dapat digunakan sebagai perangkat pengawasan yang dapat mendengarkan anak-anak tanpa persetujuan orang tua mereka. Seorang peneliti keamanan di Amerika Serikat menemukan bahwa mainan tersebut dapat terhubung ke Wi-Fi untuk mengakses informasi akun, rekaman yang disimpan, dan akses langsung ke mikrofon (Gibbs, 2015). Masalah serupa telah dilaporkan dengan kamera video nirkabel yang digunakan untuk memantau bayi di tempat tidur mereka, dengan pengguna melaporkan mendengar suara berbicara dengan bayi mereka ketika mereka memasuki kamar bayi (Ross, 2016).

5.2 KEAMANAN

Contoh-contoh ini dan kekhawatiran yang diangkat oleh pendukung privasi menyoroti kekhawatiran yang berkembang seputar IoT dan salah satu yang perlu diperhatikan oleh setiap bisnis yang terlibat dalam sektor ini. Sejarah teknologi, khususnya yang berkaitan dengan komputasi dan internet, menunjukkan kepada kita bahwa perangkat dan perangkat lunak hanya akan menjadi lebih kuat dan kaya fitur. Karena perusahaan menggunakan kecerdasan

buatan, pembelajaran mesin, dan algoritme yang semakin canggih untuk memberikan keunggulan kompetitif pada produk dan layanan mereka, jumlah data pribadi dan sensitif yang mengalir di internet akan meningkat. Menyematkan keamanan yang kuat di semua tingkat tumpukan teknologi IoT akan sangat penting untuk mencegah penipuan dan menimbulkan kepercayaan yang penting untuk adopsi massal. Penyebab utama kekhawatiran keamanan IoT adalah jumlah perusahaan yang memasuki pasar yang tidak memiliki pengalaman keamanan dalam konteks jaringan. Mattel adalah perusahaan yang telah membangun keahlian dalam mendesain dan memasarkan mainan, bukan membuat produk yang dapat menahan serangan dari peretas yang gigih. Perusahaan seperti Yale memiliki pengalaman puluhan tahun dalam menyediakan kunci untuk mengamankan bangunan, tetapi baru belakangan ini harus bergulat dengan seluk-beluk serangan elektronik pada produk mereka. Sangat penting bahwa keamanan dibangun ke dalam produk dan layanan pada tahap desain, bukan sebagai renungan. Berbicara di acara keamanan dan privasi di New York pada tahun 2016, penasihat hukum EFF, Nate Cardozo, mengeluarkan nada jengkel tentang masalah ini:

Mengapa kami menempatkan jaringan dalam segala hal? Perusahaan yang memiliki staf teknik tetapi tidak memiliki staf keamanan tidak tahu apa yang harus dilakukan dengan laporan kerentanan. . . orang-orang besar, perusahaan perangkat lunak, itu hampir selalu mulus. Apple tahu apa yang harus dilakukan dengan laporan kerentanan. Tetapi perusahaan perangkat medis? Mereka tidak punya petunjuk sama sekali.
(Lomas, 2016)

Menurut laporan Federal Trade Commission (FTC, 2015) baru-baru ini, ketika perusahaan merancang untuk IoT, mereka harus:

1. Melakukan penilaian risiko privasi dan keamanan;
2. Minimalkan data yang mereka kumpulkan dan simpan dari inisiatif IoT mereka;
3. Secara ketat menguji produk mereka sebelum diluncurkan ke pasar.

Allmendinger, Newkirk dan Groopman (2016) memperluas saran yang agak umum ini dan telah menguraikan serangkaian langkah yang harus diikuti oleh setiap perusahaan yang membangun produk untuk IoT untuk memaksimalkan ketahanan strategi keamanan mereka.

Ini adalah:

1. Pikirkan tentang pendekatan keamanan dari perspektif pelanggan dalam hal apa yang akan dilakukan solusi, kepada siapa solusi akan melapor, dan bagaimana solusi akan diamankan.
2. Terapkan pendekatan keamanan berlapis yang menggabungkan identitas, manajemen akses, manajemen akses, enkripsi, analitik, dan keamanan jaringan.
3. Tentukan kontrol siklus hidup yang akan menentukan pengelolaan sistem, bagaimana insiden akan diselesaikan dan kapan sistem akan dihentikan dan/atau diperbarui.

Jelas keamanan lebih menjadi masalah dalam beberapa skenario daripada yang lain. Meretas termostat pintar seseorang dan mematikan pemanas mungkin merepotkan, tetapi mengendalikan mobil yang bisa mengemudi sendiri dan menabraknya dengan sengaja adalah sesuatu yang sangat berbeda. Pada bulan Maret 2016, Departemen Kehakiman AS

mengumumkan akan mengajukan tuntutan terhadap seorang peretas Iran yang telah melakukan serangan dunia maya di Bendungan Bowman di Rye, New York (Metzger dan O'Donnell, 2016). Menurut jaksa penuntut, terdakwa memperoleh akses ke data pemantauan bendungan dan, seandainya sistemnya tidak diubah menjadi manual, akan dapat mengoperasikan pintu air dari jarak jauh dan melepaskan jutaan ton air. Pada bulan Desember 2015, pencopotan pertama jaringan listrik nasional yang dilaporkan terjadi di Ukraina. Zetter (2016) menggambarkan kepanikan manajer pusat jaringan saat dia melihat komputernya dan melihat kursor di komputernya tiba-tiba melintas di layar dengan sendirinya. Dia menyaksikan saat itu menavigasi dengan sengaja ke arah tombol yang mengontrol pemutus arus di gardu induk di wilayah tersebut dan kemudian mengklik kotak untuk membuka pemutus dan membuat gardu offline. Sebuah jendela dialog muncul di layar meminta konfirmasi tindakan, dan operator menatap tercengang saat kursor meluncur ke kotak dan mengklik untuk menegaskan. Operator itu meraih mouse-nya dan berusaha mati-matian untuk menguasai kursor, tetapi tidak responsif. Kemudian saat kursor bergerak ke arah pemutus lain, mesin tiba-tiba mengeluarkannya dari panel kontrol. Meskipun dia mencoba dengan panik untuk masuk kembali, penyerang telah mengubah kata sandinya untuk mencegahnya masuk kembali. Yang bisa dia lakukan hanyalah menatap layarnya tanpa daya sementara hantu-hantu di dalam mesin membuka satu demi satu pemecah, akhirnya membuat sekitar 30 gardu induk offline.

Catatan mengerikan ini menyoroti risiko dunia yang terhubung di mana kerentanan jaringan dan perangkat lunak dapat dieksploitasi secara langsung. Pelanggaran yang kurang dramatis tetapi masih memprihatinkan telah dilaporkan dengan sistem keamanan rumah (Moore, 2016), termostat pintar (Storm, 2014) dan mobil tanpa pengemudi (Versprille, 2015). Pelajarannya kalau bisa diretas ya diretas.

Dalam ekonomi digital dan bisnis digital berbasis Internet of Things (IoT), ada beberapa tantangan yang perlu dihadapi. Meskipun teknologi IoT menawarkan berbagai manfaat dan peluang, namun beberapa hal berikut ini perlu mendapatkan perhatian:

Keamanan dan Privasi: Keamanan data menjadi masalah utama dalam ekosistem IoT. Dengan banyaknya perangkat yang terhubung ke internet, meningkatkan serangan siber seperti peretasan, pencurian data, dan malware menjadi ancaman. Perlindungan data dan sistem IoT dari pelanggaran keamanan adalah krusial untuk membangun kepercayaan pengguna dan mencegah potensi kerugian besar.

Pengelolaan dan Pemantauan yang Kompleks: Dengan pertumbuhan perangkat IoT yang cepat, pengelolaan dan pemantauan infrastruktur IoT menjadi lebih rumit. Perusahaan harus menghadapi tugas mengelola sejumlah besar perangkat, mengumpulkan data dari sumber yang berbeda, serta mengatasi masalah pemeliharaan dan keandalan untuk mengoptimalkan kinerja.

Interoperabilitas dan Standarisasi: Perangkat IoT berasal dari berbagai produsen dengan spesifikasi dan protokol yang berbeda. Kurangnya standar interoperabilitas dapat menyulitkan integrasi dan kolaborasi antar perangkat, menyebabkan kompleksitas dan biaya yang lebih tinggi dalam mengembangkan dan mengadopsi solusi IoT.

Scalability (Skalabilitas): Dengan jumlah perangkat IoT yang semakin besar, skalabilitas menjadi tantangan. Solusi IoT harus dapat dengan mudah ditingkatkan untuk menangani volume data yang terus meningkat, serta meningkatkan kapasitas untuk mengakomodasi lebih banyak perangkat dan pengguna.

Energi dan Sumber Daya Terbatas: Sebagian besar perangkat IoT beroperasi dengan daya terbatas atau menggunakan energi baterai. Meningkatkan efisiensi energi dan mengelola sumber daya dengan bijaksana adalah penting agar perangkat IoT dapat berfungsi dalam jangka waktu yang lebih lama tanpa memerlukan pergantian baterai yang terlalu sering.

Pengaturan Regulasi dan Kepatuhan: Ekosistem IoT berkembang pesat, dan hukum dan peraturan mengenai privasi data, keamanan, dan akses harus diikuti dengan ketat. Perusahaan harus memastikan bahwa solusi IoT mereka mematuhi regulasi yang berlaku dan menerapkan praktik pengelolaan data yang sesuai.

Integrasi dengan Sistem Tertentu: Mengintegrasikan solusi IoT dengan sistem yang sudah ada di suatu organisasi bisa menjadi tantangan. Pengenalan teknologi IoT dalam beberapa kasus memerlukan transformasi atau penggantian infrastruktur yang ada untuk mencapai interoperabilitas yang diinginkan.

Meskipun ada beberapa tantangan, potensi dan manfaat dari ekonomi digital dan bisnis digital berbasis IoT sangat besar. Dengan pendekatan yang tepat dalam mengatasi masalah ini, teknologi IoT dapat mengubah banyak industri, memberikan efisiensi, kemudahan, dan inovasi yang belum pernah terjadi sebelumnya.

5.3 REGULASI DALAM IOT

Jika IoT menjadi kenyataan sejauh yang diprediksi oleh banyak analis, maka prasyarat inti adalah pembentukan kepercayaan di antara pengadopsi. Bagian sebelumnya telah menunjukkan apa yang berisiko dalam hal jumlah data pribadi yang dihasilkan oleh banyak layanan IoT yang dihadapi konsumen dan ketidakmampuan beberapa vendor untuk memasukkan keamanan yang memadai ke dalam produk mereka. Seperti teknologi informasi dan komunikasi baru lainnya, ada peran penting bagi regulator untuk menetapkan kerangka hukum bagi sektor ini untuk beroperasi. Dalam beberapa kasus, peraturan baru akan diperlukan untuk mempertimbangkan tantangan baru yang ditimbulkan oleh IoT, sementara di tempat lain undang-undang yang ada mungkin cukup atau perlu diperbarui. Perlu dicatat bahwa regulator di banyak negara juga terlibat dalam perizinan spektrum radio, yang berdampak nyata pada siklus pengembangan banyak pengembang IoT. Namun, bagian ini berfokus pada peran regulasi dalam pengelolaan data yang dihasilkan oleh IoT di Eropa dan Amerika Serikat. Fokus geografis jelas melewatkan perkembangan di bagian lain dunia, tetapi menawarkan beberapa wawasan berguna tentang bagaimana regulator dan pembuat kebijakan bekerja sama dengan industri untuk mengembangkan kerangka kerja tata kelola IoT. Peran utama yang dimainkan Amerika Serikat dalam inovasi IoT dan kepedulian di dalam Uni Eropa untuk melindungi privasi pribadi menyoroti ketegangan serta kepentingan bersama yang ada antara bisnis dan pengembang IoT. Berikut adalah beberapa aspek hubungan antara regulasi dan IoT dalam perusahaan:

1. **Perlindungan Data dan Privasi:** Regulasi data dan privasi memastikan bahwa data yang dikumpulkan oleh perangkat IoT dijaga kerahasiaannya dan digunakan secara tepat. Misalnya, perusahaan harus mematuhi peraturan seperti General Data Protection Regulation (GDPR) di Uni Eropa atau California Consumer Privacy Act (CCPA) di AS untuk melindungi informasi pribadi konsumen yang dikumpulkan oleh perangkat IoT.
2. **Keamanan IoT:** Regulasi keamanan mengharuskan perusahaan untuk mengadopsi praktik terbaik dalam melindungi perangkat IoT dari serangan siber dan potensi ancaman keamanan lainnya. Ini meliputi tindakan untuk mengenkripsi data, mengamankan akses ke perangkat, dan mengatasi kerentanannya dalam desain dan pengembangan produk.
3. **Kestabilan dan Keandalan:** Regulasi dapat mengatur standar dan persyaratan yang harus dipenuhi oleh perusahaan dalam memastikan perangkat IoT yang mereka produksi atau gunakan beroperasi dengan stabil dan andal. Ini mencakup sertifikasi kualitas produk dan persyaratan kinerja.
4. **Kepatuhan Industri:** Beberapa industri tertentu mungkin memiliki regulasi khusus yang mengatur penggunaan teknologi IoT. Misalnya, dalam sektor kesehatan, ada peraturan seperti Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA) yang mengatur penggunaan data kesehatan oleh perangkat IoT.
5. **Identifikasi dan Labeling:** Beberapa regulasi dapat menuntut perusahaan untuk memberikan identifikasi dan label yang jelas pada perangkat IoT untuk memberikan informasi yang transparan kepada konsumen tentang fitur dan kegunaan produk.
6. **Sertifikasi dan Pengujian:** Beberapa yurisdiksi mungkin mengharuskan perusahaan untuk mendapatkan sertifikasi khusus atau melakukan pengujian tertentu sebelum memasarkan produk IoT mereka untuk memastikan kesesuaian dengan standar keamanan dan kualitas yang ditetapkan.
7. **Tanggung Jawab dan Kewajiban Hukum:** Regulasi juga dapat mengatur kewajiban hukum perusahaan terkait dengan keamanan produk, pelaporan insiden keamanan, dan tanggung jawab atas kerusakan yang disebabkan oleh produk IoT yang mereka buat atau gunakan.

Penting bagi perusahaan untuk memahami dan mematuhi regulasi yang berlaku terkait penerapan IoT dalam operasi dan produk mereka. Hal ini tidak hanya membantu memastikan keselamatan dan keamanan pengguna, tetapi juga menghindari potensi sanksi dan tuntutan hukum yang dapat timbul akibat pelanggaran regulasi. Selain itu, kepatuhan terhadap regulasi juga dapat membangun kepercayaan dan reputasi baik perusahaan di mata konsumen dan mitra bisnis.

Pendekatan Regulasi Eropa

Setelah Perang Dunia Kedua, ada kekhawatiran di Eropa akan perlindungan data pribadi untuk mencegah terulangnya pelanggaran yang terlihat di bawah Nazi dan penggunaan catatan identitas untuk memfasilitasi Holocaust. Menyusul Deklarasi Universal Hak Asasi Manusia Perserikatan Bangsa-Bangsa pada tahun 1948, Konvensi Eropa tentang Hak Asasi Manusia dirancang oleh Dewan Eropa dan disahkan pada tahun 1953 (McCarty-Snead dan Hilby, 2013). Pengadilan Hak Asasi Manusia Eropa didirikan pada saat yang sama untuk

menyediakan tempat di mana individu dapat mengajukan kasus jika mereka merasa hak mereka di bawah Konvensi telah dilanggar. Putusan dari pengadilan ini mengikat di negara-negara anggota UE.

Menyusul kekhawatiran yang berkembang tentang munculnya database komputer pada 1960-an dan 1970-an, tekanan tumbuh untuk memberlakukan undang-undang Eropa khusus untuk menentukan bagaimana organisasi harus menggunakan data pribadi yang mereka kumpulkan. Undang-undang Eropa mengikuti pada tahun 1980-an dan 1990-an dengan disahkannya arahan tentang perlindungan data, yang diberlakukan menjadi undang-undang nasional di negara-negara anggota. Di Inggris Raya, ini berbentuk Undang-Undang Perlindungan Data 1984 diikuti dengan versi terbaru, Undang-Undang Perlindungan Data 1998, yang merupakan hasil dari Arahan Uni Eropa 1995.

Badan Inggris yang ditugaskan untuk menegakkan Undang-Undang 1998 adalah Information Commissioner's Office (ICO), dan telah memadatkan prinsip inti Undang-Undang tersebut menjadi delapan prinsip yang harus dipatuhi oleh organisasi mana pun yang memegang informasi pribadi:

1. Data pribadi akan diproses secara adil dan sah.
2. Data pribadi akan diperoleh hanya untuk satu atau lebih tujuan yang ditentukan dan sah, dan tidak boleh diproses lebih lanjut dengan cara apa pun yang tidak sesuai dengan tujuan tersebut atau tujuan tersebut.
3. Data pribadi harus memadai, relevan, dan tidak berlebihan sehubungan dengan maksud atau tujuan pemrosesannya.
4. Data pribadi harus akurat dan, jika perlu, terus diperbarui.
5. Data pribadi yang diproses untuk maksud atau tujuan apa pun tidak boleh disimpan lebih lama dari yang diperlukan untuk maksud atau tujuan tersebut.
6. Data pribadi akan diproses sesuai dengan hak subjek data berdasarkan Undang-Undang ini.
7. Tindakan teknis dan organisasional yang sesuai akan diambil terhadap pemrosesan data pribadi yang tidak sah atau melanggar hukum dan terhadap kehilangan atau penghancuran yang tidak disengaja, atau kerusakan pada, data pribadi.
8. Data pribadi tidak boleh ditransfer ke negara atau wilayah di luar Wilayah Ekonomi Eropa kecuali negara atau wilayah tersebut memastikan tingkat perlindungan yang memadai untuk hak dan kebebasan subjek data sehubungan dengan pemrosesan data pribadi.

Undang-undang tersebut juga memberikan hak kepada individu untuk memeriksa catatan yang disimpan organisasi pada mereka, memperbaiki kesalahan dan, dalam kasus data yang disimpan untuk tujuan pemasaran, menghapus data. Pesan utama untuk organisasi adalah mereka seharusnya hanya menyimpan data yang mereka butuhkan untuk tujuan tertentu, memeliharanya dengan aman dan hanya selama dibutuhkan. Ada pengecualian untuk layanan keamanan dan situasi di mana data perlu disimpan untuk tujuan kontraktual dan hukum seperti mengadakan pengaturan kredit keuangan dengan bank. Pada bulan April 2016, Komisi Eropa mengadopsi General Data Protection Regulation (GDPR), yang akan menggantikan Arahan 1995 saat mulai berlaku pada bulan Mei 2018 (Blackmer, 2016). Meskipun GDPR tidak

jauh berbeda dengan Arahan 1995 yang akan diganti, GDPR menyertakan beberapa amandemen yang merupakan pengakuan atas sejauh mana teknologi telah berkembang sejak tahun 1990-an. Ini terkait dengan portabilitas data dan 'hak untuk dilupakan'. Peraturan tersebut menyatakan bahwa jika data disimpan dalam “format yang terstruktur dan umum digunakan”, individu memiliki hak untuk meminta agar data tersebut dipindahkan ke penyedia layanan lain. Namun, seperti yang ditunjukkan oleh Blackmer (2016), ini agak tidak berarti sampai Komisi Eropa mengadopsi langkah-langkah implementasi untuk menentukan dengan tepat apa artinya ini. 'Hak untuk dilupakan' yang baru berasal dari putusan sebelumnya oleh Pengadilan Kehakiman Uni Eropa pada tahun 2014 atas kasus yang diajukan oleh seorang warga negara Spanyol melawan Google. Dia tidak senang karena informasi tentang kepemilikan kembali rumah yang dia lalui pada tahun 1990-an masih muncul di hasil penelusuran untuk namanya. Dia merasa bahwa karena masalah tersebut telah diselesaikan lebih dari satu dekade sebelumnya, hal itu merugikan reputasinya karena informasi ini masih dikaitkan dengannya. Putusan tahun 2014, yang didasarkan pada interpretasi Arahan 1995, penting karena tiga alasan utama:

1. Bahkan jika server komputer tempat pemrosesan data berlangsung berada di luar UE, Arahan tetap berlaku jika perusahaan mengoperasikan anak perusahaan di negara anggota yang menghasilkan pendapatan dari iklan.
2. Mesin telusur adalah 'pengontrol' data pribadi dalam pengertian Directive tentang definisi pengontrol data dan, oleh karena itu, Google tunduk pada Directive.
3. Individu berhak, dalam kondisi tertentu, untuk dilupakan jika informasinya tidak akurat, tidak memadai, tidak relevan, atau berlebihan untuk keperluan pemrosesan data. (Komisi Eropa, 2014)

Sementara kekhawatiran telah diungkapkan bahwa hak untuk dilupakan ini dapat memungkinkan beberapa individu, politisi korup, misalnya, lolos dari pengawasan publik, ini merupakan preseden penting bagi undang-undang informasi Eropa. Miliaran poin data yang dimiliki oleh perusahaan internet seperti Facebook, Google, dan Amazon pada individu menumpuk menjadi harta karun data pribadi yang sangat besar, kecuali jika diperiksa secara hukum, tidak akan pernah hilang. Saat IoT mulai berlaku, data ini hanya akan meningkat, dan keputusan tersebut merupakan langkah penting dalam memberikan kendali kembali kepada individu yang informasi pribadinya menjadi dasar kekayaan perusahaan ini.

Selain peningkatan hak yang diberikan kepada subjek data yang dijelaskan sebelumnya, GDPR juga mencakup tiga area lain yang memiliki relevansi langsung dengan IoT. Menurut Finlay dan Madigan (2016), ini adalah:

Persetujuan – sebagai tanggapan atas kekhawatiran bahwa memperoleh persetujuan dari subjek data dengan beberapa perangkat IoT mungkin sulit, peraturan tersebut memperketat tanggung jawab yang ditempatkan pada pengontrol data dalam konteks ini.

Pelanggaran keamanan – berdasarkan masalah keamanan yang dijelaskan di bagian sebelumnya, GDPR memperkenalkan skema pemberitahuan wajib untuk pengontrol jika terjadi pelanggaran keamanan. Ini akan melibatkan memberi tahu otoritas pengawas nasional tentang pelanggaran dalam waktu 72 jam dan, dalam beberapa kasus, juga menghubungi subjek data yang terpengaruh.

Privasi berdasarkan desain dan default – meskipun hal ini disebutkan dalam Arahan 1995, GDPR membuatnya lebih eksplisit dan terdefinisi. Pengontrol perlu menunjukkan kepatuhan di tingkat teknis dan organisasi.

Pendekatan Peraturan AS

Ada perbedaan yang jelas dalam pendekatan AS dan Eropa untuk mengatur seputar data pribadi. Sementara Eropa memiliki, seperti yang telah dibahas sebelumnya, peraturan perlindungan data eksplisit yang melintasi industri dan teknologi, Amerika Serikat memiliki pendekatan yang lebih sedikit demi sedikit dengan sejumlah undang-undang khusus federal dan negara bagian yang masing-masing menangani berbagai aspek data pribadi (Lee, 2014). Ini sebagian merupakan cerminan dari pentingnya badan legislatif negara bagian di Amerika Serikat, tetapi juga, mungkin, mencerminkan sikap yang lebih santai di antara banyak warga AS tentang cara organisasi menggunakan data pribadi mereka. Namun, dalam kasus IoT, kekhawatiran mulai mengemuka mengenai volume data yang kemungkinan akan dikumpulkan dan bagaimana data tersebut akan digunakan. Ini belum menghasilkan undang-undang baru, tetapi laporan Komisi Perdagangan Federal, *Internet of Things: Privasi dan Keamanan di Dunia yang Terhubung*, (FTC, 2015), dari tahun 2015 menguraikan beberapa rekomendasi utama yang tercantum di bagian sebelumnya. Walaupun rekomendasi tersebut tidak mengikat secara hukum, menurut Rouhani-Arani (2015), laporan FTC telah dirilis di belakang FTC mengambil pendekatan aktif untuk menuntut pembuat perangkat IoT untuk pelanggaran privasi dan keamanan, dan kemungkinan akan memicu tindakan kelas lebih lanjut untuk pelanggaran privasi terhadap pembuat perangkat di AS.

Kurangnya konsistensi antara Amerika Serikat dan Eropa dalam undang-undang perlindungan data mereka telah menjadi masalah bagi negara-negara anggota UE melalui pembatasan yang diterapkan pada perusahaan yang beroperasi di negara-negara tersebut dan sejauh mana mereka dapat memindahkan data pribadi ke luar UE. Arahan perlindungan data dan GDPR mengizinkan pemindahan data ini ke perusahaan di Amerika Serikat asalkan mereka tunduk pada perlakuan perlindungan data yang sama seperti di Eropa. Ini biasanya disebut sebagai Safe Harbor Agreement dan telah beroperasi sejak tahun 2000. Tanpa ini, perusahaan internet seperti Facebook dan Google tidak akan mungkin menyimpan begitu banyak data pribadi tentang warga negara Eropa di server AS mereka. Namun, pada tahun 2015, menyusul putusan Pengadilan Kehakiman Uni Eropa, Maximillian Schrems Information Commissioner, memutuskan bahwa pengaturan Safe Harbor tidak sah karena tidak melindungi warga negara Eropa dari pengawasan pemerintah AS yang tidak beralasan (Robinson dan Ahmed, 2015). Meskipun perjanjian pengganti mulai berlaku pada Agustus 2016, Perisai Privasi UE-AS, masih jauh dari kepastian bahwa ini juga tidak akan tunduk pada tantangan hukum oleh mereka yang merasa tidak cukup jauh dalam melindungi data pribadi (Twentyman, 2016).

Dalam jaringan bisnis, satu set informasi dipertukarkan antara satu set perusahaan yang terbatas. Secara umum, pertukaran Informasi antara perusahaan-perusahaan ini dicakup oleh perjanjian yang dibuat sebelumnya di antara mereka. Oleh karena itu, setiap perusahaan dapat meminta informasi baru, informasi tambahan, informasi konfirmasi atau pembatalan dan/atau informasi korektif. Akibatnya, banyak dari informasi ini memerlukan perlindungan, sehingga orang lain tidak dapat mengaksesnya, terutama para pesaing, yang ingin mengetahui

dan memanfaatkan informasi tersebut. Umumnya, informasi yang harus dilindungi dalam jaringan bisnis adalah:

1. **Informasi rahasia:** Pengungkapan informasi ini berdampak negatif terhadap posisi perusahaan di pasar. Terutama informasi terkait volume aktivitas dan bisnis atau daftar pelanggan.
2. **Informasi keuangan:** Dalam bisnis, informasi ini sangat sensitif dan harus dipastikan lengkap dan akurat. Jadi, protokol pertukaran diperlukan untuk memverifikasi integritas informasi ini.
3. **Informasi bisnis dan teknis:** Umumnya, setiap perusahaan memiliki tingkat transparansi yang tinggi dalam bisnis, tetapi perusahaan tidak ingin membocorkan beberapa informasi bisnis yang sangat penting seperti rencana bisnis mereka.
4. **Informasi sumber daya manusia:** Informasi ini terkait dengan anggota perusahaan yang membutuhkan perhatian khusus untuk perlindungan mereka. Dengan demikian, informasi karyacloud dan data pribadi, termasuk gaji, dan data asuransi, serta status kesehatan dan laporan kinerja harus diamankan selama transmisi dan penyimpanan.
5. **Informasi Pelanggan:** Perusahaan selalu perlu menyimpan informasi rinci tentang pelanggan mereka dan sifat pekerjaan mereka. Jika beberapa dari informasi ini sensitif, perusahaan harus menjaga kerahasiaannya. Selain itu, informasi lain, seperti data pasar, juga bersifat rahasia.
6. **Informasi Keamanan:** Informasi ini terkait dengan mekanisme perlindungan data perusahaan. Pada dasarnya, informasi ini adalah yang paling penting dan sensitif di antara yang disebutkan di atas.

Latihan Soal (Diskusikan dengan kelompok anda)

1. Mengacu pada sub bab 5.1, bagaimana menyikapi tantangan yang terjadi dalam studi kasus tersebut?
2. Perhatian apa saja yang perlu dikembangkan dalam permasalahan keamanan dan Regulasi IoT?
3. Sebutkan prinsip yang dilandasi dalam UU ICO 1998 tentang Data pelanggan?
4. Jelaskan kekurangan peraturan keamanan IoT di negara Indonesia?

BAB 6

EKONOMI DAN BISNIS MODERN

Internet of Things adalah evolusi alami dari lintasan inovasi yang telah diikuti oleh industri komputasi dan telekomunikasi selama 30 tahun sebelumnya. Perangkat komputasi menjadi lebih kecil, lebih kuat, dan lebih murah, dan jaringan untuk berbagi data menjadi lebih cepat dan lebih luas. Kedua industri dan teknologi mereka telah bertemu sejauh yang diprediksi oleh para peneliti 'masyarakat informasi' seperti Bell (1976), Stonier (1983) dan Toffler (1970) pada tahun 1970-an dan 1980-an telah terjadi, meskipun, mungkin, tidak persis seperti yang mereka prediksi. Sementara pemerintah telah memainkan peran penting dalam menyediakan lingkungan dan infrastruktur latar belakang untuk internet seperti yang kita kenal sekarang, bisnislah yang telah menciptakan produk dan layanan yang mendorong adopsi dalam skala massal. Bab-bab sebelumnya telah mempertimbangkan teknologi yang mendasari IoT dan tantangan teknis, bisnis, hukum, dan sosial terkait yang ditimbulkannya. Bab penutup ini menyatukan jalinan jalinan yang dibahas di bab sebelumnya dan mempertimbangkan dampaknya terhadap lanskap bisnis yang lebih luas. IoT jelas akan memiliki efek yang signifikan pada sektor teknologi, tetapi juga, seperti yang telah kita lihat, memotong industri lain dan memiliki potensi untuk menjadi transformatif dalam cara bisnis dan lingkungan tempat mereka beroperasi. Beberapa dari transformasi ini sedang berlangsung, didukung oleh adopsi massal teknologi komputasi dan komunikasi. Meskipun ada bahaya untuk terlalu menekankan peran teknologi dalam transformasi sosial dan ekonomi, bukti adanya perubahan signifikan dan berkelanjutan pada rantai nilai bisnis yang dihasilkan dari teknologi baru sangatlah menarik. Sepertinya kita berada di tahap awal dari perubahan ini dan belum melihat dampak penuhnya.

6.1 PEMENANG BISNIS

IoT penuh dengan prakiraan tentang jumlah perangkat yang akan dihubungkan, keuntungan yang akan dihasilkan dan manfaat ekonomi bagi masyarakat. Konsultan McKinsey & Co. memprediksi potensi dampak ekonomi sebesar Rp. 900 triliun pada ekonomi global pada tahun 2015 (Manyika et al., 2015), analisis teknologi IDC memperkirakan pendapatan pasar untuk perusahaan IoT sebesar 135 triliun pada tahun 2020 (IDC, 2014) dan analisis IoT Machina Research melihat hampir 40 miliar perangkat yang terhubung menghasilkan nilai ini pada tahun 2024 (Machina Research, 2015). Ini hanya beberapa prediksi, dan kisarannya sangat bervariasi. Namun, seperti yang telah kita lihat, ada cukup bukti untuk menunjukkan bahwa infrastruktur IoT yang mendasari sedang dibangun dan perangkat terhubung sejauh IoT menjadi kenyataan. Bab tentang model bisnis membahas di mana nilai kemungkinan akan diciptakan dalam bentuk keuntungan oleh perusahaan dengan fokus pada data daripada 'hal-hal' itu sendiri. Sama seperti minyak yang menjadi dasar revolusi transportasi dan energi di abad ke-20, data juga dipandang sebagai kekuatan transformasi ekonomi berikutnya yang oleh sebagian orang disebut sebagai Revolusi Industri Keempat (Schwab, 2016). Meskipun

data mungkin merupakan “minyak baru”, seperti yang ditunjukkan dengan tepat oleh Michael Palmer dari Asosiasi Pengiklan Nasional:

*Data seperti mentah. Ini berharga, tetapi jika tidak dimurnikan, itu tidak dapat benar-benar digunakan. Itu harus diubah menjadi gas, plastik, bahan kimia, dll untuk menciptakan entitas berharga yang mendorong aktivitas yang menguntungkan; jadi data harus dipecah, dianalisis agar memiliki nilai.
(Arthur, 2013)*

Jika kita menerima premis bahwa data akan mendukung penciptaan nilai di dunia IoT yang sedang berkembang, maka pertanyaan kuncinya adalah, perusahaan atau jenis perusahaan mana yang akan mendapatkan keuntungan paling banyak dari skenario ini? Mungkin mereka yang berada lebih jauh di sepanjang rantai nilai di mana data telah ditangkap dan membutuhkan analisis yang paling menguntungkan. Ini termasuk perusahaan teknologi besar seperti IBM dengan platform Watson IoT-nya yang menerapkan pembelajaran mesin dan teknik pemrosesan bahasa alami untuk mendapatkan wawasan dari data yang tidak terstruktur. Ini adalah aplikasi berbasis cloud yang menawarkan pelanggan kemampuan untuk membayar sesuai penggunaan daripada struktur harga tinggi di muka yang sering diperlukan untuk layanan pemrosesan data bisnis kelas atas. IBM telah memposisikan Platform Watson-nya sebagai bagian penting dari strateginya saat beralih dari layanan perangkat keras ke perangkat lunak. Pada pertengahan 2015, lebih dari 77.000 pengembang aktif menggunakan Watson dan 100 perusahaan menjual produk yang dibangun menggunakan platform pengembang Watson (Chang dan Chao, 2015). DeepMind Google juga dapat menjadi pesaing dalam ruang analitik data IoT dengan menerapkan teknologi jaringan sarafnya untuk memahami kumpulan data yang sangat besar.

Sedikit lebih jauh ke belakang pada rantai nilai IoT adalah layanan seperti Amazon Web Services (AWS) dan Microsoft Azure yang menyediakan platform berbasis cloud untuk penyimpanan dan pemrosesan data. Meskipun tidak secanggih IBM Watson atau Google DeepMind dalam kemampuannya untuk menarik wawasan dari data yang tidak terstruktur, mereka menjadi platform bagi pengembang untuk membangun layanan perangkat lunak IoT. AWS akan menghasilkan lebih dari Rp. 150 triliun untuk perusahaan induknya pada tahun 2016 dan bertanggung jawab atas lebih dari setengah total laba (Asay, 2016).

Sementara perusahaan analitik data besar telah menghasilkan pendapatan dan keuntungan yang signifikan dari IoT, tidak jelas perusahaan mana yang berada di bawah rantai nilai dan kumpulan teknologi yang akan menjadi pemenang jangka panjang. Tidak menutup kemungkinan perusahaan dengan track record di ruang domestik akan dapat diuntungkan jika smart home menjadi kenyataan. Namun, seperti yang kita lihat di Bab 4, kompetensi yang dibutuhkan untuk membuat perangkat IoT rumah tangga tidak selalu sama dengan yang dibutuhkan untuk membuat perangkat yang kurang cerdas. Desain dan fungsi masih penting, tetapi IoT menambahkan perangkat lunak dan layanan bernilai tambah ke dalam campuran yang akan diperjuangkan oleh beberapa perusahaan. Untuk menggabungkan keahlian ini,

beberapa perusahaan perlu membeli kemampuan ini baik melalui akuisisi seperti pembelian Nest oleh Google atau melalui kemitraan.

Pelajaran dari evolusi internet selama 20 tahun sebelumnya pasti diterapkan oleh bisnis dalam strategi IoT mereka. Kesadaran bahwa standar teknologi yang stabil diperlukan baik oleh inovator maupun pengguna agar memiliki kepercayaan diri untuk berinvestasi pada produk dan layanan baru telah lama diakui. Ini dapat dicapai melalui pasar, melalui regulasi atau melalui pembentukan konsorsium untuk menetapkan aturan dan protokol bersama. Di sektor rumah pintar, kesadaran bahwa kerjasama dapat menjadi strategi yang baik terlihat pada tahun 2016 dengan pengumuman dari Google bahwa protokol jaringan Thread akan beroperasi dengan perangkat lunak dari Open Connectivity Foundation (OCF). Ini mengikuti pengumuman Google di awal tahun 2016 bahwa mereka akan menjadikan Thread open source dalam upaya mendorong pengembang untuk mengadopsinya sebagai standar. Menurut Grant Erickson, presiden Thread Group:

*Agar konsumen percaya pada connected home, pengalaman mereka harus sederhana, andal, dan mudah.
(McCarthy, 2016)*

Pelajaran lain yang dipelajari dari 20 tahun terakhir internet adalah pentingnya kepercayaan. Amazon dan eBay telah membangun bisnis yang sangat sukses dengan menciptakan pasar online yang dapat dipercaya pembeli melalui sistem ulasan pengguna terhadap pedagang dan produk. Perusahaan-perusahaan ini telah mampu membangun bisnis yang dipercayai oleh pelanggan mereka untuk membagikan detail kartu kredit mereka karena Amazon dan eBay dapat mengontrol pasar mereka dan menghapus pedagang dan pengguna yang tidak mematuhi aturan mereka. Bagian lain dari internet lebih bergumul dengan hal ini karena tidak ada satu pun perusahaan yang dapat menetapkan dan menegakkan aturan. Email memberikan contoh yang baik dengan tingkat spam dan penipuan email penipuan yang mengancam untuk menghancurkan kepercayaan konsumen pada layanan pada awal tahun 2000-an.

Pada tahun 2005, sekelompok perusahaan yang bisnisnya mengandalkan keberhasilan pengambilan email oleh konsumen bersatu untuk membentuk Online Trust Alliance (OTA). Para pendirinya termasuk Direct Marketing Association of the United States, Microsoft (pemilik Hotmail dan Outlook) dan Symantec (sebuah perusahaan keamanan online). Mereka menyadari bahwa jika tidak diambil langkah-langkah untuk mengurangi tingkat spam dan penipuan email, pengguna akan beralih ke teknologi komunikasi lain. Sejak tahun 2005, OTA telah bekerja sama dengan regulator dan badan industri untuk mengembangkan pedoman praktik terbaik guna mengurangi tingkat spam serta memperluas operasinya untuk membangun kepercayaan konsumen di area internet lainnya. Pada tahun 2015, OTA membentuk IoT Trustworthy Working Group (ITWG), yang bertujuan untuk melakukan hal yang sama untuk IoT dan membantu produsen dan penyedia layanan bekerja sesuai praktik terbaik industri dengan fokus untuk mendorong “keamanan dan privasi berdasarkan desain” (OTA, 2016). Sifat informasi yang melewati IoT berarti risiko penyalahgunaan data pribadi jauh

lebih tinggi daripada email. Apakah kerja sama industri melalui konsorsium formal dan informal akan cukup untuk memitigasi risiko ini atau apakah undang-undang baru akan diperlukan masih harus dilihat.

6.2 TEKNOLOGI BARU

Pada saat yang sama ketika IoT mulai mendapatkan daya tarik, begitu pula teknologi pelengkap lainnya yang berpotensi. Ini termasuk kecerdasan buatan, pembelajaran mesin, dan blockchain. Penciptaan kecerdasan buatan (AI) berdasarkan teknologi komputasi telah diimpikan sejak hari pertama komputer elektronik. Harapan awal bahwa komputer akan dapat mereplikasi karakteristik penalaran, pembelajaran, dan pemecahan masalah manusia dalam beberapa tahun tidak terwujud, tetapi perkembangan terakhir menunjukkan bahwa hal itu semakin dekat. Sejak 1990-an, komputer secara konsisten mengalahkan manusia dalam pertandingan catur, dan pada Maret 2016, komputer Google AlphaGo mengalahkan juara dunia Go, sebuah permainan papan China yang kompleks. Kompleksitas permainan membuat banyak pakar komputasi percaya bahwa dibutuhkan satu dekade bagi perusahaan mana pun untuk membangun komputer yang mampu menang (Murray Brown, 2016).

Komputer AlphaGo dikembangkan oleh Google DeepMind, yang menggunakan teknik AI untuk belajar saat bermain melawan pesaing. Namun, para ilmuwan komputer dengan cepat menunjukkan bahwa apa yang oleh banyak orang disebut AI lebih akurat didefinisikan sebagai pembelajaran mesin. AI dalam bentuknya yang paling murni mengacu pada sistem yang mampu mereplikasi proses pemikiran manusia dan menunjukkan tanda-tanda kesadaran. Kami jauh dari ini menjadi kenyataan, tetapi pembelajaran mesin yang menggunakan algoritme untuk mengurai data, belajar darinya, dan membuat prediksi tentang sesuatu sudah ada di sini (Copeland, 2016). Teknik ini sudah diterapkan di layanan backend IoT melalui aplikasi seperti IBM Watson. Teknik pembelajaran mesin juga digunakan secara luas di internet oleh perusahaan seperti Amazon untuk sarannya tentang apa yang harus dibeli berdasarkan pembelian sebelumnya dan layanan musik streaming yang merekomendasikan trek berdasarkan perilaku mendengarkan sebelumnya. Potensi AI/teknologi pembelajaran mesin untuk merevolusi apa yang dapat ditawarkan IoT kepada bisnis dan masyarakat luas sangatlah besar. Memahami data historis untuk lebih memahami mengapa sistem berperilaku seperti itu penting dan dapat membantu organisasi dengan perencanaan strategis mereka. Namun, kemampuan sistem untuk memahami data secara real time dan memprediksi masalah sebelum terjadi menghadirkan kemungkinan baru yang menarik. Saat sensor pelacakan digunakan di berbagai proses industri dan di dalam kota, hal ini mulai menjadi kenyataan. Sebagai direktur pembelajaran digital di MIT, Profesor Sanjay Sarma percaya bahwa:

Banyak yang percaya bahwa tanpa teknik pembelajaran mesin yang lebih canggih dan, pada akhirnya, penerapan AI, potensi penuh IoT tidak akan terwujud (Jaffe, 2014). Beberapa teknologi IoT seperti mobil tanpa pengemudi dan sistem militer akan membutuhkan kemampuan untuk menerapkan AI secara real time ke data yang mereka kumpulkan sehingga dapat merespons situasi yang tidak terduga. Ini akan membutuhkan perangkat untuk dapat menganalisis data dengan cepat dan tanpa dukungan pemrosesan berbasis cloud, yang akan

memakan waktu terlalu lama. Badan penelitian pertahanan AS, DARPA, sedang bereksperimen dengan pendekatan ini untuk drone dan perangkat berbasis sensor lainnya yang digunakan di lapangan untuk melacak aktivitas permusuhan (Shah, 2016).

Peminat awal internet melihatnya sebagai jaringan yang akan memiliki efek demokratisasi pada masyarakat karena informasi diperebutkan dari kendali perusahaan besar dan pemerintah dan diletakkan di tangan, atau komputer, individu (Kelly, 1995; Locke, Searls dan Weinberger, 1999). Meskipun pertukaran informasi menjadi lebih cair berkat internet, impian ekonomi berbasis informasi yang terdesentralisasi tampaknya tidak terlalu dekat. Penjaga gerbang informasi lama di era media massa telah digantikan oleh yang baru berupa Google, Facebook, YouTube, dan Twitter. Namun, sebuah teknologi baru, rantai blok, dipandang oleh banyak orang memiliki potensi untuk memenuhi janji masyarakat informasi yang terdesentralisasi, hampir bebas gesekan:

Teknologi terdesentralisasi (blockchain) akan mengirim telegraf ke dunia yang terdesentralisasi. Alasan utama blockchain adalah untuk memungkinkan kita membayangkan dunia baru yang sebagian besar akan terdesentralisasi.
(Mougayar, 2016)

Jadi apa itu blockchain dan apa relevansinya dengan IoT? Pada tingkat teknis, blockchain itu kompleks dan didasarkan pada prinsip matematika. Pada dasarnya ini adalah teknologi yang menggunakan arsitektur terdistribusi dan perhitungan matematis yang rumit untuk membuat buku besar transaksi publik yang tidak dapat, setidaknya dalam istilah praktis, diduplikasi. Ini adalah teknologi yang mendasari Bitcoin, aset digital dan sistem pembayaran yang dibuat oleh Satoshi Nakamoto pada tahun 2009. Dalam kasus Bitcoin, teknologi blockchain yang mendukungnya menyediakan database dari setiap transaksi yang terjadi menggunakan mata uang. Meskipun ini mungkin tampak sebagai teknologi esoteris dengan sedikit aplikasi untuk dunia nyata, banyak yang melihat rantai blok sebagai teknologi revolusioner atau lebih signifikan daripada teknologi dasar internet seperti TCP/IP, SMTP, dan FTP. Menggunakan teknologi blockchain untuk mengotentikasi transaksi online, diklaim, akan secara radikal mengurangi biaya transaksi dengan menghilangkan penjaga gerbang yang mahal seperti lembaga keuangan dan badan publik seperti pendaftaran tanah. Tentu ada banyak minat pada blockchain sebagai teknologi yang memungkinkan, mungkin ironisnya, beberapa investor terbesar dalam inisiatif blockchain berasal dari industri perbankan. Perusahaan konsultan teknologi global PwC telah mengembangkan praktik konsultasi yang menawarkan layanan pengembangan blockchain kepada kliennya dan melihat teknologi tersebut menawarkan solusi radikal untuk semua jenis bisnis:

Bayangkan bisa mentransfer nilai atau mencegah perselisihan kontrak melalui Internet – tanpa melalui pihak ketiga. Percaya diri. Aman. Hampir seketika. Ini adalah janji teknologi berbasis blockchain. Implikasinya begitu mendalam sehingga penerapannya dapat merevolusi praktik bisnis seperti yang kita kenal.
(PricewaterhouseCoopers, 2016)

Sementara PwC mungkin memiliki agenda untuk mempromosikan blockchain sebagai cara baru untuk menghasilkan bisnis klien dan pendapatan untuk dirinya sendiri, teknologi tersebut memang menawarkan potensi nyata untuk IoT. Microsoft menawarkan apa yang disebutnya Blockchain sebagai layanan (BaaS) pada platform Azure-nya yang banyak digunakan oleh pengembang IoT. Ia melihat kemampuan otentikasi aman dari blockchain sebagai ideal untuk aplikasi IoT yang perlu melakukan transaksi aman, khususnya di mana ini adalah transaksi keuangan. IBM juga menawarkan solusi blockchain berbasis cloud untuk pengembang IoT melalui platform Bluemix IoT. Sementara keadaan penggunaan blockchain saat ini dalam aplikasi IoT masih dalam tahap pengembangan/konseptual, penggunaan nyata untuk teknologi ini telah dipertimbangkan. Ini termasuk menggunakan blockchain untuk memberikan mesin penjual otomatis dan mesin cuci otonomi untuk secara otomatis memesan persediaan baru saat kehabisan dan meminta penawaran dari pemasok termurah. Papeux (2016) melihat blockchain memberikan tingkat keamanan yang sangat dibutuhkan untuk transaksi keuangan mesin-ke-mesin yang akan mendukung penggunaan IoT di sejumlah industri. Konsultan teknologi Accenture telah mengembangkan bukti konsep steker listrik IoT yang dapat secara mandiri berbelanja untuk penawaran pasokan listrik termurah dan membayar energi menggunakan Bitcoin (Cellan-Jones, 2016).

6.3 IOT DAN PEKERJAAN

Sementara mesin penjual yang secara otomatis mengisi sendiri dan jalur produksi pabrik yang dapat memesan pasokan mereka sendiri mungkin merupakan langkah penghematan biaya yang menarik bagi perusahaan, mereka juga berpotensi mengancam pekerjaan orang-orang yang secara tradisional melakukan hal-hal ini. Teknologi baru telah dilihat sebagai ancaman bagi pekerja sejak abad kedelapan belas, ketika pabrik bertenaga air dan uap merevolusi produksi banyak jenis barang. Pada paruh kedua abad ke-20, teknologi komputasi membuat banyak pekerjaan klerikal menjadi usang dan, dikatakan, kita sedang memasuki fase baru perkembangan teknologi di mana banyak pekerjaan terampil juga akan terancam.

Brynjolfsson dan McAfee (2012) berpendapat bahwa perkembangan pesat teknologi komputasi baru seperti kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin mengubah industri dan menciptakan model bisnis baru. Meskipun dampaknya bagi konsumen seringkali berupa perkembangan barang dan jasa yang lebih murah, dampaknya terhadap pekerjaan tidak begitu positif:

Komputer hanya akan menjadi lebih kuat dan mampu di masa depan, dan memiliki dampak yang semakin besar pada pekerjaan, keterampilan, dan ekonomi. Akar masalah kita bukanlah bahwa kita berada dalam Resesi Hebat atau Stagnasi Hebat, tetapi kita berada di awal pergolakan Restrukturisasi Hebat. Teknologi kami semakin maju, tetapi banyak keterampilan dan organisasi kami tertinggal.
(Brynjolfsson dan McAfee, 2012)

Para penulis percaya bahwa sementara produktivitas di Amerika Serikat secara umum telah meningkat sejak tahun 1970-an, pendapatan rumah tangga rata-rata tidak meningkat. Sebagian besar dari ini, menurut mereka, adalah karena penerapan teknologi komputasi dan komunikasi di tempat kerja, yang telah membuat organisasi lebih produktif dan karenanya menguntungkan, tetapi tidak meneruskan peningkatan ini kepada pekerja. Pergantian pekerja terampil dengan teknologi komputasi dapat dilihat dalam profesi hukum dan proses 'penemuan' dalam hukum perusahaan. Ini secara tradisional melibatkan pengacara membaca ribuan halaman dokumen perusahaan untuk mencari bukti yang dapat digunakan dalam perselisihan. Penerapan perangkat lunak AI untuk memilah-milah salinan digital dokumen adalah kenyataan dan pekerjaan yang, menurut Sobowale (2016), akan memakan waktu tiga orang enam bulan untuk menyelesaikannya sekarang dapat dilakukan dalam beberapa hari. Pendiri World Economic Forum (WEF), Klaus Schwab (2016), percaya bahwa IoT akan mengakibatkan hilangnya pekerjaan bagi banyak orang, terutama bagi mereka yang tidak memiliki keahlian, tetapi juga akan memberikan banyak manfaat bagi masyarakat dalam hal penggunaan sumber daya alam dan keamanan yang lebih baik di tempat kerja.

Tabel 6.1 akan memberikan gambaran-gambaran tentang aspek dan kriteria pengembangan IoT yang meliputi para pemangku kebutuhan serta peranannya dalam implementasi serta pengembangan IoT dalam ekonomi dan bisnis digital.

Tabel 6.1 Klasifikasi Skenario Produk Yang Kompleks.

Tujuan	Untuk mendukung interaksi antara konsumen dan penyedia untuk mencapai tujuan tertentu yang diwakili oleh transaksi produk kompleks tertentu
Jenis pihak yang terlibat	Pihak yang terlibat (konsumen dan penyedia) dapat semua orang atau semua orang yang terhubung ke Internet meminta (atau menyediakan) produk yang kompleks. Ini dapat berupa individu, perusahaan, institusi, dan agen software dan mesin yang bertindak atas nama penyedia atau konsumen.
Lingkup Waktu	Dinamis dan tahan lama. Dinamis, sebagai pemilihan mitra interaksi potensial (calon penyedia), ditentukan oleh konsumen, dan berlangsung singkat, karena interaksi mitra yang terlibat berorientasi pada transaksi. Artinya, segera setelah transaksi diselesaikan, hubungan antara mitra yang terlibat berakhir
Bisnis	Bagi konsumen untuk meningkatkan efisiensi dalam melakukan transaksi produk yang kompleks (tujuannya koordinasi dan biaya transaksi yang lebih rendah) Bagi penyedia untuk meningkatkan aksesibilitas penawaran sendiri dan tingkat personalisasi dengan menyediakan produk/layanan dalam konteks yang ditentukan konsumen.
Organisasi	(aktor-ke-aktor) untuk mengintegrasikan sejumlah besar konsumen dan penyedia yang terlibat (yaitu, aktor) karena skenario produk yang kompleks dapat menjangkau domain produk / layanan yang berbeda dan

	memerlukan banyak penyedia heterogen untuk memberikan bagian berbeda dari kombinasi produk/layanan yang diminta
Fungsi Bisnis	Memfasilitasi pembentukan jaringan aktor-ke-aktor dan mendukung interaksi antar aktor dalam struktur organisasi jaringan Memungkinkan komposisi produk kompleks dan integrasi konteks yang ditentukan konsumen. Mendukung transaksi produk yang kompleks dengan mengaktifkan aktivitas yang terkait dengan proses transaksi, yang terbagi menjadi fase: informasi (perumusan, penerbitan permintaan penawaran), negosiasi (pencocokan dan pemesanan), penyelesaian (realisasi transaksi mengenai pembayaran dan pengiriman), dan after- penjualan (ulasan dan kemungkinan penyelesaian sengketa).
Teknologi yang mendukung	Internet dan Teknologi Web adalah sebagai dasar untuk komunikasi dan interaksi antara pihak-pihak yang terlibat dalam jaringan aktor-ke-aktor Teknologi manajemen proses transaksi untuk mendukung fungsi bisnis yang diidentifikasi dan proses terkait Teknologi manajemen data untuk mendukung aspek-aspek spesifik dari pengorganisasian, penyimpanan, dan pengambilan informasi di dalam jaringan aktor-ke-aktor. Teknologi antarmuka pengguna untuk memungkinkan penyusunan produk yang kompleks dan merumuskan permintaan produk yang kompleks

Apa pun dampak IoT terhadap pekerjaan, masih terlalu dini untuk mengetahui dengan pasti. Penerapan komputer di tempat kerja memang membuat beberapa peran menjadi mubazir, tetapi juga menciptakan pekerjaan baru yang sebelumnya tidak ada seperti pengelola basis data, dukungan sistem, dan pengembang aplikasi. Harapannya adalah lebih banyak pekerjaan baru yang diciptakan oleh IoT daripada yang dibuat usang.

6.4 MANFAAT IOT DALAM BISNIS

Internet of Things (IoT) memiliki peran penting dalam mendorong perkembangan ekonomi digital. Ekonomi digital adalah istilah yang menggambarkan ekonomi yang dijalankan secara digital, di mana teknologi digital dan internet menjadi landasan utama bagi aktivitas ekonomi. Berikut adalah beberapa manfaat IoT dalam ekonomi digital:

1. **Efisiensi operasional:** IoT memungkinkan perusahaan untuk mengumpulkan data secara real-time dari berbagai perangkat dan proses bisnis. Data ini dapat digunakan untuk menganalisis dan mengoptimalkan operasi, mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan, dan mengurangi biaya produksi serta waktu produksi.
2. **Peningkatan produktivitas:** Dengan menghubungkan berbagai perangkat dan sistem, IoT dapat meningkatkan produktivitas tenaga kerja dengan otomatisasi proses, pemantauan jarak jauh, dan analisis data yang akurat.
3. **Pengalaman pelanggan yang unggul:** IoT memungkinkan perusahaan untuk mengumpulkan data tentang preferensi dan perilaku pelanggan, yang dapat

membantu menciptakan pengalaman yang lebih personal dan sesuai dengan kebutuhan mereka. Hal ini dapat meningkatkan loyalitas pelanggan dan menciptakan keunggulan kompetitif.

4. ***Inovasi produk dan layanan:*** IoT membuka peluang baru untuk mengembangkan produk dan layanan yang terhubung dan cerdas. Misalnya, dengan mengintegrasikan sensor dan konektivitas ke dalam produk, perusahaan dapat menciptakan produk "pintar" yang menawarkan fungsionalitas baru dan pengalaman yang lebih baik bagi pelanggan.
5. ***Ekonomi berbagi dan berbasis langganan:*** IoT mendukung model bisnis berbasis langganan dan ekonomi berbagi, di mana perangkat atau sumber daya dapat digunakan lebih efisien oleh banyak orang. Contohnya adalah mobil berbagi yang menggunakan IoT untuk pemantauan dan pengelolaan armada secara efisien.
6. ***Pengurangan risiko dan keamanan yang lebih baik:*** IoT memungkinkan pemantauan real-time terhadap perangkat dan sistem, yang membantu mendeteksi potensi kerusakan atau masalah sebelum terjadi. Selain itu, perangkat IoT yang terhubung dengan sistem keamanan dapat meningkatkan keamanan fisik dan siber perusahaan.
7. ***Pengurangan limbah dan efisiensi energi:*** Dengan memanfaatkan data dari perangkat terhubung, perusahaan dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya seperti listrik, air, dan energi, yang mengarah pada pengurangan limbah dan efisiensi energi yang lebih baik.
8. ***Pembangunan kota pintar (smart cities):*** IoT memainkan peran penting dalam pengembangan kota pintar dengan menghubungkan berbagai infrastruktur dan layanan seperti transportasi, pengelolaan limbah, pencahayaan jalan, dan lain-lain. Ini dapat meningkatkan kualitas hidup penduduk kota dan mengoptimalkan sumber daya kota secara keseluruhan.
9. ***Analitik dan pengambilan keputusan berbasis data:*** Data yang dihasilkan dari perangkat IoT dapat digunakan untuk analisis mendalam dan pengambilan keputusan berbasis data yang lebih baik. Hal ini dapat membantu perusahaan mengidentifikasi tren pasar, prediksi permintaan, dan mengoptimalkan strategi bisnis.

Secara keseluruhan, integrasi IoT dalam ekonomi digital memberikan banyak manfaat bagi perusahaan dan konsumen. Dengan adopsi yang tepat, teknologi ini dapat meningkatkan efisiensi, inovasi, dan menciptakan peluang bisnis baru yang mendukung pertumbuhan ekonomi digital secara keseluruhan. IoT membuka peluang besar bagi pertumbuhan dan perkembangan ekonomi digital dengan memberikan kemampuan baru untuk mengumpulkan, menganalisis, dan mengoptimalkan data secara cerdas. Namun, perlu diingat bahwa dengan kemampuan ini juga harus diimbangi dengan perhatian pada masalah keamanan dan privasi untuk menjaga kelangsungan dan penerimaan teknologi ini di masa depan.

6.5 KERUGIAN IOT DALAM BISNIS

Meskipun Internet of Things (IoT) memiliki banyak manfaat bagi ekonomi dan bisnis digital, teknologi ini juga membawa beberapa risiko dan kerugian. Beberapa kerugian utama dari IoT dalam ekonomi dan bisnis digital termasuk:

1. **Keamanan dan privasi:** Salah satu masalah paling kritis yang terkait dengan IoT adalah kerentanannya terhadap serangan keamanan. Setiap perangkat yang terhubung ke internet berarti ada potensi celah keamanan yang dapat dimanfaatkan oleh para peretas. Jika perangkat IoT tidak dilindungi dengan baik, serangan siber dapat mengakibatkan pencurian data sensitif, penyusupan ke dalam jaringan perusahaan, atau penghentian operasi yang signifikan.
2. **Kesesuaian dan peraturan:** Penggunaan teknologi IoT sering kali melewati batas-batas regulasi dan hukum privasi yang ada. Bisnis harus memastikan bahwa mereka mematuhi undang-undang perlindungan data dan privasi yang relevan, seperti GDPR di Uni Eropa atau undang-undang privasi data di yurisdiksi lainnya. Pelanggaran dapat berakibat pada denda besar dan reputasi bisnis yang rusak.
3. **Ketergantungan pada konektivitas internet:** IoT membutuhkan koneksi internet yang stabil untuk berfungsi dengan baik. Jika koneksi internet terputus atau bermasalah, perangkat IoT dapat menjadi tidak berfungsi, mengganggu operasi bisnis, dan mempengaruhi pengalaman pelanggan.
4. **Biaya infrastruktur:** Implementasi IoT memerlukan investasi dalam infrastruktur dan teknologi yang canggih. Biaya awal dan biaya pemeliharaan perangkat IoT bisa sangat tinggi, terutama untuk bisnis kecil dan menengah.
5. **Keterbatasan teknologi:** Meskipun teknologi IoT terus berkembang, masih ada keterbatasan dalam hal interoperabilitas antarperangkat dan standar komunikasi. Ini bisa menyebabkan kesulitan dalam mengintegrasikan berbagai perangkat IoT yang diproduksi oleh produsen yang berbeda.
6. **Ketergantungan pada data:** Pengumpulan data yang luas dari perangkat IoT dapat menjadi ketergantungan yang besar. Jika data tidak dikelola dengan baik atau tidak dianalisis secara efektif, dapat menyebabkan kebingungan dan bahkan kesalahan dalam pengambilan keputusan.
7. **Resiko penggunaan teknologi usang:** Dalam lingkungan IoT yang cepat berubah, perangkat dan perangkat lunak yang digunakan mungkin menjadi usang dengan cepat. Jika tidak diperbarui atau digantikan dengan versi yang lebih baru, perangkat tersebut bisa menjadi rentan terhadap serangan keamanan dan masalah kinerja.
8. **Kesulitan dalam mengintegrasikan dengan sistem yang ada:** Bagi banyak bisnis, mengintegrasikan teknologi IoT dengan sistem dan infrastruktur yang sudah ada dapat menjadi tantangan. Ini bisa memakan waktu dan biaya yang signifikan.

Dalam menghadapi kerugian dan risiko ini, bisnis perlu mengambil langkah-langkah pencegahan yang tepat, seperti mengimplementasikan tindakan keamanan yang kuat, mematuhi peraturan yang berlaku, dan merencanakan strategi yang baik untuk mengelola dan menganalisis data yang dikumpulkan oleh perangkat IoT.

6.6 IMPLEMENTASI IOT DI EKONOMI DAN BISNIS DIGITAL DI INDONESIA

Dompot digital, juga dikenal sebagai e-wallet atau mobile wallet, adalah aplikasi atau layanan yang memungkinkan pengguna menyimpan dan mengelola uang secara elektronik di perangkat seluler mereka. Dompot digital memungkinkan pengguna untuk melakukan

berbagai transaksi keuangan tanpa perlu menggunakan uang tunai fisik atau kartu kredit fisik. Pengguna dapat mengisi ulang dompet digital mereka melalui transfer bank, kartu kredit, atau dengan menerima pembayaran dari orang lain. Berikut adalah beberapa fitur umum dan manfaat dari dompet digital:

1. **Pembayaran Digital:** Dompet digital memungkinkan pengguna untuk melakukan pembayaran digital dengan mudah. Mereka dapat membayar tagihan, melakukan pembelian di toko fisik dan online, atau membayar untuk layanan seperti transportasi umum atau layanan on-demand.
2. **Keamanan:** Dompet digital sering dilengkapi dengan lapisan keamanan tambahan, seperti PIN, sidik jari, atau pengenalan wajah, untuk melindungi akses ke dana pengguna.
3. **Manajemen Keuangan:** Pengguna dapat melacak transaksi dan mengelola keuangan mereka melalui aplikasi dompet digital. Fitur ini memungkinkan mereka untuk memiliki visibilitas yang lebih baik terhadap pengeluaran dan pemasukan mereka.
4. **Transfer Uang:** Dompet digital memungkinkan pengguna untuk mentransfer uang secara instan ke orang lain yang juga memiliki dompet digital. Ini berguna untuk pembayaran antar teman, keluarga, atau untuk membayar pekerjaan atau layanan.
5. **Program Loyalti dan Diskon:** Beberapa dompet digital menawarkan program loyalitas atau memberikan diskon khusus bagi pengguna yang melakukan pembayaran menggunakan dompet digital tertentu.
6. **Pembayaran di Gerai Fisik:** Beberapa toko fisik telah mengadopsi teknologi pembayaran NFC (Near Field Communication), yang memungkinkan pengguna membayar dengan cara menggandengkan ponsel mereka ke mesin pembayaran yang kompatibel.
7. **Inklusi Keuangan:** Dompet digital membantu meningkatkan inklusi keuangan dengan memberikan akses ke layanan keuangan kepada mereka yang tidak memiliki akses ke rekening bank tradisional.
8. **Kemudahan dan Kenyamanan:** Dompet digital memberikan kenyamanan dan kemudahan dalam melakukan pembayaran dan transaksi tanpa perlu membawa uang tunai atau kartu kredit fisik.

Beberapa contoh dompet digital yang populer di dunia meliputi Google Pay, Apple Pay, Samsung Pay, PayPal, OVO di Indonesia, dan banyak lagi. Meskipun demikian, adopsi dompet digital dapat bervariasi dari satu negara ke negara lain dan bergantung pada tingkat kesiapan teknologi dan adopsi pembayaran digital di masyarakat.

Dompet digital menawarkan berbagai keuntungan yang membuatnya semakin populer dalam era teknologi finansial modern. Berikut adalah beberapa keuntungan utama dari menggunakan dompet digital:

1. **Kemudahan dan Kemudahan Penggunaan:** Dompet digital memungkinkan Anda menyimpan dan mengakses uang Anda dengan mudah melalui perangkat seluler atau komputer. Transaksi dapat dilakukan dengan cepat dan mudah tanpa harus pergi ke bank atau ATM fisik.

2. **Kecepatan Transaksi:** Dengan dompet digital, Anda dapat melakukan pembayaran dan transfer uang secara instan. Ini memungkinkan Anda untuk melakukan transaksi dalam hitungan detik, bahkan untuk transaksi lintas batas.
3. **Akses 24/7:** Anda dapat mengakses dompet digital Anda kapan saja dan di mana saja selama Anda terhubung ke internet. Ini memberikan fleksibilitas dalam mengelola keuangan Anda tanpa terbatas oleh jam operasional lembaga keuangan.
4. **Keamanan:** Meskipun keamanan adalah tantangan yang harus diatasi, banyak dompet digital menyediakan lapisan keamanan tambahan seperti autentikasi dua faktor (2FA) dan enkripsi data untuk melindungi informasi dan transaksi pengguna.
5. **Pelacakan dan Rekam Jejak:** Dompet digital sering menyediakan fitur untuk melacak pengeluaran dan pemasukan, sehingga memudahkan untuk mengelola anggaran dan melihat riwayat transaksi.
6. **Diskon dan Promosi:** Beberapa penyedia dompet digital menawarkan insentif berupa diskon, cashback, atau promosi khusus untuk transaksi menggunakan layanan mereka. Ini dapat memberikan keuntungan tambahan bagi pengguna.
7. **Transaksi Non-Tunai:** Penggunaan dompet digital mengurangi ketergantungan pada uang tunai, yang dapat mengurangi risiko kehilangan atau pencurian uang fisik.
8. **Transaksi Lintas Batas:** Dompet digital memfasilitasi transaksi lintas batas dengan biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan metode transfer uang tradisional.
9. **Kemudahan Pembayaran Tagihan:** Banyak dompet digital memungkinkan pembayaran tagihan secara otomatis, sehingga memudahkan pengguna untuk membayar tagihan bulanan dengan cepat dan tepat waktu.
10. **Integrasi dengan Layanan Lain:** Beberapa dompet digital menawarkan integrasi dengan layanan lain, seperti aplikasi perbankan, toko online, dan platform investasi, sehingga memudahkan pengguna untuk mengelola berbagai aspek keuangan mereka dari satu tempat.

Namun, meskipun dompet digital menawarkan banyak keuntungan, penting juga untuk berhati-hati dalam mengamankan akun dan informasi pribadi Anda untuk menghindari risiko keamanan. Dengan menggunakan praktik keamanan yang baik, Anda dapat memanfaatkan semua manfaat positif yang ditawarkan oleh dompet digital.

Meskipun dompet digital memiliki banyak keuntungan, ada juga beberapa kerugian yang perlu diwaspadai oleh para pengguna. Beberapa kerugian utama dari menggunakan dompet digital adalah sebagai berikut:

1. **Keamanan dan Penipuan:** Salah satu risiko terbesar dalam menggunakan dompet digital adalah keamanannya. Jika akun dompet digital Anda diretas atau informasi login Anda dicuri, Anda dapat kehilangan akses ke dana Anda. Selain itu, ada risiko penipuan, termasuk phishing, di mana pelaku mencoba memperoleh informasi pribadi Anda melalui pesan palsu atau situs web palsu.
2. **Ketergantungan pada Teknologi:** Penggunaan dompet digital membuat kita semakin bergantung pada teknologi dan konektivitas internet. Jika terjadi gangguan jaringan atau masalah teknis, Anda mungkin tidak dapat mengakses atau menggunakan dompet digital Anda dengan lancar.

3. **Biaya Transaksi:** Beberapa dompet digital mungkin mengenakan biaya untuk transaksi, terutama saat melakukan transfer dana atau pembayaran menggunakan kartu kredit. Biaya ini bisa menjadi pertimbangan penting, terutama untuk transaksi kecil.
4. **Keterbatasan Penerimaan:** Meskipun semakin banyak toko dan bisnis yang menerima pembayaran melalui dompet digital, masih ada beberapa tempat yang belum menerima metode pembayaran ini. Hal ini dapat menjadi kendala jika Anda mengandalkan eksklusif pada dompet digital untuk pembayaran.
5. **Kehilangan Fisik Perangkat:** Jika perangkat seluler atau perangkat tempat Anda menyimpan dompet digital hilang, rusak, atau dicuri, ada risiko kehilangan akses ke dompet Anda, terutama jika Anda tidak memiliki cadangan atau perlindungan keamanan yang memadai.
6. **Regulasi dan Privasi:** Dompet digital beroperasi di bawah regulasi yang kompleks, terutama terkait keamanan, perlindungan konsumen, dan privasi data. Beberapa pengguna mungkin merasa tidak nyaman dengan data pribadi mereka yang dikumpulkan oleh penyedia dompet digital.
7. **Keterbatasan Teknologi:** Beberapa dompet digital mungkin memiliki batasan dalam hal jenis transaksi yang dapat dilakukan atau jenis mata uang yang didukung. Ini dapat membatasi fleksibilitas dalam penggunaan dompet digital.
8. **Kerusakan Perangkat:** Kegagalan perangkat keras atau perangkat lunak pada perangkat seluler atau komputer Anda dapat menyebabkan kehilangan akses ke dompet digital Anda, terutama jika Anda tidak memiliki cadangan data.

Penting bagi pengguna dompet digital untuk menyadari risiko-risiko ini dan mengambil langkah-langkah keamanan yang tepat untuk melindungi informasi pribadi dan dana mereka. Penting juga untuk memilih penyedia dompet digital yang terpercaya dan memiliki reputasi yang baik dalam hal keamanan dan privasi.

Keamanan dompet digital adalah sebuah hal yang sangat penting dalam penggunaan teknologi finansial modern. Dompet digital merujuk pada aplikasi atau layanan yang memungkinkan pengguna untuk menyimpan, mengirim, atau menerima uang secara elektronik. Beberapa contoh dompet digital termasuk aplikasi perbankan mobile, dompet cryptocurrency, dan layanan pembayaran elektronik seperti e-wallet. Agar dompet digital tetap aman, ada beberapa langkah penting yang harus diikuti:

1. **Kata Sandi yang Kuat:** Pastikan untuk menggunakan kata sandi yang kuat dan unik untuk dompet digital Anda. Hindari menggunakan kata sandi yang mudah ditebak seperti tanggal lahir atau nama hewan peliharaan Anda. Gunakan kombinasi huruf (huruf besar dan kecil), angka, dan karakter khusus untuk meningkatkan keamanannya.
2. **Autentikasi Dua Faktor (2FA):** Aktifkan fitur autentikasi dua faktor (2FA) jika tersedia. Dengan 2FA, setelah Anda memasukkan kata sandi, Anda juga harus memasukkan kode yang dikirimkan melalui SMS, email, atau aplikasi otentikasi, memberikan lapisan tambahan keamanan.

3. **Perbarui Perangkat Lunak:** Pastikan aplikasi dompet digital Anda selalu diperbarui dengan versi terbaru. Pembaruan seringkali mencakup perbaikan keamanan yang dapat mencegah potensi kerentanan.
4. **Jaga Kerahasiaan Data:** Jangan pernah berbagi informasi login, kata sandi, atau kode otentikasi dengan orang lain. Selalu jaga kerahasiaan data pribadi Anda.
5. **Gunakan Jaringan Aman:** Hindari mengakses dompet digital atau melakukan transaksi keuangan sensitif melalui jaringan Wi-Fi publik yang tidak aman. Lebih baik menggunakan jaringan pribadi yang terenkripsi.
6. **Sertifikat SSL:** Pastikan bahwa situs web atau aplikasi dompet digital yang Anda gunakan dilindungi dengan sertifikat SSL. Anda dapat mengidentifikasi koneksi aman dengan melihat "https://" dan ikon gembok di bilah alamat browser.
7. **Simpan Kunci Pribadi dengan Aman:** Jika Anda menggunakan dompet cryptocurrency, pastikan untuk menyimpan kunci pribadi dengan aman dan terhindar dari akses oleh pihak yang tidak berwenang. Kunci pribadi adalah kunci untuk mengakses dana Anda dan harus dijaga dengan sangat hati-hati.
8. **Periksa Transaksi secara Teratur:** Selalu periksa transaksi Anda secara teratur untuk mendeteksi aktivitas yang mencurigakan atau tidak sah.
9. **Hati-hati terhadap Phishing:** Berhati-hatilah terhadap pesan atau email yang mencurigakan yang mencoba mencuri informasi login Anda melalui teknik phishing. Jangan klik tautan yang mencurigakan atau berikan informasi pribadi tanpa memverifikasi keasliannya.
10. **Gunakan Layanan Keamanan Tambahan:** Beberapa dompet digital atau layanan keuangan mungkin menawarkan opsi keamanan tambahan seperti kode pengaman, PIN, atau perangkat keamanan fisik (seperti token otentikasi) untuk menambah lapisan perlindungan.

Penting untuk selalu menjaga kesadaran tentang keamanan dan mengikuti praktik terbaik ini agar dompet digital Anda tetap aman dari ancaman keamanan cyber.

Teknologi QRIS

Teknologi QRIS (*Quick Response Code Indonesian Standard*) adalah standar pembayaran digital nasional di Indonesia. QRIS merupakan bentuk integrasi dari berbagai metode pembayaran digital, termasuk e-money, transfer bank, dan kartu kredit, yang menggunakan kode QR (*Quick Response Code*) sebagai medium transaksi. QRIS telah diperkenalkan oleh Bank Indonesia sebagai bagian dari upaya untuk mendorong adopsi pembayaran digital dan meningkatkan inklusi keuangan di Indonesia.

Berikut adalah beberapa poin penting tentang teknologi QRIS:

1. **Universal dan Interoperable:** QRIS memungkinkan berbagai penyedia pembayaran digital untuk menggunakan satu kode QR yang dapat dibaca oleh berbagai aplikasi dan perangkat, termasuk dompet digital, aplikasi perbankan, dan mesin EDC (*Electronic Data Capture*).
2. **Kemudahan Penggunaan:** Dengan QRIS, konsumen hanya perlu memindai satu kode QR menggunakan ponsel pintar mereka untuk melakukan pembayaran, tanpa perlu menginstal banyak aplikasi pembayaran.

3. **Dukungan untuk Berbagai Metode Pembayaran:** QRIS mendukung berbagai metode pembayaran, termasuk uang elektronik (e-money), transfer antarbank, kartu kredit, dan lainnya. Ini memungkinkan penggunaan metode pembayaran yang beragam dalam satu kode QR.
4. **Keamanan:** QRIS menggunakan teknologi keamanan tinggi untuk melindungi data dan transaksi pengguna. Kode QR yang dihasilkan bersifat dinamis dan hanya berlaku untuk transaksi tertentu.
5. **Peningkatan Inklusi Keuangan:** QRIS diharapkan dapat meningkatkan inklusi keuangan di Indonesia dengan memfasilitasi akses ke berbagai layanan keuangan bagi masyarakat yang belum memiliki akses ke akun bank tradisional.
6. **Dukungan Pemerintah:** Pemerintah Indonesia mendukung implementasi QRIS sebagai langkah strategis untuk mendorong transformasi keuangan digital, mengurangi penggunaan uang tunai, dan memajukan ekonomi digital.
7. **Penggunaan dalam Berbagai Sektor:** QRIS digunakan dalam berbagai sektor, termasuk ritel, perhotelan, transportasi, dan sektor bisnis lainnya, untuk memfasilitasi pembayaran dari konsumen dengan cara yang mudah dan efisien.

QRIS telah menjadi langkah maju dalam mendorong ekosistem pembayaran digital di Indonesia, dan telah mengalami pertumbuhan yang signifikan sejak diperkenalkan. Dengan adopsi yang semakin luas, diharapkan QRIS dapat memainkan peran kunci dalam mengakselerasi transformasi digital di berbagai sektor ekonomi di Indonesia.

Arsitektur penggunaan QRIS mencakup beberapa komponen utama, antara lain:

Merchant (Pedagang) atau Penyedia Jasa: Merchant atau penyedia jasa adalah pihak yang menerima pembayaran melalui QRIS. Mereka dapat berupa toko fisik, pedagang online, atau penyedia jasa lainnya yang berpartisipasi dalam ekosistem QRIS.

QR Code Generator (Penghasil Kode QR): QR Code Generator adalah entitas yang menghasilkan kode QR yang sesuai dengan standar QRIS. Setiap merchant atau penyedia jasa yang berpartisipasi dalam QRIS akan memiliki kode QR yang unik yang merepresentasikan informasi pembayaran atau transaksi tertentu.

Payment Acquirer (Acquirer Pembayaran): Payment Acquirer adalah lembaga keuangan atau penyedia layanan pembayaran yang berperan dalam mengakuisisi transaksi dari merchant. Mereka bertanggung jawab untuk memproses transaksi dan mengalirkan dana dari rekening pembeli ke rekening merchant.

Dompot Digital atau Aplikasi Mobile Banking: Dompot digital atau aplikasi mobile banking adalah platform di mana pengguna (pembeli) menyimpan saldo dan informasi pembayaran mereka. Pengguna dapat melakukan pembayaran atau transfer dana dengan memindai kode QR yang diterima dari merchant.

Payment Processor (Pengolah Pembayaran): Payment Processor adalah entitas yang menghubungkan dompet digital atau aplikasi mobile banking dengan merchant dan payment acquirer. Mereka memfasilitasi proses transaksi, memverifikasi pembayaran, dan memproses informasi keuangan yang dibutuhkan.

Banking Infrastructure (Infrastruktur Perbankan): Infrastruktur perbankan mencakup jaringan perbankan dan sistem pembayaran yang mendasari transaksi keuangan yang menggunakan QRIS. Ini termasuk perbankan inti, sistem kliring dan penyelesaian, serta sistem pembayaran nasional yang mendukung transfer dana antarbank dan keamanan transaksi.

Central Switching (Sistem Pusat Pengalihan): Central Switching adalah entitas yang berfungsi sebagai sistem pusat untuk mengarahkan transaksi QRIS ke tujuan yang tepat, mengelola keterhubungan antara berbagai lembaga keuangan, dan memastikan kelancaran transaksi.

Dalam arsitektur penggunaan QRIS, transaksi non-tunai dapat dilakukan dengan cara memindai kode QR yang dihasilkan oleh merchant dengan menggunakan aplikasi dompet digital atau aplikasi mobile banking. Informasi transaksi akan dikirim ke payment processor, yang akan menghubungkan dompet digital atau aplikasi mobile banking dengan payment acquirer dan banking infrastructure untuk menyelesaikan transaksi secara aman dan efisien. Dengan adopsi QRIS, diharapkan masyarakat Indonesia semakin mudah, cepat, dan aman dalam melakukan pembayaran dan transaksi non-tunai.

Bit Coin, dompet digital internasional

Pada pembaruan terakhir saya pada September 2021, Bitcoin adalah mata uang digital terdesentralisasi yang beroperasi pada teknologi yang disebut blockchain. Berikut ikhtisar teknologi di balik Bitcoin:

Blockchain: Teknologi dasar Bitcoin adalah blockchain, yang merupakan buku besar terdistribusi dan terdesentralisasi yang mencatat semua transaksi yang dilakukan dengan cryptocurrency. Ini terdiri dari blok, masing-masing berisi satu set transaksi, dihubungkan bersama dalam urutan kronologis. Blockchain dikelola oleh jaringan node (komputer) yang memvalidasi dan mengonfirmasi transaksi melalui mekanisme konsensus.

Kriptografi: Bitcoin bergantung pada teknik kriptografi untuk mengamankan transaksi dan mengontrol pembuatan unit baru. Kriptografi kunci publik digunakan untuk menghasilkan alamat Bitcoin, tempat pengguna dapat mengirim dan menerima koin. Kunci pribadi, yang hanya diketahui oleh pemilik, digunakan untuk menandatangani transaksi, memastikan keaslian dan kepemilikan.

Penambangan: Penambangan Bitcoin adalah proses di mana Bitcoin baru dibuat dan transaksi ditambahkan ke blockchain. Penambang menggunakan komputer yang kuat untuk memecahkan teka-teki matematika yang rumit, dan ketika mereka berhasil menyelesaikannya, mereka menambahkan blok transaksi baru ke blockchain. Sebagai imbalan atas pekerjaan mereka, penambang dihormati Bitcoin yang baru dibuat dan biaya transaksi.

Desentralisasi: Bitcoin beroperasi pada jaringan komputer yang terdesentralisasi, artinya tidak ada entitas atau otoritas tunggal yang memiliki kendali atas sistem. Transaksi dan data didistribusikan ke seluruh jaringan, membuatnya tahan terhadap sensor dan satu titik kegagalan.

Persediaan Terbatas: Salah satu fitur unik Bitcoin adalah persediaannya yang dibatasi. Hanya akan ada 21 juta Bitcoin yang ada, menjadikannya mata uang deflasi. Kelangkaan ini dimaksudkan untuk meniru logam mulia seperti emas dan berpotensi meningkatkan nilainya dari waktu ke waktu.

Dompet: Untuk menyimpan dan mengelola Bitcoin, pengguna menggunakan dompet digital. Dompet ini dapat berbasis perangkat lunak (online, seluler, desktop) atau dompet perangkat keras (perangkat fisik) dan menyediakan cara untuk menyimpan kunci pribadi dengan aman dan berinteraksi dengan jaringan Bitcoin.

Perlu diketahui bahwa dunia teknologi, termasuk cryptocurrency, terus berkembang. Mungkin ada pembaruan, perubahan, atau perkembangan baru terkait Bitcoin dan teknologi dasarnya sejak pembaruan terakhir saya. Selalu pastikan untuk memeriksa informasi terbaru dari sumber tepercaya jika Anda menginginkan detail terbaru. Bitcoin dapat menawarkan *Internet of Things (IoT) dalam Ekonomi dan Bisnis Digital (Dr. Agus Wibowo)*

beberapa keuntungan bagi bisnis yang beroperasi di ranah digital. Berikut adalah beberapa keuntungan menggunakan Bitcoin dalam konteks bisnis digital:

Biaya Transaksi Lebih Rendah: Jika dibandingkan dengan metode pembayaran tradisional seperti kartu kredit atau transfer bank, transaksi Bitcoin seringkali memiliki biaya lebih rendah. Ini dapat sangat bermanfaat bagi bisnis yang berurusan dengan volume transaksi kecil yang tinggi, karena biayanya dapat berdampak signifikan pada profitabilitas.

Transaksi Global: Bitcoin adalah mata uang digital tanpa batas, memungkinkan bisnis untuk bertransaksi dengan pelanggan dan mitra dari seluruh dunia tanpa berurusan dengan kerumitan konversi mata uang dan peraturan perbankan internasional. Hal ini dapat memperluas jangkauan bisnis digital dan membuka peluang pasar baru.

Transaksi Lebih Cepat: Transaksi Bitcoin dapat diproses relatif cepat, terutama jika dibandingkan dengan sistem perbankan tradisional yang mungkin melibatkan penundaan dan langkah perantara. Waktu transaksi yang lebih cepat dapat meningkatkan kepuasan pelanggan dan merampingkan operasi bisnis.

Peningkatan Keamanan: Transaksi Bitcoin diamankan dengan teknik kriptografi, sehingga menyulitkan pihak yang tidak berkepentingan untuk memanipulasi atau memalsukan pembayaran. Selain itu, sifat terdesentralisasi dari blockchain mengurangi risiko titik pusat kegagalan, membuatnya lebih tahan terhadap serangan dunia maya.

Akses ke Segmen Pelanggan Baru: Beberapa pelanggan lebih suka menggunakan Bitcoin karena alasan privasi atau ideologis. Dengan menerima pembayaran Bitcoin, bisnis digital dapat menarik pelanggan yang mungkin tidak mau menggunakan metode pembayaran tradisional.

Pembayaran Mikro dan Kontrak Cerdas: Pembagian Bitcoin memungkinkan pembayaran mikro, memungkinkan bisnis digital membebaskan biaya kecil untuk layanan atau konten tertentu. Selain itu, teknologi yang mendasari Bitcoin, blockchain, memungkinkan penerapan kontrak cerdas, yang merupakan kontrak yang dapat dijalankan sendiri dengan aturan yang telah ditentukan sebelumnya, memungkinkan proses dan perjanjian otomatis.

Mengurangi Risiko Chargeback: Chargeback dapat menjadi masalah bagi bisnis digital, karena dapat mengakibatkan kerugian finansial dan beban administrasi. Transaksi Bitcoin tidak dapat dibatalkan, mengurangi risiko tolak bayar dan memberikan keamanan yang lebih besar untuk bisnis.

Pemasaran dan Branding yang Inovatif: Dengan merangkul teknologi Bitcoin dan blockchain, bisnis digital dapat menampilkan pendekatan pemikiran ke depan mereka dan menarik bagi penggemar teknologi dan mata uang kripto, yang berpotensi membedakan diri mereka dari pesaing.

Namun, penting untuk dicatat bahwa nilai Bitcoin bisa sangat fluktuatif, dan menerima pembayaran Bitcoin dapat menyebabkan bisnis mengalami fluktuasi harga. Untuk mengurangi risiko ini, beberapa bisnis memilih untuk mengonversi pembayaran Bitcoin menjadi mata uang fiat segera setelah menerimanya. Selain itu, lingkungan peraturan seputar cryptocurrency dapat bervariasi dari satu negara ke negara lain, sehingga bisnis harus memastikan kepatuhan terhadap undang-undang dan peraturan setempat saat berurusan dengan Bitcoin.

Secara keseluruhan, keputusan untuk mengintegrasikan Bitcoin ke dalam bisnis digital harus dievaluasi secara hati-hati berdasarkan industri spesifik, target pasar, dan toleransi risiko dari pemilik bisnis.

Latihan Soal (Diskusikan dengan kelompok anda)

1. Jelaskan manfaat dan kerugian dompet digital?
2. Jelaskan masalah keamanan dalam dompet digital?
3. Minimnya sosialisasi dalam penggunaan Dompet digital, bagaimana menyiasati teknologi IoT berupa dompet digital dapat diterima dalam transaksi?
4. Regulasi merupakan masalah penting dalam penggunaan dompet digital, jelaskan solusi yang akan anda terapkan dalam menyiasati masalah dompet digital?

DAFTAR PUSTAKA

- Abernathy, W.J. and Utterback, J.M., 1978. Patterns of industrial innovation. *Technology Review*, 64, pp.254–228.
- Allmendinger, G., 2016. The Shifting Sources of Value Creation and Profitability in the Internet of Things Arena. Harbor Research. Available at: [http:// harborresearch.com/the-shifting-sources-of-value-creation-and-profitability-in-the-internet-of-things-arena/](http://harborresearch.com/the-shifting-sources-of-value-creation-and-profitability-in-the-internet-of-things-arena/).
- Allmendinger, G., Newkirk, H. and Groopman, J., 2016. Security for the Internet of Things. Boulder, CO: Harbor Research.
- Anderson, J. and Rainie, L., 2014. The Internet of Things Will Thrive by 2025. Pew Research Center
- Andreessen, M., 2011. Why software is eating the world. *Wall Street Journal*..
- Ashton, K., 2009. That ‘internet of things’ thing. *RFID Journal*, 22(7), pp.97–114.
- Baldwin, C. and Woodard, J., 2009. The architecture of platforms: A unified view. In: *Platforms, Markets and Innovation*. Ed. A. Gawer. Cheltenham: Edward Elgar, pp.19–44.
- Baldwin, C.Y. and Woodard, C.J., 2008. The Architecture of Platforms: A Unified View. Harvard Business School Finance.
- Barras, R., 1990. Interactive innovation in financial and business services: The vanguard of the service revolution. *Research Policy*.
- Bauer, H., Patel, M. and Veira, J., 2014. The Internet of Things: Sizing Up the Opportunity. McKinsey & Company.
- Bell, D., 1976. *The Coming of Post-Industrial Society*. New ed. New York: Basic Books.
- Bellini, et all. 2014. Software and the IoT: Platforms, Data, and Analytics. New York: Goldman Sachs, p.27.
- Bellini, H., Shope, B., Dunham, G., Bang, M., Moawalla, M., Cabral, M., Alam, S. and Grant, M., 2014. Software and the IoT: Platforms, Data, and Analytics. New York: Goldman Sachs, p.27.
- Berthelsen, E., 2015. Enterprise IoT Will Disrupt Your Industry. Machina Research.
- Blythe, C., 2014. Business models for value generation in the Internet of Things. In: *Data and Value-Driven Software Engineering with Deep Customer Insight*. Pro- ceedings of the Seminar No. 58314308. Ed. Jürgen Münch. Helsinki: University of Helsinki, pp.8–15.

- Brynjolfsson, E. and McAfee, A., 2012. *Race against the Machine: How the Digital Revolution Is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming Employment and the Economy*. Lexington, MA: Digital Frontier Press.
- Brynjolfsson, E., 1993. The productivity paradox of information technology. *Communications of the ACM*, 36(12).
- Bucherer, E., Eisert, U. and Gassmann, O., 2012. Towards systematic business model innovation: Lessons from product innovation management. *Creativity and Innovation Management*, 21(2), pp.183–198.
- CB Insights, 2015. *Analyzing the Internet of Things Investment Landscape*. New York: CB Insights.
- Charlton, A., 2016. Google Slammed by EU for ‘Stifling Competition and Restricting Innovation’ with Android Rules. *International Business Times UK*. [online]. Available at: www.ibtimes.co.uk/google-charged-by-eu-imposing-abusive-anti-competitive-rules-android-manufacturers-1555783.
- Christensen, C.M., 1997. *The Innovator’s Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail* 1st. 1st ed. Boston, MA: Harvard Business Review Press.
- Cookson, R., 2015. British Gas Buys ‘Smart Home’ Tech Company AlertMe. *Financial Times*. [online] 13 Feb. Available at: www.ft.com/cms/s/0/16c90ea4-b38d-11e4-a45f-00144feab7de.html.
- du Preez, D., 2016. Caterpillar CEO – ‘We Have to Lead Digital. By the Summer Every Machine Will Be Connected.’ *diginomica*.
- Engadget. [online]. Available at: www.engadget.com/2016/03/10/bosch-iot-cloud/.
- Evans, P. and Annunziata, M., 2012. *Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines*. Fairfield, CT: General Electric Co.
- Foster, L.E., 1965. *Telemetry Systems*. New York: John Wiley & Sons.
- FTC, 2015. *Internet of Things: Privacy & Security in a Connected World*. Washington, DC: Federal Trade Commission.
- Gartner, 2015. *Gartner’s 2015 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies the Computing Innovations That Organizations Should Monitor*.
- Gatherer, A. and Auslander, E., 2002. *The Application of Programmable DSPs in Mobile Communications*. New York: John Wiley & Sons.
- Gawer, A. and Cusumano, M.A., 2002. *Platform Leadership: How Intel, Microsoft and Cisco Drive Industry Innovation*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Gawer, A. and Cusumano, M.A., 2002. *Platform Leadership: How Intel, Microsoft and Cisco Drive Industry Innovation*. Boston, MA: Harvard Business School Press.

- Gawer, A. and Cusumano, M.A., 2014. Industry platforms and ecosystem innovation. *Journal of Product Innovation Management*.
- Germano, S., 2015. Under Armour Acquires MyFitnessPal for \$475 Million. *Wall Street Journal*.
- Gershuny, J. and Miles, I., 1983. *The New Service Economy: The Transformation of Employment in Industrial Societies*. London: Praeger.
- Gibbs, S., 2015. Samsung Launches SmartThings Internet of Things Hub. *The Guardian*
- Gilbert, D., 2015. Hive 2 begins Major Push by British Gas into Smart Home with Range of Connected Devices. *International Business Times*.
- Gillin, P., 2016. How GE Predix Tackles the Unique Challenges of the Industrial IoT. *SiliconANGLE*. Available at: <http://siliconangle.com/blog/2016/08/15/how-ge-predix-tackles-the-unique-challenges-of-the-industrial-iot/>.
- Glasskeys, S., 2015. 3 Reasons IoT Developers Should Steer Clear of Brillo OS. *ITworld*. [online]. Available at: www.itworld.com/article/2938527/operating-systems/three-reasons-iot-developers-should-steer-clear-of-brillo-os.html.
- Gravely, S., 2015. *The Internet of Things and Healthcare*. Atlanta, GA: Troutman Sanders LLP.
- Greenfield, A., 2006. *Everyware: The Dawning Age of Ubiquitous Computing*. Berkeley, CA: New Riders.
- Greenstein, S., 2009. Open platform development and the commercial internet. In: *Platforms, Markets and Innovation*. Ed. A. Gawer. Cheltenham: Edward Elgar.
- Hickey, S., 2016. *The Innovators: The Smart Systems Driving Motorists towards Smarter Cities*. *The Guardian*.
- Hocking, J., Wood, A., Dally, N., Pan, K. and Lin, B., 2014. *Insurance and Technology: Evolution and Revolution in a Digital World*. Blue Papers. New York.
- IDC, 2014. IDC Market in a Minute: Internet of Things. [online]. Available at: www.idc.com/downloads/idc_market_in_a_minute_iiot_infographic.pdf.
- IDC, 2015. Smartphone OS Market Share, 2015 Q2. [online]. Available at: www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp.
- IDC, 2016. Worldwide Smartphone Growth Forecast to Slow to 3.1% in 2016. [online]. www.idc.com. Available at: www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=p_rUS41425416.
- Insley, J., 2012. Car Insurance: Satellite Boxes 'Make Young Drivers Safer'. *The Guardian*. [online] 5 Apr. Available at: www.theguardian.com/money/2012/apr/05/car-insurance-premiums-telematics-satellite-box.
- J. Fagerberg, D.C. Mowery and R.R. Nelson. Oxford: Oxford University Press, pp.433–458.

- John, J.S., 2016. Varentec Raises \$13M to Bring Grid Edge Volt/VAR Platform to Market. [online]. Available at: www.greentechmedia.com/articles/read/varentec-raises-13m-to-bring-grid-edge-volt-var-platform-to-market.
- Kellmerein, D. and Obodovski, D., 2013. *The Silent Intelligence The Internet of Things*. 1st ed. San Francisco, CA: DND Ventures.
- Kelly, K., 1995. *Out of Control: The New Biology of Machines, Social Systems, and the Economic World*. Reading, MA: Basic Books.
- KPMG, 2015. *Automobile Insurance in the Era of Autonomous Vehicles*. [online]. KPMG. Available at: www.kpmg.com/us/en/issuesandinsights/articlespublications/pages/era-of-autonomous-vehicles-survey.aspx.
- Kwatra, S. and Essig, C., 2014. *The Promise and the Potential of Comprehensive Commercial Building Retrofit Programs*. [online]. Washington, DC: American Council for an Energy Efficient Economy. Available at: <http://aceee.org/research-report/a1402>.
- Linton, J.D., Klassen, R. and Jayaraman, V., 2007. Sustainable supply chains: An introduction. *Journal of Operations Management*, 25(6), pp.1075–1082.
- Maidenberg, M., 2015. *Why Caterpillar Is Letting Its Geek Flag Fly*. [online]. Crain's Chicago Business. Available at: www.chicagobusiness.com/article/20150704/ISSUE01/307049995/why-caterpillar-is-letting-its-geek-flag-fly.
- Manyika, J., Chui, M., Bisson, P., Woetzel, J., Dobbs, R., Bughin, J. and Aharon, D., 2015. *The Internet of Things: Mapping the Value beyond the Hype*. San Francisco, CA: McKinsey & Company.
- Manyika, J., Chui, M., Bisson, P., Woetzel, J., Dobbs, R., Bughin, J. and Aharon, D., 2015. *The Internet of Things: Mapping the Value beyond the Hype*. San Francisco, CA: McKinsey & Company.
- Manyika, J., Chui, M., Bisson, P., Woetzel, J., Dobbs, R., Bughin, J. and Aharon, D., 2015. *The Internet of Things: Mapping the Value beyond the Hype*. San Francisco, CA: McKinsey & Company.
- MarketWatch, 2015. *IBM Takes Aim at IoT with Multi Billion Investment and New Business Unit says Strategy Analytics*. [online]. Available at: www.marketwatch.com/story/ibm-takes-aim-at-iot-with-multi-billion-investment-and-new-business-unit-says-strategy-analytics-2015-08-26.
- Marx, K., 1992. *Das Kapital*. London: Penguin Classics.
- Mathieu, V., 2001. Service strategies within the manufacturing sector: benefits, costs and partnership. *International Journal of Service Industry Management*, 12(5), pp.451–475.
- Mayo-Wells, W.J., 1963. The origins of space telemetry. *Technology and Culture*, 4(4), pp.499–514.

- McCarty-Snead, S. and Hilby, A., 2013. Research Guide to European Data Protection Law. Legal Research Series. Berkeley, CA: University of California, Berkeley.
- Meunier, F., Wood, A., Weiss, K., Huberty, K. and Flannery, S., 2014. The 'Internet of Things' Is Now: Connecting the Real Economy. Blue Papers. New York: Morgan Stanley.
- Meunier, F., Wood, A., Weiss, K., Huberty, K. and Flannery, S., 2014. The 'Internet of Things' Is Now: Connecting the Real Economy. Blue Papers. New York: Morgan Stanley.
- Meunier, F., Wood, A., Weiss, K., Huberty, K. and Flannery, S., 2014. The 'Internet of Things' Is Now: Connecting the Real Economy. Blue Papers. New York: Morgan Stanley.
- Miles, I., 1993. Services in the new industrial economy. *Futures*, 25(6), pp.653–672. Miles, I., 2005. Innovation in services. In: *The Oxford Handbook of Innovation*. Ed.
- Moody, D.L. and Walsh, P., 1999. Measuring the value of Information: an asset valuation approach. In ECIS. [online]. Seventh European Conference on Information Systems (ECIS'99). Copenhagen Business School, Frederiksberg, Denmark: Association for Information Systems, pp.496–512.
- Morrish, J., 2013. The Emergence of M2M/IoT Application Platforms. Machina Research. [online]. Available at: www.bosch-si.com/newsroom/informationmaterials/analyst-reports/machina-research.html.
- Morrish, J., 2015. The Emergence of Data Service Exchanges: Liquidity for the IoT. Machina Research. [online]. Available at: <https://machinaresearch.com/report/the-emergence-of-data-service-exchanges-liquidity-for-the-iot/>.
- Mougayar, W., 2016. *The Business Blockchain: Promise, Practice, and Application of the Next Internet Technology*. Hoboken, NJ: Wiley.
- NextMarket Insights, 2014. Smart Lock Market Set to See Explosive Growth in Coming Decade. NextMarket Insights Blog.
- O'Halloran, D. and Kvochko, E., 2015. *Industrial Internet of Things: Unleashing the Potential of Connected Products and Services*. Geneva: World Economic Forum.
- O'Halloran, D. and Kvochko, E., 2015. *Industrial Internet of Things: Unleashing the Potential of Connected Products and Services*. Geneva: World Economic Forum.
- Osterwalder, A. and Pigneur, Y., 2010. *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. 1st ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Ovide, S. and Wakabayashi, D., 2015. Apple's Share of Smartphone Industry's Profits Soars to 92%. *Wall Street Journal*.
- Porter, M.E. and Heppelmann, J.E., 2015. How Smart, Connected Products Are Transforming Companies. *Harvard Business Review*. [online]. Available at: <https://hbr.org/2015/10/how-smart-connected-products-are-transforming-companies>.

- Porter, M.E., 1985. *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: Free Press.
- Qureshi, R., 2016. *Ericsson Mobility Report*. Ericsson.
- Ritchie, J., Costa, D., Eisner, S.H., Matsushashi, I. and Chow, E., 2014. *The Next Industrial Revolution: Moving from B-R-I-C-K-S to B-I-T-S. The Internet of Things*. Goldman Sachs.
- Rogers, E.M., 2003. *Diffusion of Innovations*. 5th rev. ed. New York: Simon & Schuster International.
- Schumpeter, J., 1994. *Capitalism, Socialism and Democracy*. London: Routledge. Seppala, T., 2016. *Bosch Is Building Its Own Internet of Things Cloud Network*.
- Schwab, K., 2016. *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum.
- Shapiro, C. and Varian, H.R., 1998. *Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy*. Boston, MA: Harvard Business Review Press.
- Slaughter, A., Bean, G. and Mittal, A., 2015. *Connected Barrels: Transforming Oil and Gas Strategies with the Internet of Things*. Westlake, TX: Deloitte University Press.
- Smith, A., 1986. *The Wealth of Nations*. London: Penguin Books.
- Stonier, T., 1983. *The Wealth of Information: Profile of the Post industrial Society*. London: Mandarin.
- Storm, D., 2014. *Black Hat: Nest Thermostat Turned into a Smart Spy in 15 Seconds*. ComputerWorld.
- Tata, 2015. *Internet of Things: The Complete Reimaginative Force*. Mumbai, India: Tata Consultancy Services.
- Teece, D.J., 2010. Business models, business strategy and innovation. *Long Range Planning*, 43(2–3), pp.172–194.
- United Nations, 2015. *World Population Projected to Reach 9.7 Billion by 2050*. [online]. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs. Available at: www.un.org/en/development/desa/news/population/2015-report.html.
- Webster Jr, F.E., 1994. Executing the new marketing concept. *Marketing Management*, 3(1), p.8.
- Weiser, M., 1991. The computer for the 21st century. *Scientific American*, 265(3), pp.94–104.
- Wilson, T.D., 2002. The nonsense of knowledge management. *Information Research*
- Wolf, M., 2016. For Smart Home Startups, It's No Longer about Platforms, but Simplicity. *Forbes*. [online]. Available at: www.forbes.com/sites/michaelwolf/2016/05/24/for-smart-home-startups-its-no-longer-about-platforms-but-simplicity/.

Zarco-Tejada, P., Hubbard, N. and Loudjani, P., 2014. Precision Agriculture: An Opportunity for EU Farmers. Available at: [www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=IPOL-AGRI_NT\(2014\)529049](http://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=IPOL-AGRI_NT(2014)529049).

Zittrain, J., 2008. The Future of the Internet. London: Penguin Books.

Toffler, A., 1970. Future shock. New York: Random House.



Internet of Things (IoT) DALAM Ekonomi dan Bisnis Digital

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. 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

ISBN 978-623-8120-47-5 (PDF)

