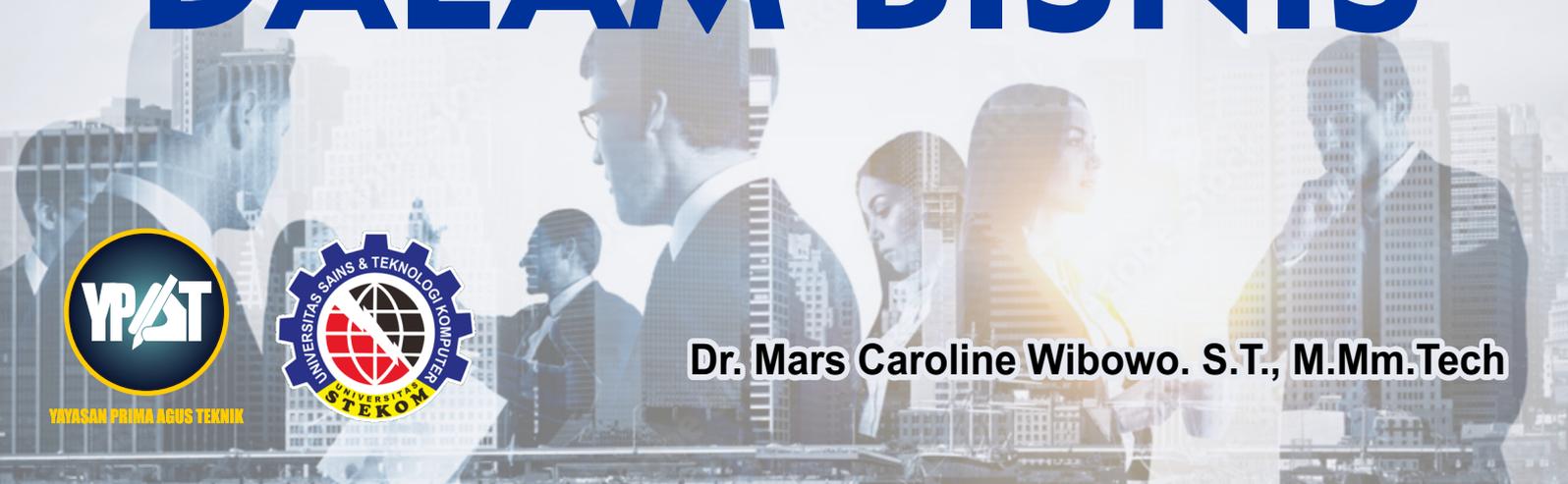




KEKUATAN AR & VR

(Augmented Reality) (Virtual Reality)

DALAM BISNIS



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

Dr. Mars Caroline Wibowo. S.T., M.M.Tech



KEKUATAN AR & VR (Augmented Reality) (Virtual Reality) DALAM BISNIS



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 978-623-8642-63-2 (PDF)



9

786238

642632

Kekuatan AR (Augmented Reality) dan VR (Virtual Reality) dalam Bisnis

Penulis :

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

ISBN : 978-623-8642-63-2

Editor :

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

Penyunting :

Dr. Joseph Teguh Santoso, M.Kom.

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)

Anggota IKAPI No: 279 / ALB / JTE / 2023

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 kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan karya ini dengan judul ***Kekuatan AR (Augmented Reality) dan VR (Virtual Reality) dalam Bisnis***. Karya ini disusun untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai peran dan dampak besar teknologi Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dalam dunia bisnis, serta bagaimana kedua teknologi tersebut diterapkan secara praktis untuk meningkatkan efisiensi, inovasi, dan keterlibatan pelanggan di berbagai sektor industri.

Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) telah mengubah berbagai sektor, terutama dalam dunia bisnis. Teknologi ini tidak hanya memberikan pengalaman yang imersif bagi pengguna, tetapi juga membuka peluang baru yang signifikan untuk meningkatkan efisiensi, kreativitas, dan keterlibatan pelanggan. AR dan VR menawarkan perspektif yang lebih mendalam dalam cara perusahaan berinteraksi dengan produk dan layanan mereka, serta dengan pelanggan.

Augmented Reality menggabungkan elemen digital dengan dunia nyata, sementara Virtual Reality menciptakan lingkungan yang sepenuhnya baru, memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dalam ruang virtual. Penggunaan kedua teknologi ini dalam dunia bisnis menawarkan solusi yang revolusioner, mulai dari pelatihan karyawan yang lebih efektif, desain produk yang lebih inovatif, hingga pengalaman pelanggan yang lebih menarik dan personal.

Teknologi ini juga telah menjadi alat yang sangat berharga dalam strategi pemasaran, memungkinkan perusahaan untuk memberikan pengalaman langsung yang memungkinkan konsumen merasakan produk sebelum membeli, mengurangi kesalahan, serta meningkatkan kepuasan pelanggan. Selain itu, AR dan VR turut mendukung pengembangan industri seperti hiburan, pendidikan, kesehatan, dan ritel, yang semakin merasakan manfaatnya dalam menghadirkan layanan yang lebih relevan dan berorientasi pada masa depan.

Melalui penulisan buku ini, pembaca akan mengeksplorasi lebih dalam bagaimana kekuatan AR dan VR mempengaruhi dunia bisnis, serta bagaimana teknologi ini dapat dioptimalkan untuk menciptakan inovasi dan keuntungan jangka panjang. Semoga pembahasan ini dapat memberikan wawasan yang berguna dalam memahami potensi besar dari kedua teknologi ini dalam dunia bisnis yang terus berkembang.

Semarang, Januari 2025

Penulis

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

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
BAB 1 PENGALAMAN RITEL AR DAN VR	1
1.1 V-Commerce Dalam Ritel: Sifat Dan Dampak Potensial	1
1.2 Perdagangan Vertikal.....	1
1.3 Perdagangan Virtual	2
1.4 V-Commerce Dan Dampaknya Pada Ritel Bisnis-Ke-Konsumen	5
1.5 Realitas Virtual Dan Ritel	7
1.6 Kesimpulan	17
BAB 2 DESAIN PENGALAMAN AR DAN VR	19
2.1 Pengaruh Realisme Virtual Terhadap Pengalaman Dan Perilaku	19
2.2 Adaptasi Design Sprint Untuk Aplikasi Ar/Vr Pada Warisan Digital	27
2.3 Ar Dan Vr Untuk Warisan Budaya Dan Pariwisata Warisan Budaya.....	30
2.4 Kesimpulan	36
BAB 3 AR DAN VR DALAM PARIWISATA	37
3.1 Merancang Pengalaman Aplikasi Ar Pariwisata Yang Berharga	37
3.2 Realitas Tertambah dan Pariwisata Warisan Budaya	38
3.3 Nilai Ekonomi	46
3.4 Persepsi Lansia Terhadap Realitas Virtual Di Objek Wisata Budaya.....	49
3.5 Menilai Efektivitas Aplikasi Augmented Reality	56
3.6 Peran dan Tantangan AR dalam Sektor Pariwisata	58
3.7 Kesimpulan	65
BAB 4 VR DAN AR UNTUK MENINGKATKAN PENGALAMAN PARIWISATA BUDAYA...	67
4.1 Pariwisata Budaya	68
4.2 Elemen yang Mempengaruhi Pengalaman Pengunjung	70
4.3 Pentingnya Desain Pengalaman Pengunjung Berfokus pada Konsumen	74
4.4 Peningkatan Penggunaan EEG dan Fisiologi untuk Mengukur Pengalaman	76
4.5 Kesimpulan	77
BAB 5 PEMASAR PARIWISATA DAN AUGMENTED REALITY	79
5.1 Dampak TIK Terhadap Strategi Kompetitif Pemasar Pariwisata	80
5.2 Pengalaman Pengunjung Yang Disempurnakan Dengan AR	81
5.3 Konteks Teknologi	83
5.4 Konteks Organisasi	85
5.5 Konteks Lingkungan	86
5.6 Kesimpulan	87
BAB 6 AR & VR DALAM PENDIDIKAN BISNIS DAN TEKNOLOGI	89
6.1 Aplikasi VR dalam Pendidikan	89
6.2 Mendesain VR dengan Platform Cospaces	90
6.3 Menjelajahi Penggunaan Vr Dalam Konteks Bisnis Dan Teknologi	94
6.4 Pengalaman dan Sikap Terhadap Pembelajaran Tentang VR	95

6.5	Masa Depan AR/VR dalam Kewirausahaan	98
6.6	Kesimpulan	99
BAB 7	REALITAS VIRTUAL IMPRESIF (IVR) DALAM PENDIDIKAN TINGGI	100
7.1	Penerapan IVR dalam Pendidikan Tinggi.....	101
7.2	Desain dan Pengembangan VR/IVR	102
7.3	Evaluasi Proyek IVR	106
7.4	Kesimpulan	109
BAB 8	PEMANFAATAN VR/AR DALAM PENDIDIKAN WARISAN BUDAYA	111
8.1	Aplikasi Realitas Virtual	117
8.2	Aplikasi Augmented Reality	118
8.3	Menggabungkan VR Dan AR Dalam Pendidikan	119
8.4	Pengujian Daya Ingat Informasi Dengan Menggunakan AR/VR	120
8.5	Aplikasi Dalam Proyek Inoveduc	121
8.6	Kesimpulan	121
BAB 9	APLIKASI AR & VR DAN DESAIN IMERSIF	122
9.1	Memadukan Objek Museum Dan Koleksi Virtual Melalui AR.....	122
9.2	Kesimpulan	129
BAB 10	EVALUASI KOMUNIKASI VR KENDARAAN DAN PEJALAN KAKI	132
10.1	HMI Untuk Komunikasi Kendaraan Otonom Dan Pejalan Kaki	133
10.2	Pengujian Kegunaan	133
10.3	Realitas Virtual	135
10.4	Pengaturan Perangkat Keras Realitas Virtual	138
10.5	Kesimpulan	142
BAB 11	DESAIN UI SPASIAL UNTUK SOLUSI FOV SEMPIT HOLOLENS.....	143
11.1	Pekerjaan terkait	144
11.2	Gambaran Umum Sistem	145
11.3	Proses Desain UI	147
11.4	Kesimpulan	154
BAB 12	SISTEM REKOMENDASI SEBAGAI PENDUKUNG AUDIO BINAURAL.....	155
12.1	Fisika Audio Binaural	156
12.2	Audio binaural untuk tujuan bisnis	165
12.3	Kesimpulan	166
BAB 13	VR DALAM PEMECAHAN MASALAH DESAIN: INTERAKSI AFEK-KOGNIS	167
13.1	Afek, Kognisi, Dan Desain Konseptual	168
13.2	Afek, Realitas Virtual, Dan Desain Konseptual	169
13.3	Pengoperasian Prinsip Interaksi Afek-Kognisi Dalam Kondisi Vr	173
13.4	Prinsip Interaksi Afek-Kognisi dalam Kondisi Non-VR	175
13.5	Kesimpulan	175
BAB 14	GERAKAN TANGAN INTUITIF UNTUK INTERAKSI VR	177
14.1	Visualisasi Informasi Dalam Realitas Virtual	177
14.2	Interaksi Tanpa Sentuhan Dengan Data	178
14.3	Menetapkan Tugas Vism Ke Fungsionalitas Aplikasi	180
14.4	Kesimpulan	185

BAB 15 APLIKASI MEDIS AR DAN VR	186
15.1 Rehabilitasi Paru Dalam Realitas Virtual Untuk Pasien Ppok	186
15.2 Penggunaan Realitas Virtual Untuk Rehabilitasi	188
15.3 Aplikasi PR Dalam VR	190
15.4 Penerimaan Dokter Bedah terhadap Headset VR untuk Pelatihan	194
15.5 Evaluasi VR dalam Pelatihan Ortopedi	205
15.6 VR Dalam Pelatihan Medis Dan Bedah	206
15.7 Kesimpulan	211
BAB 16 VR DAN MEDIA	213
16.1 Esensi VR Sinematik: Merangkul Teknologi Baru	213
16.2 Hakikat Media Imersif	214
16.3 Media Imersif di Persimpangan Filsafat, Media, dan Teknologi	216
16.4 Media Imersif dalam Praktik	218
16.5 Kesimpulan	222
Daftar Pustaka	223

BAB 1

PENGALAMAN RITEL AR DAN VR

1.1 V-COMMERCE DALAM RITEL: SIFAT DAN DAMPAK POTENSIAL

V-commerce merupakan fenomena baru yang semakin populer dalam literatur pemasaran dan bisnis, serta secara khusus menjadi lebih menonjol dalam konten yang terkait dengan praktik ritel. Namun, interpretasi dan penjelasan tentang apa sebenarnya yang dimaksud dengan v-commerce dan apa saja yang termasuk di dalamnya tidak konsisten. Buku ini membahas konseptualisasi yang cair dari terminologi v-commerce dan menganjurkan penggunaan terminologi v-commerce secara eksklusif untuk merujuk pada, dan sebagai singkatan dari, perdagangan virtual yang definisinya akan diusulkan secara terpadu. Dengan mengambil pendekatan bisnis-ke-konsumen, implementasi perdagangan virtual saat ini di sektor ritel, serta implikasi penelitian potensial dan masa depan akan dibahas.

Terminologi v-commerce dalam literatur pemasaran dan bisnis menjadi semakin lazim. Berbagai penulis setuju bahwa v-commerce akan "membentuk kembali lanskap ritel". Namun, asal usul konsep yang sama antara akademisi, industri, dan media yang dikombinasikan dengan implementasi di mana-mana, memperkenalkan ambiguitas pada terminologi v-commerce; yang saat ini mewujudkan konotasi yang berbeda, dan bahkan kontradiktif, bergantung pada berbagai pemangku kepentingan (yaitu, sering kali karena perbedaan kontekstual). Saat ini, tiga penggunaan terminologi v-commerce yang berbeda dapat diamati: (1) Aliran penulis, terutama literatur praktisi, yang menghubungkan v-commerce dengan merek vertikal asli digital dan perdagangan terintegrasi vertikal (yaitu, perdagangan vertikal; Dunn, 2016). (2) Aliran literatur yang mengaitkan v-commerce dengan perdagangan virtual. (3) Aliran literatur terakhir yang mengacu pada perdagangan suara. Paragraf berikut akan menguraikan berbagai interpretasi dari singkatan v-commerce.

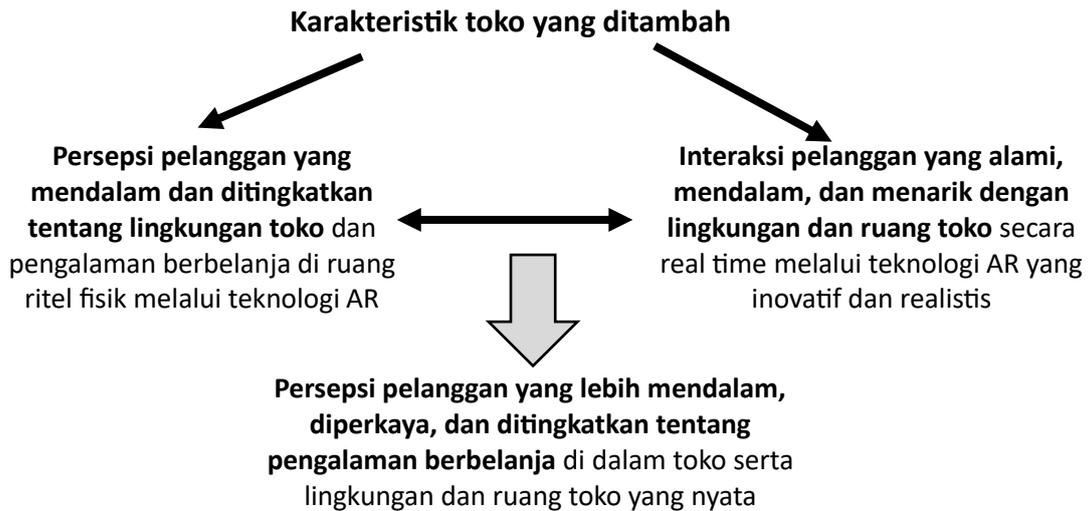
1.2 PERDAGANGAN VERTIKAL

Perkembangan perdagangan berbasis internet dan sifat pasar global yang kompetitif dan serba cepat telah menghidupkan kembali minat pengecer terkait integrasi vertikal—yang dapat digambarkan sebagai penggabungan dua atau lebih tahap produksi dan/atau distribusi, yang biasanya terpisah, di bawah satu kepemilikan. Dunn (2016) menciptakan istilah Digitally Native Vertical Brands (DNVB), yang menggambarkan merek yang lahir di internet dan sangat berfokus pada pengalaman pelanggan (alias merek v-commerce). DNVB terutama menggunakan saluran e-commerce untuk interaksi, transaksi, dan penceritaan serta sangat bergantung pada basis pelanggan setia dan konten yang dibuat pengguna untuk menyebarkan berita (untuk contoh DNVB di berbagai industri, lihat Pixlee, 2017). Dengan mengikuti konsep integrasi vertikal, DNVB melewati rantai pasokan dan saluran distribusi tradisional serta menerapkan model langsung ke konsumen. Hal ini memungkinkan ritel daring (niche) ini menawarkan produk berkualitas tinggi kepada konsumen dengan biaya yang lebih rendah

sekaligus meningkatkan margin kotor dan kontribusi produk mereka. Meskipun ada potensi kerugian pada model bisnis yang terintegrasi secara vertikal (misalnya, kompleksitas rantai pasokan dan kesulitan dalam penskalaan) meningkatnya aktivitas investasi dan akuisisi dapat mengantar masuk era baru monoteisme merek kultus, pengecer daring, dan perdagangan yang terintegrasi secara vertikal.

Pengembangan Bentuk Toko Baru

Teknologi AR imersif menghasilkan pengalaman berbelanja yang ditingkatkan di dalam dan lingkungan toko tradisional pengecer yang dimaksud, dan secara keseluruhan responden dalam penelitian ini merasa puas dan terkesan dengan toko yang ditingkatkan ini. Diskusi sekarang mempertimbangkan beberapa implikasi yang lebih praktis dari teori yang ada yang telah dihasilkan dalam pengaturan yang lebih eksperimental dalam konteks dunia nyata ini. Toko yang ditingkatkan dapat didefinisikan sebagai toko ritel fisik yang ditingkatkan/disempurnakan oleh teknologi AR yang inovatif dan imersif. Dalam bentuk toko ini, persepsi pelanggan saat ini tentang ruang toko, lingkungan, dan pengalaman berbelanja yang sebenarnya dimediasi dan ditingkatkan dengan penggunaan model 3D dan skenario virtual yang dijelajahi dan berinteraksi secara alami oleh konsumen saat berada di lingkungan toko yang sebenarnya. Toko yang diperbesar ini dicirikan oleh kombinasi teknologi AR dengan lingkungan toko yang sebenarnya, sehingga mengintegrasikan objek, ruang, dan lingkungan toko yang sebenarnya dan virtual. Dengan demikian, toko yang diperbesar (Gambar 1.2) memperluas batas ruang ritel fisik tradisional dan nyata yang mengelilingi pelanggan (seperti batas fisik toko, barang-barang yang secara fisik ada di toko, informasi yang tersedia bagi konsumen dan cara penyediaannya, dll.). Di sini, interaksi alami konsumen dengan lingkungan toko melalui antarmuka yang inovatif dan realistis, mobilitas ruang, dan visibilitas merupakan fitur utama lainnya, yang menawarkan kemungkinan baru untuk melihat dan berinteraksi dengan objek virtual yang tidak tersedia secara fisik di ruang toko yang sebenarnya, memperkaya konten, dan dengan demikian mengarah pada partisipasi konsumen yang lebih dalam dan membantu memberikan persepsi yang lebih kaya dan lebih mendalam tentang lingkungan toko yang ditambah dan pengalaman berbelanja, hiburan, dan kesenangan di toko fisik yang sebenarnya.



Gambar 1.1 Karakteristik utama toko augmented

1.3 PERDAGANGAN VIRTUAL

Definisi leksikal dari virtual adalah "tidak ada secara fisik seperti itu tetapi dibuat oleh perangkat lunak agar tampak demikian". Sejalan dengan definisi ini, Javornik (2016) mendefinisikan virtualitas sebagai "kemampuan media untuk menampilkan elemen virtual atau dunia virtual, sebagaimana dialami oleh pengguna melalui pencelupan atau telepresensi dalam lingkungan yang diciptakan oleh grafik komputer atau elemen visual" mengadopsi perspektif berbasis pengalaman. Untuk memfasilitasi pengalaman yang mendalam dan interaktif, teknologi realitas alternatif (Tabel 1.1) digunakan; yang dapat diklasifikasikan sepanjang kontinum virtualitas.

Tabel 1.1 Teknologi realitas alternatif

Terminologi	Definisi
Realitas tertambah (AR)	Teknologi realitas alternatif yang menyediakan versi dunia nyata yang disempurnakan dengan melapisi realitas kita yang ada dengan lapisan informasi digital tambahan, yang dapat dilihat melalui perangkat teknologi (yang terhubung) seperti telepon pintar atau Kacamata Cerdas Realitas Tertambah (ARSG)
Realitas campuran (MR)	Teknologi realitas alternatif yang memfasilitasi penggabungan, dan interaksi waktu nyata dengan dan di antara, data dan objek yang ditampilkan secara digital dan dunia nyata melalui perangkat teknologi yang terhubung (misalnya, headset realitas campuran)
Realitas virtual (VR)	Teknologi realitas alternatif yang dicirikan dengan menghasilkan pengalaman multisensori yang imersif dan interaktif secara waktu nyata yang terletak di, dan diinduksi secara artifisial oleh, lingkungan virtual tiga dimensi yang dihasilkan komputer yang responsive biasanya dipasangkan dengan perangkat input dan output yang canggih

Perdagangan virtual mencakup pelaksanaan perdagangan melalui jenis media ini. Oleh karena itu, buku ini mendefinisikan perdagangan virtual sebagai: transaksi komersial yang dimediasi secara elektronik yang berasal dari platform teknologi realitas alternatif dan melibatkan produk dan layanan yang dihasilkan secara digital atau di dunia nyata.

Perdagangan Suara

Perdagangan yang diaktifkan oleh suara berkaitan dengan interaksi pengguna dengan platform dan aplikasi komersial yang memanfaatkan pengenalan ucapan bahasa alami untuk memungkinkan transaksi swalayan melalui telepon dan perangkat lain yang terhubung dengan demikian, teknologi pengenalan suara menggantikan proses pengambilan keputusan tunjuk dan klik daring dengan memperkenalkan metode perintah lisan. Pergeseran ke arah perdagangan elektronik berbasis percakapan ini dipengaruhi oleh kemajuan teknologi, termasuk, tetapi tidak terbatas pada, peningkatan di bidang: kecerdasan buatan, komputasi awan, dan pembelajaran mesin. Di samping itu, ada peningkatan penerimaan dan tingkat kenyamanan konsumen terhadap antarmuka pengguna percakapan (misalnya, peneras suara pintar, seperti Amazon Echo dan Google Home, yang sering dihubungkan dan atau dikendalikan oleh asisten suara virtual seperti Siri dari Apple dan Cortana dari Microsoft). Meskipun perdagangan suara membawa tantangan baru bagi ritel (misalnya, masalah privasi dapat memicu peningkatan pembatasan terkait akses ke data pribadi yang dilindungi yang terkumpul dari interaksi suara, memicu ketegangan di antara ekosistem digital dan berpotensi meningkatkan biaya netralitas platform), kemungkinan besar permintaan konsumen untuk perdagangan suara akan terus meningkat karena para pemimpin industri terus berinovasi.

Semua perkembangan yang disebutkan di atas diharapkan berdampak besar pada industri ritel. Namun, untuk memajukan praktik penelitian pemasaran dan meningkatkan pemahaman mengenai v-commerce dalam wacana publik, sangat penting bagi kita untuk membedakan dengan jelas kemajuan ini. Penelitian ini menganjurkan untuk menganggap terminologi v-commerce secara eksklusif untuk perdagangan virtual; dan menggunakan awalan yang berbeda untuk konsep lainnya, masing-masing vi—untuk perdagangan vertikal (terintegrasi) dan va—untuk perdagangan suara (diaktifkan). Alasan yang mendasarinya adalah bahwa selama bertahun-tahun, perdagangan telah secara konsisten maju dengan bergerak bersama dan memanfaatkan revolusi teknologi (misalnya, internet); dan sebagian besar praktisi dan akademisi setuju bahwa munculnya realitas virtual dan augmented dapat dianggap sebagai revolusi teknologi berikutnya. Selain itu, awalan perdagangan satu huruf sebelumnya semuanya merujuk pada jenis media dan atau teknologi. Contohnya meliputi: E-commerce, yang dapat didefinisikan sebagai "penggunaan sarana elektronik untuk bertukar informasi dan untuk melakukan aktivitas dan transaksi"; M-commerce adalah "setiap transaksi dengan nilai moneter—baik langsung maupun tidak langsung yang dilakukan melalui jaringan telekomunikasi nirkabel" dan T-commerce adalah "perdagangan yang dimediasi secara elektronik melalui televisi digital interaktif". Mengikuti pola ini, v-commerce harus berhubungan dengan teknologi virtual. Dapat dikatakan bahwa perdagangan virtual, seperti m-commerce sebelumnya, harus dianggap sebagai bagian dari e-commerce, meskipun beberapa orang telah menyatakannya sebagai "langkah berikutnya".

1.4 V-COMMERCE DAN DAMPAKNYA PADA RITEL BISNIS-KE-KONSUMEN

Pada tahun 2010, Jones menyatakan bahwa "sejumlah kekuatan teknologi dan sosial perlu bertemu agar v-commerce dapat berkembang pesat" dan dapat disimpulkan bahwa saat ini kita berada pada tahap tersebut. Kematangan teknologi VR dan AR menandai perubahan mendasar dalam peralihan dari internet informasi menuju internet pengalaman (yaitu, di mana pengalaman menggantikan informasi sebagai unit dasar mata uang), dan dapat dikatakan bahwa di situlah letak premis terbesar perdagangan virtual; potensi untuk mengubah pengalaman belanja daring dan menyediakan padanan (hampir) di dunia nyata. Hal ini terutama karena antarmuka perdagangan virtual, jika dirancang dengan tepat, dapat mendukung perilaku belanja alami dengan menyediakan pengalaman yang lebih personal, mendalam, dan interaktif. Dari sudut pandang masyarakat, peralihan konsumen ke v-commerce terutama akan didorong oleh kelompok usia yang lebih muda, karena mereka paham teknologi, dikenal berasosiasi dengan merek untuk mengekspresikan identitas mereka dan sudah menghabiskan lebih banyak uang untuk 'pembelian berdasarkan pengalaman'

Implementasi V-Commerce Saat Ini

Industri ritel mulai bertransformasi karena teknologi virtual yang memengaruhi semua tahap ekosistem ritel. Buku ini mengambil pendekatan bisnis-ke-konsumen dan berfokus pada implementasi "front-end" dari perdagangan virtual. V-commerce akan mengubah makna "apa yang Anda lihat adalah apa yang Anda dapatkan" karena memberikan kemungkinan kepada konsumen untuk merasakan dan menjelajahi berbagai fitur suatu produk atau layanan sebelum melakukan pembelian yang sebenarnya. Terlepas dari prospek pengembangan yang menarik bagi pengecer fisik, penelitian oleh Chesney, Chuah, Dobeles, dan Hoffmann (2017) menunjukkan bahwa ini dapat menjadi pengganggu utama bagi belanja daring, yang berpotensi menjembatani defisit kepercayaan yang mungkin telah mencegah orang melakukan pembelian di lingkungan e-tailing berbasis web di masa lalu.

Berbagai pengecer telah bereksperimen dengan berbagai implementasi dan meskipun saat ini perdagangan virtual masih dalam tahap adopsi awal, dapat diharapkan bahwa dalam (dekat) masa depan perdagangan virtual akan diimplementasikan dalam skala yang lebih global. Saat ini, dua implementasi utama teknologi interaktif augmented-reality dapat dibedakan; yaitu, meningkatkan pengalaman berbelanja konsumen dengan memanfaatkannya sebagai teknologi uji coba produk dan menggunakan kecerdasan berbasis lokasi untuk menawarkan pengalaman interaktif, relevan secara kontekstual (dipersonalisasi). Mengenai teknologi realitas virtual, dua implementasi utama yang dapat diidentifikasi adalah menggunakan realitas virtual sebagai saluran penjualan baru dan menerapkannya sebagai saluran untuk membangun merek.

Implementasi AR Yang paling cocok untuk teknologi uji coba adalah pengecer yang sangat mementingkan kecocokan (misalnya, pengecer yang menjual pakaian). Namun, tidak berhenti di situ. CaratLane, salah satu pengecer perhiasan daring terbesar di India, menerapkan teknologi ini untuk memperkenalkan aplikasi Uji Coba perhiasan 3D virtual pertama di dunia menerapkan pengenalan wajah dan teknologi pencitraan tiga dimensi untuk

mengubah layar laptop atau ponsel cerdas pengguna menjadi cermin. MAC Cosmetics menerapkan teknologi ini di lokasi toko ritel mereka di New York. Contoh lain adalah aplikasi IKEA Place, yang memungkinkan konsumen merasakan tampilan dan kesesuaian furnitur dalam skala sebenarnya di rumah mereka. Saat ini, sebagian besar aplikasi AR mengharuskan konsumen untuk menggunakan perangkat genggam (mobile) mereka.

Namun, dapat dikatakan bahwa dengan kemajuan teknologi terkini di bidang perangkat augmented reality yang dapat dikenakan, dan khususnya Augmented Reality Smart Glasses (yaitu, perangkat yang dikenakan seperti kacamata biasa dan menggabungkan informasi virtual dengan informasi fisik di bidang pandang pengguna, potensi bisnis dan peluang untuk penciptaan nilai akan terus tumbuh. Mengenai augmented reality berbasis lokasi, ada beberapa aplikasi yang menghubungkan augmented reality dengan sistem GPS, teknik data geospasial, dan sensor lokasi perangkat seluler, misalnya, Streetmuseum, yang menyediakan informasi historis tentang landmark di London.

Dengan memanfaatkan teknologi ini, Blippar (2017) menyediakan implementasi bisnis dengan menggunakan unit media kaya (misalnya, iklan banner digital) yang memberikan konten dan fitur yang dirancang untuk mendorong keterlibatan dan minat konsumen aktif terhadap produk. Karena teknologi ini dapat diimplementasikan di hampir semua lingkungan web dan seluler yang dapat diakses kamera, teknologi ini memfasilitasi penskalaan paparan di seluruh segmen audiens.

Implementasi VR Menyediakan department store realitas virtual pertama, eBay dan pengecer Australia Myer memberikan contoh yang baik tentang penerapan VR sebagai saluran penjualan. Dengan memanfaatkan penampil realitas virtual berbasis telepon pintar, konsumen dapat memeriksa barang (misalnya, memindahkan, memutar, memperbesar), mengakses spesifikasi produk waktu nyata (misalnya, rangkaian produk, harga, dan informasi stok) dan menyelesaikan pembelian melalui aplikasi eBay. Untuk meningkatkan penerimaan konsumen, penduduk Sydney dapat mendaftar untuk tur pameran khusus dan 15.000 penampil VR disediakan untuk konsumen secara gratis. Menerapkan teknologi VR untuk membangun merek dapat dilakukan dalam berbagai bentuk, penceritaan merek virtual menjadi yang paling jelas.

Contoh etalase disediakan oleh The New York Times yang bermitra dengan Google untuk membuat jajaran film realitas virtual 360° yang dapat disediakan untuk pelanggan (cetak) mereka. Proyek pertama (yaitu, The Displaced, yang berfokus pada kehidupan tiga anak yang hidupnya telah tercabut oleh perang) memenangkan mereka Grand Prix Hiburan di Festival Kreativitas Internasional Cannes Lions. Contoh lain dari pembangunan merek VR meliputi: (1) Demo produk, yang menunjukkan atribut, fitur, dan fungsi produk. (2) Streaming langsung acara, dan (3) penciptaan bersama. Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa v-commerce menawarkan peluang yang menarik dan baru bagi merek, bisnis, dan industri ritel peluang yang baru saja mulai kita jelajahi.

Pada titik ini tampaknya tidak mungkin bahwa v-commerce akan membuat praktik m-commerce dan e-commerce yang mapan menjadi usang sepenuhnya meskipun, para eksekutif teknologi (misalnya, Zuckerberg) sebelumnya telah menyebutkan bahwa realitas alternatif

berpotensi menjadi platform komputasi utama berikutnya di masa mendatang. Meskipun demikian, v-commerce memang menawarkan platform baru untuk interaksi konsumen-merek yang dapat melengkapi saluran digital dan fisik yang ada. Oleh karena itu, pengecer yang mengejar strategi omni-channel sejati harus mulai mempertimbangkan bagaimana v-commerce dapat menjadi bagian integral dari pendekatan keseluruhan mereka (misalnya, sebagai saluran pemasaran dan atau layanan pelanggan). Bersamaan dengan itu, Marketing Science Institute telah mendorong komunitas akademis untuk mengarahkan upaya penelitian mereka ke arah penyampaian pengalaman yang terintegrasi, real-time, dan relevan dalam konteks.

Oleh karena itu, upaya penelitian di masa mendatang harus difokuskan pada penanganan: (1) Perbedaan kontekstual (misalnya, pengaturan daring vs. di dalam toko). (2) Perbedaan antar segmen konsumen (misalnya, penerimaan, kepercayaan, dan koneksi merek-diri). (3) Efek lintas saluran, interoperabilitas, dan efektivitas komparatif antara saluran v-commerce yang berbeda dan/atau platform periklanan tradisional, sebaiknya dikaitkan dengan segmen pasar dan/atau kategori produk. (4) Menghasilkan metrik pengukuran v-commerce universal. (5) Menetapkan undang-undang dan peraturan (misalnya, mengenai kepemilikan/privasi data). Kami mendorong penyelidikan ke dalam jalur penelitian dan praktik masa depan yang berpotensi bermanfaat ini.

1.5 REALITAS VIRTUAL DAN RITEL

Bagian ini membahas fokus pembelajaran saat ini, tema dasar, dan kesenjangan penelitian yang menonjol dalam literatur Realitas Virtual (VR). Sebanyak 89 artikel jurnal dari 22 tahun dianalisis secara tematis untuk mengungkap interkoneksi dan tema yang tidak kentara, termasuk fokus penelitian dari waktu ke waktu dan tema dasar menurut disiplin penelitian. Lebih dari separuh dari semua buku berfokus pada kebutuhan untuk memahami konsumen belanja VR, namun tidak ada konsensus mengenai pengalaman optimal atau cara merancang toko v-Commerce yang efektif. Kesenjangan penelitian yang paling menonjol terkait dengan aspek HCI unik dalam v-Commerce yang memengaruhi perilaku belanja. Dampak dari tinjauan ini adalah menetapkan tantangan saat ini dan arah masa depan bagi akademisi untuk menjadikan v-Commerce kenyataan yang layak. Secara khusus, penelitian masa depan harus berfokus pada pengembangan teori faktor manusia dalam desain toko VR (misalnya dimensi sosial, pelacakan mata, dll.).

Bagian ini juga mengulas literatur yang berfokus pada Perdagangan Elektronik (e-Commerce) dan teknologi konsumen untuk mendeteksi kesenjangan dan keterbatasan utama dalam literatur yang harus dibandingkan dengan perkembangan utama dan aplikasi yang diusulkan. Melalui ini, penelitian di masa mendatang akan diarahkan untuk menjadikan Realitas Virtual (VR) dan Realitas Tertambah (AR) sebagai platform yang layak untuk e-Commerce di luar batasan layar dua dimensi. Sebelumnya, kajian pustaka tentang Realitas Virtual telah dilakukan di bidang-bidang seperti Pendidikan, Pariwisata, Militer, Layanan Kesehatan, Uji klinis, Terapi, Perencanaan kota, Hiburan/Permainan, dan Teknik. Akan tetapi, ritel, e-Commerce, dan Perdagangan Virtual (v-Commerce) tidak ada dalam kajian pustaka

VR/AR kontemporer, sehingga menimbulkan kekosongan dalam pengetahuan akademis yang perlu ditangani. Tujuan dari tinjauan pustaka ini adalah untuk mengarahkan proyek penelitian ke bidang yang belum dieksplorasi guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas komunitas penelitian ritel. Untuk mencapai tujuan ini, tiga tujuan penelitian dibuat:

1. Kita perlu mengungkap fokus penelitian VR/AR saat ini untuk menilai area penelitian yang dipahami dengan baik dan dengan demikian kurang cocok untuk eksplorasi potensi inovatif.
2. Kita perlu mengungkap tema-tema yang mendasari dalam penelitian VR/AR di luar fokus penelitian eksplisit untuk memahami disiplin ilmu mana yang kurang diteliti terkait dengan aplikasi teknologi yang bermanfaat.
3. Kita perlu mengungkap kesenjangan penelitian yang paling menonjol terkait dengan VR/AR untuk mengarahkan proyek penelitian yang akan membahas isu-isu kritis yang penting bagi terobosan teknologi.

Dalam membahas tujuan penelitian, tinjauan pustaka ini memberikan kontribusi utama berikut:

- Lebih dari separuh dari semua buku berfokus pada kebutuhan untuk memahami pengalaman konsumen yang terintegrasi, dan berbelanja melalui v-Commerce, namun tidak ada konsensus mengenai apa pengalaman optimal atau bagaimana merancang toko v-Commerce yang efektif.
- Mayoritas buku mencakup tema-tema mendasar yang berkaitan dengan desain UX dan motivator perilaku pembelian, meskipun sebagian besar literatur berfokus pada teknologi.
- Area penelitian paling menonjol yang perlu ditangani terbukti terkait dengan aspek HCI unik dalam v-Commerce yang secara efektif memengaruhi perilaku belanja untuk membuat platform VR/AR layak secara finansial.

Metode pengambilan sampel utama didasarkan pada protokol, yang menguraikan basis data akademis, istilah pencarian, dan filter di awal penyelidikan. Untuk mengurangi pengaruh bias basis data, tiga basis data dipilih karena keunggulannya dalam komunitas penelitian akademis; Web of Science, Google Scholar, dan Scopus.

Tabel 1.2 Istilah pencarian pada tinjauan Pustaka

Aspek teknologi	Aspek konsumen
Toko 3D	Persepsi konsumen
Masa depan belanja	Reaksi konsumen
Interaktivitas	Kepuasan konsumen
Inovasi teknologi	Perilaku konsumen/pembelian
Ritel teknologi	Pengalaman berbelanja
V-Commerce	Motivasi berbelanja
Lingkungan virtual	
Realitas virtual	
Ritel realitas virtual	

Belanja virtual	
Sosial virtual	
Kejelasan	

Istilah pencarian yang digunakan dalam proses pengumpulan sumber daya telah diidentifikasi sebagai aspek teknologi dan konsumen (Tabel 11.). Ini diidentifikasi melalui pembacaan awal yang cermat dari literatur VR/AR yang paling menonjol.

Untuk mencerminkan status penelitian terkini tentang VR/AR, tinjauan literatur difokuskan terutama pada buku dari tahun 2016 dan seterusnya. Namun, penyertaan karya sebelumnya (2001 dan seterusnya) diizinkan untuk membuat perbandingan historis. Oleh karena itu, 70% buku berasal dari tahun 2013 dan seterusnya.

Untuk menemukan literatur yang lebih maju daripada gagasan awal kami tentang strategi pencarian yang digerakkan oleh protokol, pengambilan sampel bola salju maju diterapkan. Dalam aplikasi ini, buku utama tentang AR dan VR diidentifikasi dari daftar referensi artikel penting, yang mengungkap materi penting dan berpengaruh untuk tinjauan pustaka.

Pengumpulan pustaka dilakukan antara Oktober '23 dan Februari '24, yang menghasilkan 89 artikel jurnal penting yang dikumpulkan. Dimulai dengan Web of Science, setiap istilah pencarian dicari, difilter menurut kriteria yang ditentukan di atas. Memilih jurnal berkualitas tinggi yang meninjau pustaka, dimulai dengan publikasi dan karya terbaru pada masa lalu. Buku yang dianggap relevan diunduh dalam bentuk PDF dan disimpan dalam NVivo 11. Selama analisis jurnal, buku utama yang dikutip diidentifikasi, sebelum ditemukan, dikritik, dan kemudian diunduh.

Setelah jejak pengambilan sampel bola salju tidak lagi membuahkan hasil, istilah pencarian berikutnya diselidiki dengan cara yang sama. Setelah ini, mesin pencari tambahan diperiksa untuk istilah pencarian guna memastikan semua buku utama teridentifikasi. Untuk tetap mengikuti perkembangan terkini, lanjutkan pencarian literatur selama proses analisis. Hanya sumber akademis (artikel jurnal, buku konferensi, terbitan berkala, dan buku akademis) yang diterima dalam fase pengumpulan sumber daya. Ini untuk memastikan fokus buku tetap akademis dan didasarkan pada proses ilmiah.

Analisis tematik diterapkan pada literatur VR yang belum ditemukan dengan bantuan NVivo 11. Sementara teknik pengodean manual telah terbukti berhasil dalam tinjauan literatur tradisional, kekuatan komputasi perangkat lunak analisis tematik membantu memperoleh wawasan yang lebih mendalam tentang data daripada yang mungkin dilakukan dengan cara lain. Sumber daya dianalisis secara tematik untuk fokus buku, rekomendasi masa depan dibuat, kesenjangan dan keterbatasan disorot dalam literatur, temuan utama, model, partisipan, dan teknologi yang dibahas.

Untuk mengungkap fokus penelitian VR/AR saat ini, Gambar 1.1 menunjukkan bidang penelitian utama yang dibahas dalam buku yang ditinjau. Topik-topik ini yang disajikan dalam bagan hierarki memberikan gambaran tentang pengetahuan terkini tentang teknologi VR/AR, pengecer, pelanggan, dan lingkungan belanja yang berbeda di bidang belanja VR. Hasil utama

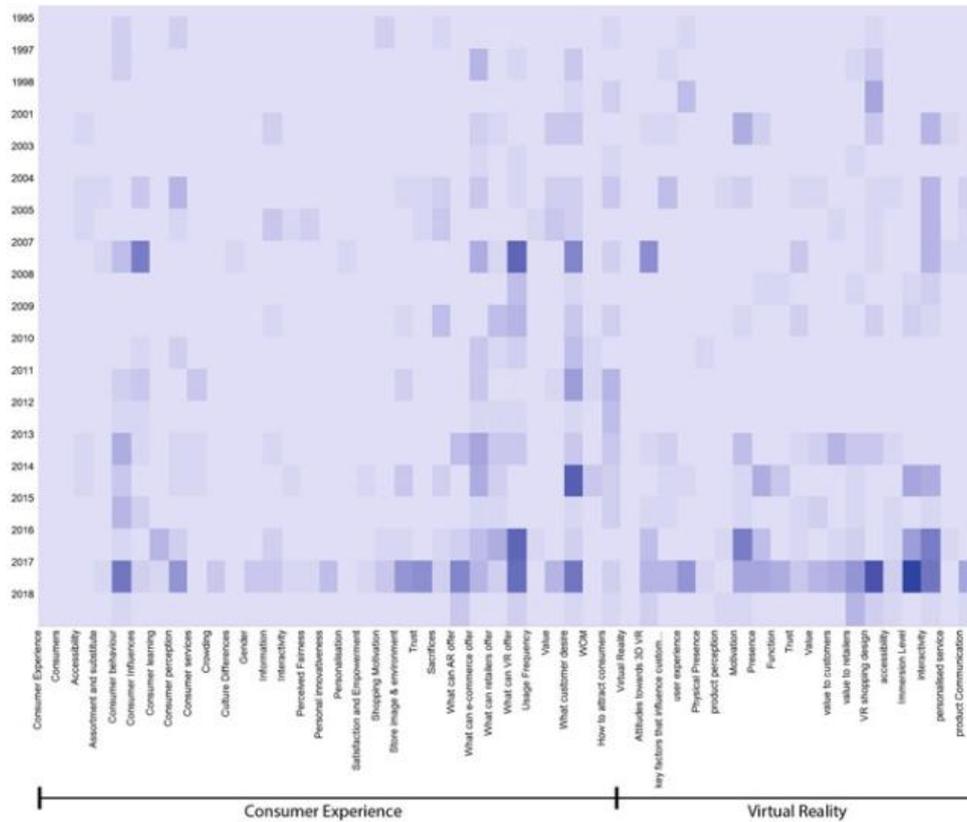
dari analisis ini adalah bagaimana sebagian besar penelitian berfokus pada Pengalaman Konsumen (oranye) dan faktor manusia dalam Realitas Virtual (Hijau). Hal ini terjadi meskipun penelusuran literatur berfokus pada literatur teknologi; Saat memeriksa distribusi penelitian dari waktu ke waktu (Gambar 1.2), konvergensi pada kebutuhan untuk memahami faktor manusia dari konsumen v-Commerce terjadi sejak tahun 2016 dan seterusnya. Isu-isu ini telah berulang kali disorot selama lebih dari 20 tahun, tetapi masih belum terjawab.

Secara kritis, 15 buku menyatakan konsumen bersikap positif terhadap AR/VR karena keduanya merupakan teknologi baru yang menghasilkan efek kebaruan yang signifikan dan memberikan manfaat khusus seperti efisiensi dan nilai belanja yang lebih baik, yang selanjutnya mengarah pada peningkatan motivasi belanja mereka. Riset pasar terkini mengungkapkan bahwa 58% pelanggan menganggap berbelanja dengan teknologi digital akan lebih menarik, dan 63% mengatakan mereka mengharapkan kemampuan tersebut mengubah cara mereka berbelanja. Sementara VR memerlukan peningkatan lebih lanjut dalam hal solusi teknis dan operasional bisnis, karena konsumen masih menganggap lingkungan virtual masih dalam tahap pengembangan.

Hasil terpenting kedua adalah bahwa 37% dari semua buku berpendapat bahwa pengecer perlu memahami faktor-faktor yang memengaruhi persepsi konsumen. Secara khusus, mereka perlu lebih memahami faktor-faktor yang memengaruhi konsumen v-Commerce.



Gambar 1.2 Bagan hierarki yang menunjukkan fokus penelitian



Gambar 1.3 Peta panas fokus penelitian terkemuka dari waktu ke waktu

Faktor-faktor tersebut telah diklasifikasikan menjadi kenyamanan, konten (lingkungan, informasi, tampilan produk dan fitur produk), fungsionalitas (aksesibilitas, interaktivitas, layanan yang dipersonalisasi, kejelasan), kekayaan media, nilai yang dirasakan (kenyamanan, biaya dan kepercayaan), jejaring sosial dan pengalaman pengguna (kehadiran fisik, keterlibatan produk dan persepsi produk). Oleh karena itu, faktor-faktor ini harus dipertimbangkan ketika mengembangkan lingkungan belanja VR.

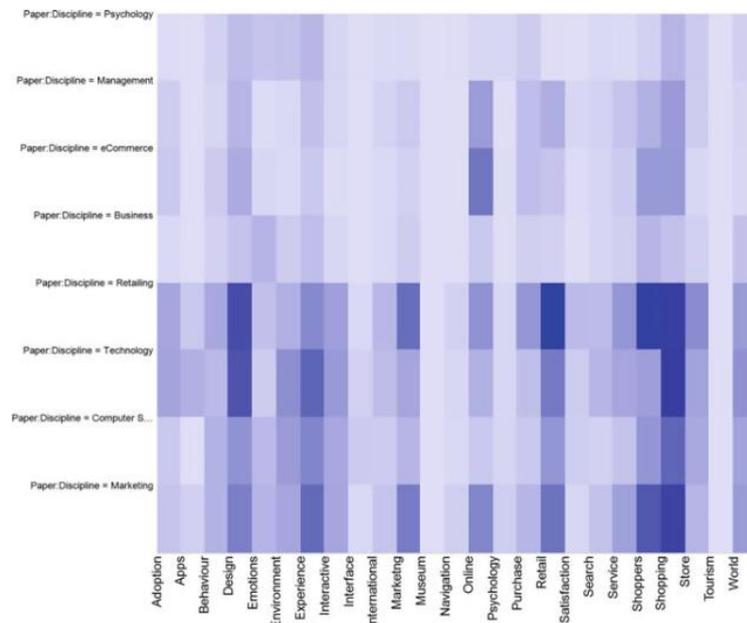
Hasil terpenting ketiga disampaikan kepada teori nilai VR. Untuk memahami perilaku konsumen dan memeriksa sifat pengalaman yang ditawarkan, penting untuk menyelidiki konsumen dan pengecer dan membandingkan saluran belanja yang berbeda (offline; online dan VR). Mengenai nilai bagi pengecer, delapan buku menyatakan bahwa VR menunjukkan potensi besar bagi pengecer. Karena dianggap sangat inovatif dan menjadi pemimpin pasar dalam adopsi teknologi baru di pasar. Dengan demikian, manfaat bagi pengadopsi awal mungkin signifikan. Sembilan buku melaporkan bahwa VR juga dapat memberikan keterlibatan merek dan menawarkan banyak cara mendalam bagi pengecer untuk mengedukasi konsumen tentang suatu merek, berbagi kisah merek mereka dengan pelanggan, memperkuat nilai merek dan loyalitas pelanggan.

Berkaitan dengan nilai bagi konsumen, 11 buku menunjukkan bahwa motivasi konsumen dapat dianggap sebagai nilai hedonis (untuk kesenangan) atau nilai utilitarian (untuk efisiensi). Oleh karena itu, VR dapat memberikan nilai bagi konsumen melalui kedua aspek ini. Konsumen dapat tinggal di rumah untuk membandingkan atau memilih produk

tertentu; mengurangi waktu dan tenaga saat berbelanja. Selain itu, nilai hedonis mengacu pada keadaan emosional yang dihasilkan dari pengalaman tersebut dan dapat mencakup semua elemen (misalnya warna, musik, dan elemen desain lainnya) yang berkontribusi pada keadaan senang. Pembeli dapat menerima nilai dari pengalaman ini, yang akan memengaruhi kepuasan dan loyalitas mereka. Ada manfaat dan biaya yang terkait tidak hanya dengan produk/layanan yang dibeli secara daring, tetapi juga proses untuk mendapatkannya.

Tema-Tema yang Mendasari dalam VR/AR

Untuk mengungkap tema-tema yang mendasari dalam penelitian VR/AR di luar fokus penelitian yang eksplisit, Gambar 1.4 memetakan disiplin literatur terhadap tema-tema utama yang umum di seluruh teks.



Gambar 1.4 Peta panas tema-tema yang mendasari versus disiplin penelitian

Meskipun frasa-frasa utama seperti belanja, daring, pembeli, dan ritel dapat diharapkan dari istilah pencarian dalam tinjauan ini, banyak frasa yang berasal dari pencarian frekuensi kata tidak terduga dan menarik. Istilah-istilah seperti 'layanan', 'museum', dan 'pariwisata' menunjukkan penerapan VR/AR yang dipertimbangkan di luar ritel atau barang fisik dan ke dalam komoditisasi pengalaman. Salah satu istilah yang paling menarik adalah 'desain'. Karena perusahaan mode berupaya mendapatkan laba dan pangsa pasar yang lebih tinggi melalui pemanfaatan belanja VR, penelitian di masa mendatang disarankan untuk memberikan masukan pada desain dan perluasan platform v-Commerce.

Namun, yang penting adalah bahwa mayoritas tema-tema yang mendasari berpusat pada desain UX atau faktor-faktor yang memengaruhi perilaku pembelian. Akibatnya, meskipun literatur tampaknya membahas berbagai topik, konvergensi pada aplikasi moneter VR/AR dalam konteks e-Commerce jauh lebih menonjol daripada pengembangan untuk manfaat pengalaman atau teknis.

Sangat menarik bagaimana penelitian desain situs web menunjukkan bahwa tata letak halaman yang nyaman, mesin pencari yang efisien, informasi yang diperbarui, struktur

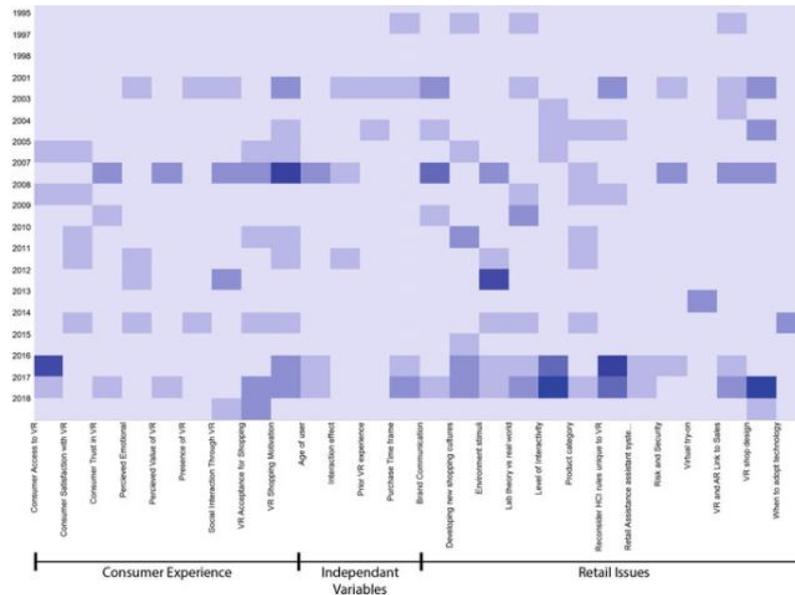
navigasi yang jelas, prosedur pembayaran yang sederhana, dan antarmuka yang ramah pengguna penting bagi penggunaan belanja online oleh konsumen. Fitur-fitur desain ini juga dapat diterapkan dalam desain toko VR. Demikian pula, tata letak toko dalam lingkungan 3D diatur oleh konsep yang berbeda karena beroperasi di bawah kondisi desain toko baru dan fungsi navigasi pelanggan. Meskipun persyaratan penelitian ini telah dibuat satu dekade lalu, teori HCI unik yang diperlukan untuk mengatasinya masih sulit dipahami dalam literatur VR/AR. Dengan demikian, hal ini akan meningkatkan manfaat komersial melalui desain tempat komersial yang tepat.

Selain desain, istilah penting lainnya adalah pengalaman. Studi menunjukkan bahwa pengalaman pengguna mengacu pada partisipasi konsumen dan hubungan lingkungan yang dihasilkan dari interaksi konsumen dalam suatu produk, lingkungan, dan merek. Hal ini bersifat holistik terkait respons kognitif, emosional, afektif, sosial, dan fisik terhadap lingkungan belanja. Di sisi lain, Kolko (2011) menyarankan agar para peneliti fokus pada perancangan pengalaman daripada perancangan artefak. Diharapkan bahwa desain pengalaman menjadi seni komersial masa kini, misalnya, seperti yang disarankan Pine dan Gilmore (1998) untuk menciptakan tema yang menggabungkan berbagai demonstrasi produk menjadi satu pengalaman bertahap.

Di sisi lain, melalui penjelajahan lingkungan belanja daring dan di dalam toko, ditemukan bahwa v-Commerce mungkin harus menebus beberapa kekurangan e-Commerce. Hal ini karena e-Commerce tidak dapat menyertakan faktor fisik dan taktil, yang merupakan kurangnya persepsi produk, dan konsumen mungkin tidak dapat membandingkan produk dari segi kualitas, ukuran, dan gaya. Oleh karena itu, untuk merancang lingkungan belanja v-Commerce yang efektif, desainer harus berpijak pada persepsi konsumen untuk memahami karakteristik penerimaan konsumen terhadap teknologi, mengikuti inovasi teknologi dan tren pasar, dll. Hal ini untuk membantu menyiapkan strategi pemasaran dan ritel guna memperkaya dan meningkatkan pengalaman belanja konsumen secara efektif.

Kesenjangan Penelitian dengan VR/AR

Untuk mengungkap kesenjangan penelitian yang paling menonjol terkait dengan VR/AR, Gambar 1.4 menunjukkan bahwa kesenjangan dalam pengetahuan terkini tentang realitas virtual dan sektor ritel. Kesenjangan yang disajikan dalam peta panas ini perlu ditangani melalui penelitian di masa mendatang.



Gambar 1.4 Peta panas yang diidentifikasi menunjukkan kesenjangan dalam literatur terhadap waktu

Beberapa isu yang paling mendesak dalam penelitian terbaru adalah akses konsumen ke teknologi VR, tingkat interaktivitas dalam lingkungan ritel, serta perlunya pertimbangan ulang terhadap teori HCI (Human-Computer Interaction) tradisional yang memperhitungkan peluang interaksi baru dalam konteks VR/AR. Selain itu, bagaimana merancang lingkungan v-Commerce yang efektif juga menjadi topik yang sangat relevan. Meskipun tema penelitian ini semakin mendapatkan perhatian dalam beberapa tahun terakhir, isu-isu tersebut sebenarnya telah menjadi fokus perhatian para akademisi selama lebih dari 13 tahun. Dari sudut pandang yang lebih holistik, pertanyaan yang paling menonjol belakangan ini berkaitan dengan perancangan v-Commerce. Meskipun pengalaman konsumen telah mendapat perhatian penting antara tahun 2020–2023, pengurangan frekuensi penulis yang menyerukan penelitian lebih lanjut di area ini menunjukkan bahwa banyak pertanyaan utama terkait v-Commerce telah dijawab oleh penelitian yang ada.

Salah satu kekurangan utama dalam literatur adalah kurangnya perhatian terhadap variabel-variabel yang memengaruhi perilaku konsumen dalam berbelanja v-Commerce. Sebanyak 32 artikel meminta para peneliti untuk mengkaji variabel-variabel moderasi ini, termasuk usia pengguna, efek interaksi, pengalaman VR sebelumnya, durasi pembelian, dan komunikasi merek. Oleh karena itu, penelitian di masa mendatang akan sangat berfokus pada verifikasi apakah variabel-variabel independen ini, yang telah terbukti memengaruhi persepsi konsumen, juga memiliki dampak signifikan terhadap penjualan dalam platform virtual.

Lebih lanjut, sekitar 50% dari buku yang ada menyatakan bahwa masih terdapat kesenjangan signifikan dalam pengetahuan terkait desain toko VR. Pertama, hanya sedikit penelitian yang memasukkan rangsangan sosial dalam lingkungan daring sebagai konstruksi utama dalam kerangka S-O-R (Stimulus-Organism-Response). Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut harus mengembangkan model S-O-R ini dalam konteks interaksi manusia-komputer dan

dimensi sosial. Kedua, teknologi pelacakan mata, yang penting untuk pengalaman belanja VR, jarang dijelaskan secara rinci dalam studi pelacakan mata berbasis ponsel. Karena itu, disarankan untuk memasukkan metodologi pelacakan mata dalam penelitian VR mendatang. Ketiga, kurangnya literatur yang membahas desain antarmuka pengguna untuk pembeli dengan kebutuhan khusus, yang merupakan area menarik untuk studi lebih lanjut.

Selain itu, terdapat banyak kesenjangan dalam penelitian terkait perilaku konsumen dan interaksi mereka dengan teknologi VR/AR, serta kaitannya dengan penjualan. Disarankan agar dilakukan penyelidikan lebih mendalam mengenai interaksi manusia untuk memperluas pemahaman yang ada mengenai respons konsumen terhadap teknologi interaktif, serta untuk memahami perilaku dan motivasi konsumen di berbagai saluran penjualan. Sejumlah penelitian, mengusulkan agar para peneliti mengeksplorasi penerimaan teknologi ini lebih jauh.

Untuk menghasilkan dampak yang lebih besar, sekitar 8% buku menyatakan bahwa hasil eksperimen yang dilakukan di laboratorium mungkin berbeda dengan kondisi di dunia nyata. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut sebaiknya melibatkan pengecer VR nyata untuk memanipulasi variabel-variabel toko mereka dalam eksperimen lapangan, bukan hanya eksperimen di laboratorium. Meskipun ini akan sangat menantang, langkah ini penting untuk pengembangan teori yang lebih valid (validitas eksternal yang lebih tinggi). Selain itu, penelitian mendatang sebaiknya memeriksa dampak paparan terhadap pengalaman realitas virtual dengan mengukur variabel dependen sebelum dan sesudah penggunaan. Hal ini akan memerlukan studi longitudinal yang lebih mendalam untuk meninjau kembali temuan-temuan sebelumnya dan mengevaluasi apakah lingkungan imersif tersebut telah diterima dengan lebih baik, serta apakah pengalaman konsumen dengan VR semakin berkembang.

Saat ini, banyak kajian yang secara mendalam mengkaji potensi AR/VR sebagai alat untuk e-commerce, dengan fokus pada bagaimana konsumen merespons teknologi interaktif ini. Meskipun teknologi VR/AR telah menarik banyak penggemar, fakta menunjukkan bahwa sebagian besar konsumen belum sepenuhnya terlibat atau memanfaatkannya meskipun teknologi ini sudah tersedia. Oleh karena itu, kajian ini mengeksplorasi teori nilai yang terkandung dalam teknologi AR/VR. Teknologi ini membuka banyak peluang bagi pengecer untuk berinteraksi dengan pelanggan tanpa memerlukan interaksi tatap muka, memungkinkan pelanggan berbelanja dari kenyamanan rumah mereka. Selain itu, konsumen mendapatkan manfaat dari nilai utilitarian dan hedonis, seperti mengurangi kepadatan yang dirasakan, meningkatkan kepuasan pengguna, serta memberikan keunggulan kompetitif bagi pengecer.

Melalui uji coba virtual, risiko dalam proses pembelian pelanggan dapat dikurangi, yang berujung pada pengurangan tingkat pengembalian produk oleh pelanggan. Namun, temuan kajian ini menunjukkan bahwa terdapat banyak faktor yang memengaruhi persepsi konsumen dalam berbelanja melalui v-commerce, antara lain kenyamanan, konten, fungsionalitas, kekayaan media, nilai yang dirasakan, jejaring sosial, dan pengalaman pengguna. Temuan tersebut memungkinkan untuk mengevaluasi area yang sudah dipahami dengan baik, namun tidak sepenuhnya sesuai untuk eksplorasi lebih lanjut mengenai potensi

inovatif VR dalam mengubah pengalaman berbelanja di pusat perbelanjaan dan membantu konsumen dalam pengambilan keputusan yang lebih baik. Meskipun demikian, karena dunia virtual menawarkan kemungkinan yang bersifat fiktif, persepsi positif ini mungkin tidak muncul ketika konsumen ingin membeli produk yang akan digunakan dalam kehidupan nyata.

Selain itu, sebagian besar konsumen juga mengungkapkan kekhawatiran terkait harga perangkat dan periferal yang diperlukan, serta tantangan dalam beradaptasi dengan teknologi baru, yang berujung pada keprihatinan terkait kemudahan penggunaan dari sistem VR yang lengkap. Sebuah pendapat yang dikemukakan oleh Papadopoulou (2007) menyebutkan bahwa proses berbelanja di toko virtual lebih memakan waktu dibandingkan dengan platform web konvensional, karena melibatkan pengetikan alih-alih sekadar mengklik. Akibatnya, konsumen masih melihat lingkungan virtual ini sebagai teknologi yang sedang dalam tahap pengembangan. Pengetahuan yang ada saat ini masih terbatas dalam memahami faktor-faktor manusia yang unik dan skenario v-commerce dengan cukup baik untuk merancang platform ritel yang efektif dan efisien, yang pada gilirannya membenarkan biaya akses yang tinggi, baik dalam hal pengembangan platform oleh pengecer maupun investasi konsumen dalam teknologi tersebut.

Implikasi industri dari temuan ini adalah bahwa meskipun konsumen kini menunjukkan respons positif terhadap realitas virtual, v-commerce diprediksi akan menjadi platform pasar generasi berikutnya. Oleh karena itu, sangat disarankan bagi pengecer untuk mengadopsi teknologi inovatif ini, baik di toko fisik maupun daring, guna memperoleh keunggulan kompetitif. Sebelum mengimplementasikan VR, perusahaan perlu menilai secara mendalam persepsi konsumen terhadap teknologi tersebut dan memastikan bahwa aspek-aspek yang dianggap penting oleh pelanggan mereka telah dirancang untuk menarik minat mereka.

Tinjauan ini membuktikan bahwa dalam literatur VR/AR saat ini, tema dasar yang paling menonjol adalah desain dan pengalaman. Temuan tersebut mengungkap bahwa desain situs web dan desain toko virtual penting untuk belanja di rumah. Sementara teori tata letak toko ritel tradisional menghasilkan prediksi yang tidak konsisten dengan lingkungan virtual, karena konsumen dapat mengakses toko virtual mana pun secara langsung. Dengan demikian, pengalaman pengguna yang lebih ramah konsumen harus dikembangkan lebih lanjut untuk memengaruhi perilaku pembelian konsumen secara daring.

Temuan ini memungkinkan kita untuk memahami disiplin ilmu mana yang kurang diteliti terkait dengan aplikasi teknologi yang bermanfaat dalam bagaimana literatur terkini tentang VR telah menekankan aspek ritel dan teknologi VR, tetapi telah mengabaikan kebutuhan dan masalah pengguna akhir. Namun, VR semakin banyak digunakan di sektor ritel, meskipun penelitian belum dapat mengikuti tren dari perspektif desain. Pantano (2015) menyarankan teknologi ini akan membantu menciptakan pengalaman pemasaran baru.

Secara khusus, v-Commerce dapat menggabungkan manfaat lingkungan perdagangan elektronik dengan kekayaan informasi perdagangan tatap muka melalui fitur-fitur yang mengompensasi hilangnya kehadiran fisik yang terkait dengan e-Commerce, seperti tidak adanya presentasi merchandising, terutama untuk kategori pakaian. Dengan demikian,

pertanyaan yang mungkin muncul di masa depan adalah bagaimana cara menggabungkan nilai lingkungan belanja online dan offline dengan v-Commerce secara efektif dan efisien, dan apa saja nilai tambah yang dapat kita ciptakan dalam v-Commerce untuk meningkatkan pengalaman berbelanja.

Implikasi industri untuk hasil ini adalah bahwa belanja v-Commerce harus mendukung gagasan untuk menyediakan solusi 'desain untuk kebutuhan Anda'. Penting bagi pengecer untuk memadukan nilai dari berbagai saluran penjualan dan membawanya untuk membangun belanja VR yang ramah pengguna.

Tinjauan ini menunjukkan bahwa area penelitian yang paling dibutuhkan (namun belum ditangani) adalah kurangnya variabel pengaruh yang menjadi perhatian terhadap belanja v-Commerce, kurangnya pengetahuan terkait desain toko VR (dimensi sosial, pelacakan mata, pertimbangan kerugian pembeli), kurangnya pemahaman tentang bagaimana AR/VR terkait dengan penjualan, kurangnya pemahaman tentang penerimaan VR untuk berbelanja, dan hasil eksperimen yang dihasilkan di laboratorium mungkin berbeda dari lingkungan dunia nyata.

Gambar 1.4 mencerminkan bahwa banyak penelitian yang menyerukan penelitian desain toko VR, sementara aspek desain telah menjadi fokus banyak buku untuk disiplin ilmu ritel dan teknologi. Ini berarti VR sebagai teknologi baru, meskipun telah diperkenalkan sejak lama, para peneliti baru memperhatikannya sejak 2013. Desain belanja VR merupakan topik penelitian yang muncul sejak 2017, sehingga diperlukan perhatian yang lebih berkelanjutan dan sistem yang dikembangkan dengan baik. Desainer perlu mempertimbangkan berbagai faktor pengaruh yang mungkin memengaruhi persepsi pembeli saat mengembangkan lingkungan virtual untuk ritel.

Faktor-faktor ini tidak unik, tetapi bergabung dengan badan penelitian yang berkembang yang menyerukan pemahaman emosional dan kognitif yang lebih baik pada konsumen untuk mengembangkan platform e-Commerce yang lebih efektif dan menggoda secara emosional. Implikasi industri untuk hasil ini adalah bahwa VR muncul dalam aspek desain untuk memenuhi kebutuhan konsumen, termasuk desain antarmuka pengguna, desain pengalaman pengguna, visual merchandising, dll. Penyelesaian penelitian ini yang berhasil akan memungkinkan cara baru untuk memahami desain UI untuk belanja VR dan memberikan implikasi praktis untuk bidang multidisiplin.

1.6 KESIMPULAN

Bab ini bertujuan untuk mengarahkan proyek penelitian ke hal-hal yang belum dieksplorasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas komunitas penelitian ritel. Melalui analisis tematik dari 89 artikel jurnal penting, kontribusi utama bab ini adalah ia menandai kerangka kerja yang lebih jelas untuk menemukan pertanyaan penelitian di masa mendatang dan menyoroti agenda penelitian yang dapat menjadi katalisator untuk proses ini.

Implikasi dari tinjauan ini adalah bahwa pengecer harus menyadari bahwa pembeli saat ini mungkin memiliki harapan yang tinggi dari lingkungan yang imersif ini dan, dengan demikian, mereka perlu menyesuaikan dan mempertimbangkan hal ini ketika

mengembangkan strategi yang relevan. Perlu digarisbawahi bahwa penting untuk fokus pada fitur desain toko dan desain pengalaman pengguna guna meningkatkan dimensi sosial sebagai pelanggan di toko VR serta dimensi 'utilitarian' dan 'hedonis'. Mereka juga harus mengintegrasikan manfaat belanja daring dan luring, yang paling diandalkan konsumen (misalnya saran pribadi, layanan purnajual, dll.).

Tinjauan pustaka ini terbatas pada cakupan istilah pencarian VR yang digunakan dan jumlah sumber yang digunakan dalam pencarian. Meskipun perangkat lunak komputasi NVivo telah memungkinkan analisis sebagian besar sumber daripada sebelumnya, fokus yang lebih besar pada buku sebelum 2015 dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang jalur penelitian yang masih belum dimanfaatkan. Penelitian di masa mendatang harus difokuskan pada pengembangan teori desain faktor manusia yang fundamental untuk lingkungan belanja VR, dengan fokus pada pasar mode yang menguntungkan, yang diprediksi bernilai Rp. 64 Miliar pada tahun 2020 di Inggris saja. Hal ini menjawab masalah bahwa hingga saat ini, komersialisasi yang sukses masih sulit dipahami karena kurangnya teori faktor manusia untuk mengarahkan proses desain interaksi. Oleh karena itu, kita perlu memahami:

1. Format pengalaman belanja VR yang paling ditanggapi oleh konsumen dan pengecer karena hal ini akan memungkinkan desainer untuk menciptakan lingkungan ritel virtual yang secara efisien mendorong perilaku pembelian.
2. Cara belanja VR dapat menawarkan pengalaman ritel yang bernilai lebih tinggi kepada konsumen sasaran daripada lingkungan ritel saat ini karena hal ini akan memungkinkan desainer untuk fokus pada area ritel yang mungkin paling menguntungkan.
3. Hambatan dan pendorong adopsi VR untuk pengecer mode karena semua desain yang layak secara komersial harus mengatasi masalah teknologi agar dapat menyebar di pasar.

BAB 2

DESAIN PENGALAMAN AR DAN VR

2.1 PENGARUH REALISME VIRTUAL TERHADAP PENGALAMAN DAN PERILAKU

Bab ini membahas pertanyaan tentang bagaimana Dunia Virtual yang realistis harus dirancang untuk menciptakan pengalaman yang menarik dan merangsang perilaku 'alami'. Menciptakan dunia yang sangat realistis memakan waktu dan mahal dan tidak jelas apakah hal itu selalu diperlukan. Dengan tujuan untuk mendapatkan wawasan tentang pertanyaan yang terkait dengan kehadiran dan realisme, sebuah eksperimen yang melibatkan 72 peserta disiapkan pada sebuah peralatan siklus Realitas Virtual yang di dalamnya berbagai tingkat realisme diciptakan.

Pengguna diamati dan dievaluasi terkait pengalaman mereka (keterlibatan, kehadiran, kealamian, dan efek negatif), kesadaran akan realisme, dan perilaku. Hasilnya menunjukkan bahwa, meskipun perbedaan dalam realisme diamati, perbedaan dalam realisme tidak memiliki pengaruh pada pengalaman dan perilaku. Tampaknya ada variabel lain yang terlibat yang dapat memengaruhi seluruh pengalaman dalam intensitas yang cukup untuk menghilangkan efek dari rasa kehadiran dan realisme yang lebih baik. Selain itu, peningkatan tingkat realisme yang lebih tinggi yang dirasakan tampaknya bergantung pada peningkatan yang kongruen dari berbagai elemen dalam dunia virtual. Hanya meningkatkan tingkat realisme satu elemen tidak mengubah tingkat realisme yang dirasakan pengguna.

Seiring dengan pesatnya kemajuan teknologi Realitas Virtual (VR), misalnya daya pemrosesan dan resolusi layar, dunia yang sangat realistis dan berfidelitas tinggi juga menjadi mungkin dalam VR. Tampaknya agak intuitif bahwa lingkungan yang lebih realistis, yang mampu mencapai fidelitas yang lebih tinggi dengan lingkungan sebenarnya yang ditiru VR, akan menimbulkan rasa kehadiran dan pengalaman yang lebih baik dari pengguna. Namun, menciptakan dunia yang sangat realistis memakan waktu dan mahal dan tidak jelas apakah hal itu selalu diperlukan untuk melibatkan pengguna dan membiarkan mereka berperilaku secara alami. Studi VR tampaknya menghasilkan hasil yang beragam dan menunjukkan hubungan yang lebih halus dan kompleks antara tingkat realisme dan pengalaman.

Selain itu, tingkat realisme dalam sebagian besar studi tampaknya, meskipun kerja keras dalam pengembangan, relatif rendah dibandingkan dengan apa yang mungkin dengan teknologi saat ini dan apa yang digunakan dalam konteks film dan permainan hiburan saat ini. Selain itu, tidak satu pun dari studi ini menganalisis pengalaman (kehadiran, kealamian, keterlibatan, dan efek negatif) dan perilaku VR ketika lingkungan VR mewakili lingkungan nyata (kota) di mana realisme dan kemiripan diubah pada berbagai aspek. Dengan tujuan untuk memperoleh wawasan tentang pertanyaan yang terkait dengan kehadiran dan realisme, sebuah eksperimen disiapkan menggunakan peralatan bersepeda VR yang dikembangkan di Universitas Sains Terapan Breda bekerja sama dengan Atlantis Games. Dunia virtual merepresentasikan pengalaman bersepeda di jalan di kota Belanda (Breda), yang berbeda dalam tingkat realisme.

Subjek diamati dan dievaluasi terkait kesadaran mereka terhadap tingkat realisme, pengalaman VR, dan respons fisik terhadap peristiwa dalam dunia virtual. Beberapa penelitian telah dilakukan mengenai realitas virtual dan bersepeda, namun, sebagian besar difokuskan pada topik rehabilitasi dan tujuan latihan. Penelitian ini mencoba berkontribusi untuk menentukan tingkat realisme yang optimal pada aplikasi VR tertentu guna mengoptimalkan biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk mengembangkannya. Dengan demikian, kita dapat menghindari terciptanya tingkat realisme yang tidak akan dirasakan oleh pengguna atau tidak meningkatkan pengalaman VR mereka secara signifikan.

Kehadiran dan realisme merupakan konsep penting terkait pengalaman VR. Keduanya juga tampaknya menjadi lebih penting, seiring dengan berkembangnya teknologi tampilan, miniaturisasi, dan daya komputasi yang memungkinkan untuk (me)reproduksi Dunia Virtual yang lebih realistis. Kombinasi empat dimensi teknologi (sensorik, interaksi, kontrol, dan lokasi) diharapkan dapat meningkatkan rasa realisme atau kehadiran dan menyempurnakan pengalaman dalam VR. Akan tetapi, realisme merupakan konstruksi dengan banyak makna yang berbeda. Di satu sisi, realisme mengacu pada kemiripan, di mana realisme dioperasikan sebagai reproduksi sesuatu yang diketahui dan familier bagi pengamat. Objek, lingkungan, atau peristiwa dalam kasus tersebut juga ada di dunia 'nyata', tanpa mediasi.

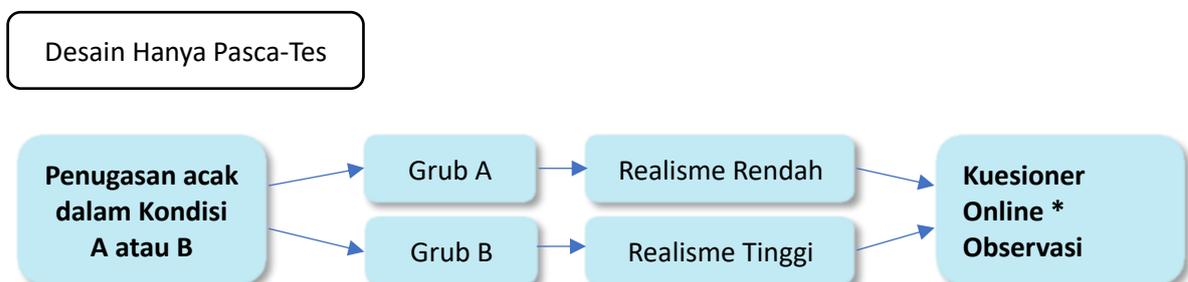
Di sisi lain, realisme dapat merujuk pada sesuatu yang dianggap nyata tanpa pengetahuan atau referensi apa pun terhadap objek atau peristiwa yang diketahui oleh pengamat. Bahkan sejauh objek atau lingkungan tersebut tidak ada di dunia 'nyata'. Dalam studi ini kami berfokus pada yang terakhir, yang berarti "perasaan subjektif pengguna berada di tempat yang digambarkan oleh Lingkungan Virtual" tanpa mengetahui (kemiripan dengan) situasi nyata tetapi sebaliknya mereproduksi perasaan di mana pengalaman VR seperti dunia nyata. Namun, masih belum jelas seberapa besar upaya yang harus dilakukan untuk menciptakan tingkat realisme yang tinggi. Di satu sisi teori, seperti gestalt, mengklaim bahwa realisme tinggi meningkatkan pengalaman dan perilaku alami. Pengguna akan berperilaku lebih nyata ketika dunia dianggap lebih nyata.

Di sisi lain, ada teori, seperti uncanny valley, yang menyatakan bahwa terlalu banyak realisme (kemiripan) menyebabkan penurunan yang sangat besar dalam hal kepercayaan dan kenyamanan dan dengan demikian dapat ditolak secara paksa oleh manusia sebagai mekanisme pertahanan. Telah diakui oleh Brenton, Gillies, Ballin, dan Chatting (2005) bahwa hampir tidak ada penelitian mengenai realisme yang dimanipulasi sebagai kondisi eksperimental, dan penelitian lebih lanjut perlu dilakukan di area ini. Studi yang telah dilakukan menunjukkan hasil yang beragam. Penelitian tentang efek realisme dalam dunia VR menunjukkan efek positif dari peningkatan realisme pada kehadiran, gairah, dan kesukaan serta tidak ada efek atau efek negatif dari realisme yang lebih tinggi dalam permainan atau avatar pada emosi, kehadiran, dan perilaku. Hal ini mengarah pada pertanyaan penelitian pertama (RQ1): Apa pengaruh realisme di dunia virtual terhadap pengalaman dan perilaku pengguna? Karena tidak jelas apakah realisme memiliki pengaruh pada pengalaman, juga masih belum jelas apakah hal itu akan memengaruhi perilaku pengguna dalam VR menuju

perilaku yang lebih 'alami'. Mengarah ke pertanyaan penelitian kedua (RQ2): apakah lingkungan yang lebih realistis akan menyebabkan respons yang lebih alami di dunia virtual dibandingkan dengan lingkungan yang kurang realistis? Meskipun pengaruh realisme pada pengalaman dan perilaku masih belum jelas, kami berharap bahwa pengguna akan melihat perbedaan dalam tingkat realisme bahkan ketika mereka belum pernah menggunakan realitas virtual sebelumnya, yang mengarah ke hipotesis berikut (H1): Lingkungan virtual yang lebih realistis akan menyebabkan perasaan realisme yang dirasakan lebih tinggi daripada lingkungan virtual yang kurang realistis.

Eksperimen desain antar-kelompok (realisme rendah versus tinggi) dilakukan yang mencakup kuesioner daring setelah pengalaman VR. Gambar 2.1 menunjukkan ikhtisar desain penelitian dan metode pengumpulan data. Penelitian dilakukan di Universitas Sains Terapan Breda (Juni 2017). Peralatan VR dihubungkan ke sepeda biasa yang dipasang di trainer cerdas, yang mampu berinteraksi dengan lingkungan virtual (misalnya rem pedal belakang). Lingkungan virtual disajikan kepada pengguna melalui kacamata imersif (layar yang dipasang di kepala Oculus Rift DK2). Sepeda diletakkan di tengah ruangan yang sunyi (Gambar 2.2).

Lingkungan virtual yang digunakan dalam setiap perjalanan virtual dapat diubah antara realisme rendah dan realisme tinggi (Gambar 2.3). Kamera video merekam semua sesi untuk mengamati perilaku peserta dan seorang peneliti selalu hadir di ruangan tersebut. Peserta diundang ke ruangan tersebut dan harus menandatangani formulir persetujuan dan membaca lembar informasi. Mereka diberi pengarahan lisan tentang prosedur percobaan dan kami diminta untuk bersikap sealami mungkin di atas sepeda seolah-olah mereka sedang bersepeda di luar ruangan. Setiap peserta dapat mengamati lingkungan virtual selama 30 detik untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan virtual yang ditentukan. Pengalaman VR berlangsung selama sekitar dua menit. Kuesioner daring berlangsung sekitar 10–15 menit. Pada akhirnya, para peserta diberi ucapan terima kasih dan hadiah kecil diberikan sebagai tanda terima kasih atas partisipasi mereka.



Gambar 2.1 Tinjauan umum desain penelitian dan metode pengumpulan data



Gambar 2.2 Sepeda terhubung ke sistem VR



Gambar 2.3 Lingkungan VR Realisme Rendah dan Tinggi. Sumber CycleSpex

Dunia virtual terdiri dari simulasi jalur sepeda lurus di dalam kota di Belanda (Breda). Di akhir setiap pengalaman bersepeda VR, persimpangan berbahaya dengan lampu lalu lintas dibuat. Lampu lalu lintas akan berubah menjadi oranye saat peserta mendekati lampu lalu lintas, dan selanjutnya akan berubah menjadi merah. Setelah sekitar tiga hingga empat detik, lampu lalu lintas akan berubah menjadi hijau lagi. Dunia realistik rendah dan tinggi dibuat. Kedua kondisi tersebut berisi suara lingkungan yang sama (misalnya suara angin dan burung). Selain itu, item berikut sama: karakter, papan reklame, sepeda, lampu lalu lintas, dan dedaunan di tanah. Namun, item berikut lebih rinci dan mendalam dalam kondisi realistik tinggi: bangunan, jalan, pencahayaan, langit, pencahayaan, tekstur. Selain itu, hanya kondisi realistik tinggi yang berisi lampu jalan, bayangan, dan grafiti.

Sampel peserta penelitian terdiri dari 72 mahasiswa BA dan MA yang direkrut di Universitas Sains Terapan Breda. Usia rata-rata adalah 23 tahun ($SD = 3,465$) dan tidak berbeda antar kelompok. Berdasarkan kondisi, 36 orang berpartisipasi dalam eksperimen mengikuti kriteria minimal 30 peserta yang digunakan dalam banyak studi eksperimental VR. Jumlah

peserta perempuan sama untuk setiap kelompok (50%). Dalam kondisi realisme rendah, ada 10 orang yang berasal dari luar negeri, sedangkan dalam kondisi realisme tinggi ada 8 orang asing. Tidak ada peserta yang familier dengan rute sepeda di kota.

Kami mengukur kehadiran menggunakan skala ITC-Sense of Presence Inventory (ITC-SOPI) yang dikembangkan oleh Lessiter, Freeman, Keogh, dan Davidoff (2001). Skala yang umum digunakan untuk mengukur pengalaman VR. Kuesioner terdiri dari empat faktor: Kehadiran spasial, Keterlibatan, Kealamian, dan Efek negatif. Semua item diukur menggunakan skala 5 poin (1 = sangat tidak setuju, 5 = sangat setuju). Kehadiran diukur menggunakan 19 item (menggunakan pernyataan seperti "Saya merasa bisa berinteraksi dengan lingkungan yang ditampilkan", 13 item digunakan untuk mengukur Keterlibatan (misalnya "Saya merasa sedih karena pengalaman saya berakhir"), Kealamian diukur menggunakan 5 item (misalnya "Lingkungan yang ditampilkan tampak alami") dan untuk Efek negatif 6 item digunakan (misalnya, "Saya merasa disorientasi"). Untuk keempat faktor secara terpisah, item dirata-ratakan untuk membentuk skala yang menunjukkan hasil yang dapat diandalkan untuk kondisi realisme rendah dan tinggi: Kehadiran ($\alpha = 0,86$ dan $\alpha = 0,90$), Keterlibatan ($\alpha = 0,65$ dan $\alpha = 0,75$), Kealamian ($\alpha = 0,66$ dan $\alpha = 0,77$) dan Efek negatif ($\alpha = 0,77$ dan $\alpha = 0,63$).

Realisme yang Dirasakan Secara Keseluruhan

Realisme secara keseluruhan diukur menggunakan dua skala Realisme Simulasi VR Jerman. Skala ini telah digunakan dalam banyak penelitian lain. Skala ini terdiri dari dua item Realisme Adegan (5 item, misalnya "Refleksi dalam ruang virtual tampak alami", $\alpha = 0,70$ dan $\alpha = 0,82$) dan Perilaku Audiens (4 item, misalnya "Perilaku manusia virtual dalam lingkungan virtual autentik", $\alpha = 0,84$ dan $\alpha = 0,85$). Semua item diukur pada skala Likert 7 poin (1 = sangat tidak setuju, 7 = sangat setuju).

Item Realisme yang Dirasakan

Realisme yang dirasakan diukur untuk 15 elemen dalam dunia virtual seperti bayangan, lampu lalu lintas, dan mobil menggunakan skala 7 poin (1 = sangat tidak setuju, 7 = sangat setuju, misalnya, "Mobil-mobil itu tampak sangat realistis bagi saya"). Item-item tersebut dianalisis secara terpisah serta digabungkan sebagai satu faktor yang menunjukkan hasil yang dapat diandalkan untuk kondisi realisme rendah dan tinggi ($\alpha = 0,87$ dan $\alpha = 0,92$).

Perhatian VR

Perhatian diukur untuk kondisi lampu lalu lintas yang berbahaya menggunakan tiga pertanyaan ingatan. Pertanyaan pertama adalah apakah lampu lalu lintas diperhatikan, yang kedua adalah apakah warna lampu lalu lintas diperhatikan, dan pertanyaan ketiga adalah apakah perubahan warna lampu lalu lintas diperhatikan.

Kegembiraan VR

Kegembiraan VR diukur melalui pertanyaan: apakah tingkat kegembiraan Anda berubah saat Anda mendekati lampu lalu lintas? (pilihan jawaban adalah saya tidak melihat lampu lalu lintas, ya dan tidak).

Perilaku VR

Perilaku VR yang diamati pertama kali diukur dengan menanyakan kepada peserta apa yang mereka lakukan selama situasi lampu lalu lintas berbahaya yang berubah menjadi merah.

Peserta mengindikasikan apakah mereka tidak berhenti (karena mereka tidak melihat lampu lalu lintas atau perubahan warna atau melihatnya tetapi tidak berhenti) atau berhenti bersepeda (karena mereka melihat lampu lalu lintas berubah menjadi oranye atau merah). Selain itu, menggunakan rekaman video dan pengamatan langsung, diperiksa apakah peserta berhenti atau tidak. Selain itu, perilaku VR dikategorikan ke dalam perilaku tingkat aktif (1 = pasif, 2 = aktif) karena peserta sendiri sering kali tidak menyadari perilaku fisik mereka karena sulit melepaskan diri dari interaksi yang mereka lakukan.

Rekaman itu ditonton berkali-kali sebelum interpretasi dibuat. Dua pengujian mengkodekan perilaku tersebut sebagai pasif atau aktif berdasarkan gerakan fisik dan cara mereka berkomunikasi saat mendekati situasi lampu lalu lintas yang berbahaya. Peserta dalam tahap pasif tidak bereaksi secara fisik (misalnya, berhenti untuk lampu lalu lintas) dan/atau berbicara keras tentang situasi lampu lalu lintas sementara peserta dalam tahap aktif bereaksi terhadap lampu lalu lintas dengan reaksi fisik (seperti ekspresi terkejut, tertawa atau waspada) atau dengan menyebutkan situasi lampu lalu lintas.

Kehadiran

Hasil menunjukkan tidak ada perbedaan antara kondisi realisme rendah dan tinggi pada keempat faktor kehadiran: Kehadiran spasial ($M_{low} = 3,11$, $SD = 0,49$, $M_{high} = 3,12$, $SD = 0,56$, $t(70) = 0,34$, $p = 0,74$), Keterlibatan ($M_{low} = 3,56$, $SD = 0,38$, $M_{high} = 3,61$, $SD = 0,41$, $t(70) = 0,57$, $p = 0,57$), Kealamian ($M_{low} = 3,31$, $SD = 0,64$, $M_{high} = 3,39$, $SD = 0,70$, $t(70) = 0,50$, $p = 0,62$) dan efek negatif ($M_{low} = 2,37$, $SD = 0,73$, $M_{high} = 2,16$, $SD = 0,52$, $t(70) = 1,40$, $p = 0,17$).

Realisme yang Dirasakan Secara Keseluruhan

Kondisi realisme rendah dan tinggi tampaknya tidak dianggap berbeda dalam jumlah yang mencerminkan realitas. Tidak ditemukan perbedaan antara kondisi realisme rendah dan tinggi untuk realisme Adegan ($M_{low} = 4,70$, $SD = 1,02$, $M_{high} = 5,14$, $SD = 1,02$, $t(70) = 1,83$, $p = 0,04$, 1 sisi) tetapi tidak untuk perilaku Audiens VR ($M_{low} = 4,08$, $SD = 1,32$, $M_{high} = 4,24$, $SD = 1,35$, $t(70) = 0,51$, $p = 0,31$, 1 sisi).

Realisme yang Dirasakan Item

Peserta mengalami perbedaan realisme antara item dalam dua kondisi. Meskipun kedua kondisi tersebut dianggap nyata, kondisi realisme tinggi dianggap lebih nyata saat menggabungkan evaluasi semua elemen yang diubah realismenya antara kondisi tersebut ($M_{low} = 4,15$, $SD = 1,13$, $M_{high} = 4,76$, $SD = 1,10$, $t(2) = 2,33$, $p = 0,023$). Pemeriksaan lebih dekat mengungkapkan bahwa lima dari delapan item dianggap lebih nyata dalam kondisi realisme tinggi: bangunan, jalan, pencahayaan, tekstur, dan jalur sepeda. Bayangan, Langit, dan mobil menunjukkan arah yang sama, namun tidak signifikan. Semua elemen yang identik dalam kedua kondisi, seperti lampu lalu lintas dan karakter, seperti yang diharapkan tidak dianggap berbeda pada tingkat realismenya satu sama lain.

Perhatian VR

Hasil menunjukkan tidak ada efek realisme pada perhatian untuk objek VR dalam dunia virtual. Dalam kondisi realisme rendah maupun tinggi, tidak ditemukan perbedaan dalam persentase peserta yang memperhatikan lampu lalu lintas ($M_{low} = 81\%$, $M_{high} = 78\%$, $v2(1, N = 72) = 0,08$, $p = 0,77$), warna lampu lalu lintas ($M_{low} = 72\%$, $M_{high} = 70\%$, $v2(2, N = 72) = 0,46$, p

= 0,79) dan mengamati perubahan warna lampu lalu lintas ($M_{low} = 64\%$, $M_{high} = 56\%$, $v2(2, N = 72) = 0,76$, $p = 0,68$). Dalam kedua kondisi tersebut, sebagian besar peserta menyadari situasi lampu lalu lintas meskipun banyak juga yang tidak menyadari fakta bahwa warna berubah tepat di depan mereka.

Kegembiraan VR

Realisme mengubah perasaan gembira. Lebih banyak peserta dalam kondisi realisme tinggi merasakan perubahan kegembiraan ketika harus berhenti tiba-tiba di depan lampu lalu lintas dibandingkan dengan kondisi realisme rendah ($M_{low} = 57\%$, $M_{high} = 78\%$, $v2(3, N = 72) = 7,90$, $p = 0,04$).

Perilaku VR yang diamati

Tidak ditemukan perbedaan antara kondisi realisme rendah dan tinggi terkait perilaku di depan situasi lampu lalu lintas yang berbahaya. Dalam kedua kondisi tersebut, sebagian besar peserta berhenti di depan lampu lalu lintas ($M_{low} = 67\%$, $M_{high} = 61\%$, $v2(5, N = 72) = 2,68$, $p = 0,75$). Hampir tidak ada (3%) yang terus bersepeda ketika melihat lampu lalu lintas berwarna oranye atau merah. Hasil ini dikonfirmasi dalam pengamatan karena jumlah peserta yang berhenti di depan lampu lalu lintas sama banyaknya dalam kedua kondisi tersebut. Selain itu, rekaman video tidak menunjukkan perbedaan signifikan dalam persentase peserta aktif antara kondisi realisme rendah (53%) dan tinggi (67% $v2(1, N = 72) = 1,44$, $p = 0,23$).

Kesimpulan

Tujuan pembahasan ini adalah untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang dampak berbagai tingkat realisme di dunia virtual terhadap pengalaman dan perilaku VR. Dua tingkat realisme diciptakan dalam pengalaman bersepeda di kota VR dan saling diperbandingkan. Peserta dapat bersepeda, sambil duduk di sepeda yang berdiri sendiri dengan headset VR. Seperti yang diharapkan (H1), pengguna VR melihat perbedaan dalam realisme. Upaya yang lebih besar dalam menciptakan dunia yang sangat realistis akan diamati dan dilihat oleh pengguna VR. Namun, hasilnya juga mengungkapkan bahwa sekadar meningkatkan elemen VR tertentu tidak cukup untuk menciptakan pengalaman yang lebih tinggi atau mengubah perilaku.

Di sisi lain, tingkat realisme yang lebih tinggi juga tidak serta merta menghasilkan perilaku yang lebih alami (RQ2). Kondisi realisme rendah dan tinggi tampaknya merangsang perilaku VR alami yang sama. Kedua tingkat realisme memunculkan perilaku melihat yang sama, yang menghasilkan perhatian terhadap elemen yang sama dalam dunia VR. Selain itu, perilaku pengguna sama untuk kondisi realisme tinggi dan rendah. Artinya, dalam penelitian kami, pengguna dalam kondisi realisme rendah dan tinggi tampaknya bersepeda dengan cara yang sama secara realistis, misalnya dengan berhenti di depan lampu lalu lintas merah atau oranye yang mencerminkan situasi yang relatif berbahaya. Penjelasan untuk perilaku serupa dalam dunia VR yang berbeda dalam tingkat realisme kreatif, tampaknya terhubung dengan tingkat pengalaman VR generik yang ditimbulkan. Tidak ditemukan perbedaan dalam pengalaman antara tingkat realisme rendah dan tinggi yang diukur melalui kehadiran, efek negatif, kealamian, dan keterlibatan (RQ1).

Alasan kesamaan dalam pengalaman mungkin karena beberapa elemen dalam dunia

VR telah menciptakan tingkat pengalaman yang tinggi. Dengan demikian, peningkatan realisme beberapa elemen dalam dunia virtual mungkin tidak banyak berpengaruh pada pengalaman. Secara khusus, pengalaman bersepeda yang relatif baru dan inovatif di dunia virtual, mungkin telah menciptakan perasaan pengalaman dan kehadiran yang besar. Memang, sebuah studi yang dilakukan oleh Slater, McCarthy, dan Maringelli (1998) menunjukkan bahwa semakin banyak peserta menggerakkan tubuh mereka, semakin besar rasa kehadiran yang dirasakan. Ini juga menjelaskan mengapa hasil ini tampaknya bertentangan dengan temuan studi lain yang dilakukan oleh Slater, Khanna, Mortensen, dan Yu (2009), yang menunjukkan bahwa lebih banyak realisme dalam VR menyebabkan rasa kehadiran yang lebih tinggi. Seperti dalam studi Slater et al. (2009), pengguna tidak aktif secara fisik dalam VR. Menjadi aktif dengan cara yang inovatif dalam VR, seperti bersepeda melalui kota virtual, dapat menciptakan efek batas kehadiran VR, terutama bagi mereka yang memiliki sedikit pengalaman dalam VR. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pengguna VR baru sangat tenggelam dan merasa sangat hadir di dunia virtual yang sering kali menimbulkan perilaku VR yang mungkin tidak wajar seperti mengamati dunia VR yang lebih intens dibandingkan dengan pengguna berpengalaman.

Hasil bahwa realisme yang lebih tinggi tidak selalu menghasilkan pengalaman yang lebih banyak dan perilaku yang lebih alami mungkin merupakan kabar baik untuk beberapa aplikasi VR. Lingkungan virtual yang sangat mahal dan sangat realistis tampaknya tidak selalu diperlukan untuk mencapai hasil. Untuk kasus kami, ini berarti bahwa aplikasi VR bersepeda dapat digunakan untuk membuat dan menguji jalan sepeda baru tanpa harus menginvestasikan banyak uang di dunia yang sangat realistis. Hal yang sama mungkin berlaku untuk aplikasi VR lain yang dikembangkan di area lain seperti kesehatan, ritel, atau budaya. Dan bahkan dalam domain robotika, di mana para ahli juga percaya bahwa tingkat realisme tertentu diperlukan untuk menciptakan pengalaman yang bermakna. Namun, lebih banyak yang perlu diselidiki dan diteorikan untuk memperluas hasil ini ke domain lain. Pertama, ada pertanyaan seberapa nyata lingkungan kita. Di mana kita berada pada kontinum realisme dengan dunia VR yang diuji ini?

Tentu saja lebih banyak upaya dapat dilakukan untuk menciptakan kata-kata yang lebih realistis hingga ke level yang mereka gunakan dalam industri game triple A. Dan meskipun dengan teknologi VR saat ini mungkin tidak terlalu berguna (misalnya, resolusi dalam VR tidak sebaik yang digunakan dalam simulasi non-VR), perkembangan teknologi VR berjalan cepat. Akan lebih bijaksana dalam studi masa lalu dan masa depan untuk lebih jelas tentang tingkat realisme dan kesetiaan yang digunakan dalam dunia VR yang digunakan untuk penelitian agar dapat lebih memahami hasil yang diperoleh menggunakan dunia VR. Namun, sistem penilaian tentang bagaimana dan di mana memposisikan dunia VR pada kontinum realisme VR belum ada.

Sejalan dengan tingkat realisme, juga tidak jelas bagaimana menciptakan dunia virtual yang dapat dibandingkan pada tingkat realisme untuk tujuan penelitian. Tingkat realisme dalam studi ini dimanipulasi dengan cara mengubah elemen (menciptakan lebih banyak kesetiaan) dan menambahkan realisme di lingkungan dengan menambahkan objek atau

elemen (seperti bayangan) atau bahkan cara menavigasi dan memanipulasi dunia VR (misalnya dengan menambahkan lebih banyak opsi pengadukan). Tidak jelas bagaimana elemen yang berbeda menciptakan realisme dan mungkin saja menambahkan elemen lain atau mengubah elemen yang berbeda (seperti karakter) dapat menciptakan lebih banyak perbedaan atau tingkat realisme yang lebih tinggi. Namun, sulit untuk meneliti peran yang berbeda dari elemen yang berbeda atau untuk tidak menambahkan (atau menghilangkan) elemen tertentu karena keselarasan antara elemen yang berbeda penting untuk menciptakan tingkat realisme yang tinggi. Penelitian lebih lanjut harus dilakukan tentang bagaimana elemen yang berbeda memengaruhi realisme agar dapat membandingkan hasil dari penelitian yang (tingkat realisme yang berbeda di) dunia virtual dengan lebih baik.

Akhirnya, kemungkinan yang relevan untuk menjelaskan kontradiksi di antara penelitian yang berbeda adalah keberadaan variabel yang tidak diketahui yang memengaruhi fenomena tersebut. Beberapa variabel ini berpotensi menutupi pengaruh yang akan ditimbulkan oleh tingkat realisme yang lebih baik. Penelitian awal menunjukkan bahwa penundaan dan pengalaman ekspektasi dapat memengaruhi persepsi dan pendapat pengguna secara signifikan terkait evaluasi aplikasi VR. Meskipun diperlukan lebih banyak penelitian untuk memperluas jangkauan penerapan hasil penelitian ini, jelas bahwa upaya dan biaya investasi dalam menciptakan tingkat realisme yang lebih tinggi untuk memperoleh pengalaman VR yang lebih baik dan perilaku VR yang lebih alami tidak selalu diperlukan. Pengguna VR mengamati perbedaan realisme di dunia virtual tetapi tidak selalu mengalaminya secara berbeda atau bertindak berbeda berdasarkan pengamatan dan pengalaman (tidak sadar) tersebut. Untuk dapat menentukan tingkat realisme ideal yang terkait dengan tujuan dunia VR dan pengalaman pengguna VR, diperlukan lebih banyak penelitian serta upaya bersama untuk mengklasifikasikan dunia VR yang digunakan dalam penelitian berdasarkan tingkat realisme.

2.2 ADAPTASI DESIGN SPRINT UNTUK APLIKASI AR/VR DALAM WARISAN DIGITAL

Perangkat digital modern menawarkan potensi besar untuk memberikan pengalaman warisan yang menarik bagi pengunjung, menawarkan pengalaman pengunjung yang lebih baik, jumlah pengunjung yang lebih tinggi, dan peluang untuk meningkatkan pendapatan pariwisata. Namun, semua pengembangan perangkat lunak mengandung risiko, termasuk risiko mengembangkan produk yang hanya sedikit orang yang menginginkannya, atau dapat menggunakannya. Oleh karena itu, mengidentifikasi prioritas dan masalah pengalaman pengguna pada tahap awal sangatlah penting. Bab ini menjelaskan pekerjaan yang sedang berlangsung pada versi singkat dari pendekatan Design Sprint Jake Knapp, dan penerapannya untuk merancang solusi VR/AR untuk studi kasus warisan tertentu.

Bagian ini menyajikan pekerjaan yang sedang berlangsung pada pendekatan baru untuk desain aplikasi AR/VR untuk situs warisan, berdasarkan versi singkat dari pendekatan Design Sprint yang dikembangkan oleh Jake Knapp di Google. Area yang kaya akan warisan di sekitar Sungai Dee di Chester digunakan sebagai studi kasus.

Ponsel pintar modern memungkinkan penyampaian pengalaman yang menarik dan

disesuaikan langsung ke masyarakat umum, pada perangkat yang sudah mereka bawa. Aplikasi yang sebelumnya memerlukan perangkat keras khusus di setiap titik penggunaan kini dapat disampaikan melalui ponsel pintar.

Pengalaman AR biasanya tidak memerlukan peralatan tambahan, dan VR juga memungkinkan, misalnya melalui headset Google Cardboard. Perangkat digital lain yang terjangkau dan serbaguna, seperti tablet dan pemutar media, menawarkan opsi yang sebelumnya berada di luar cakupan situs warisan yang lebih kecil. Namun, seperti yang ditunjukkan oleh Power et al. (2017), teknologi yang menghentikan pengguna mencapai tujuan mereka, atau memberikan pengalaman negatif, ditakdirkan untuk tidak digunakan. Oleh karena itu, diperlukan metode yang cepat dan efektif untuk mengembangkan dan menguji rancangan garis besar sebelum berkomitmen pada pengembangan skala penuh yang mahal. Jadwal Design Sprint Knapp adalah alat pragmatis untuk produksi dan pengujian prototipe desain perangkat lunak yang cepat, yang dirancang untuk mengurangi sumber daya yang dibutuhkan untuk menghasilkan aplikasi akhir, dan menghindari kesalahan pengalaman pengguna yang mahal.

Namun, menjadwalkan tim ahli untuk lima hari penuh format sprint Knapp mahal dan sulit. Oleh karena itu, diusulkan versi tiga hari yang dipadatkan, yang masih mencakup fase-fase utama yang ditetapkan oleh Knapp dkk. (2016): memahami; menyimpang; menyatu; membuat prototipe, menguji. Tujuan dari penelitian ini adalah: untuk mengompresi, menyempurnakan, dan mengembangkan Pendekatan Design Sprint milik Jake Knapp untuk mendorong dan memfasilitasi pengembangan skala kecil; untuk merancang pengalaman warisan wisata yang mampu mengembangkan narasi baru, dan untuk menarik dan melibatkan audiens baru; dan untuk merancang dan menguji solusi AR/VR baru yang memenuhi kebutuhan berbagai pemangku kepentingan.

Mendesain Solusi Digital untuk Kegunaan yang Ditingkatkan

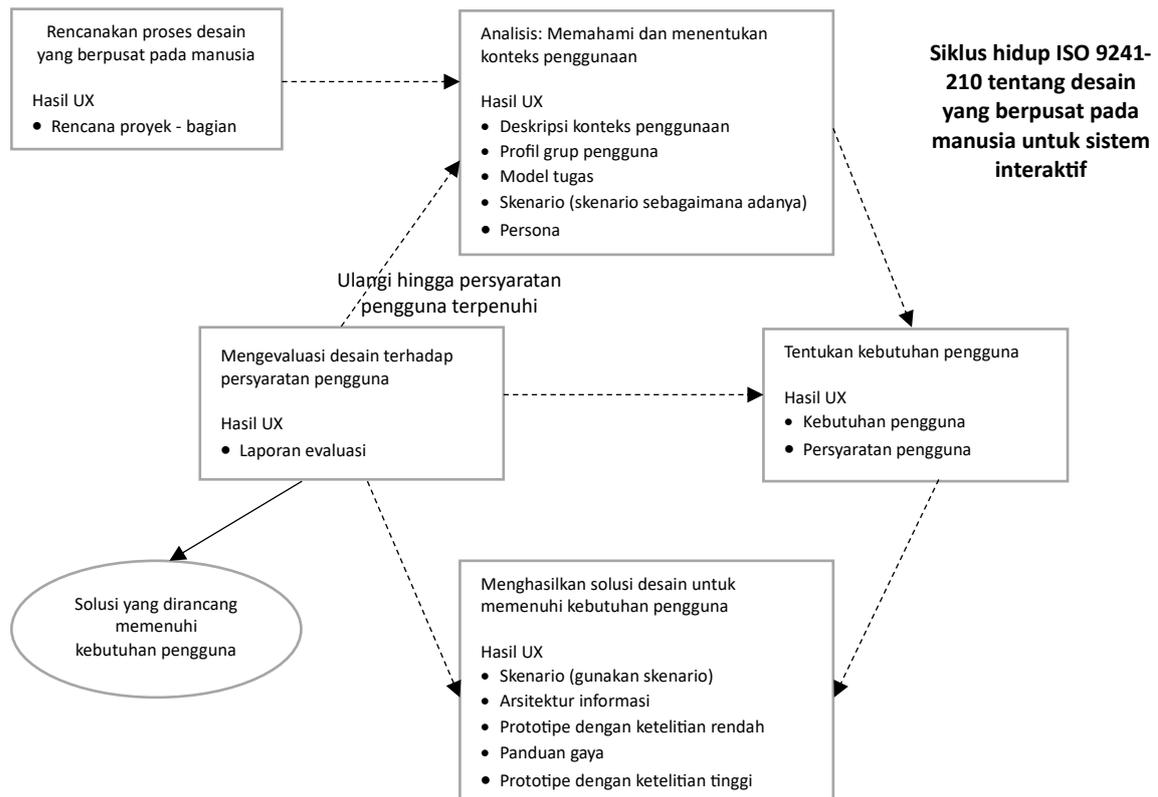
Kegagalan proyek perangkat lunak dari semua jenis menyebabkan masalah yang lebih luas, mulai dari ketidaknyamanan seperti penundaan penerbangan, hingga risiko terhadap nyawa. Dalam bidang warisan budaya (CH), proyek perangkat lunak yang tidak menghasilkan output yang dibutuhkan dapat menimbulkan berbagai masalah, mulai dari rendahnya keterlibatan pengunjung/pengguna, hingga kegagalan total untuk menghasilkan produk yang dapat digunakan, yang mungkin membuat para penyandang dana enggan mendukung proyek serupa di masa mendatang. Seperti yang dikatakan Still dan Crane (2016), "Tidak ada produk yang murah jika tidak berfungsi bagi pengguna yang dituju." Charette (2005) menjelaskan akar penyebab banyaknya kegagalan tersebut sebagai kombinasi keputusan teknis, manajemen proyek, dan bisnis, yang berinteraksi secara kompleks untuk meningkatkan risiko proyek. Proyek selalu mengandung risiko, dan deteksi dini terhadap masalah tersebut sangat penting.

Jika masalah tersebut tidak teridentifikasi hingga fase pengujian sistem akhir, atau, lebih buruk lagi, hingga sistem dirilis kepada pengguna akhir, biayanya biasanya jauh lebih tinggi daripada jika kesalahan telah teridentifikasi saat pertama kali terjadi. Meskipun pengembangan perangkat lunak digunakan secara luas di bidang CH, proyek CH masih rentan terhadap jebakan ini. Secara positif, ini berarti bahwa proyek CH dapat memanfaatkan

metodologi yang ada untuk mengatasinya. Salah satu pendekatan tersebut adalah Human-Centred Design (Gambar 2.1), sebagaimana dikodekan oleh ISO 9241:210 (2010), yang mencantumkan empat aktivitas yang diperlukan untuk menetapkan kebutuhan dan persyaratan pengguna saat mengembangkan sistem perangkat lunak. Keempat aktivitas tersebut adalah: memahami dan menentukan konteks penggunaan; menentukan persyaratan pengguna dan organisasi; menghasilkan solusi desain; dan mengevaluasi desain terhadap persyaratan.

Beberapa pendekatan desain memanfaatkan rekomendasi penting dari ISO 9241:210. Salah satu yang menarik bagi kami adalah pendekatan 'design sprint' yang dikembangkan oleh Jake Knapp saat berada di Google Ventures. Pendekatan ini mengacu pada gagasan pemikiran desain, proses 5 tahap untuk mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah dengan cara yang berpusat pada manusia. Design sprint Knapp mengikuti prinsip umum desain yang berpusat pada manusia, dan juga memvalidasi proposal desain dengan melibatkan pengguna umum pada tahap yang sangat awal, sebelum berkomitmen pada pengembangan skala penuh dari sistem yang diusulkan. Design sprint, seperti namanya, bertujuan untuk mencapai validasi dengan cepat. Design sprint juga sesuai dengan tren yang lebih luas di industri yang menjauh dari pendekatan desain yang berpusat pada teknologi (TCD) tradisional, dan menuju pendekatan siklus seperti Lean dan Agile. Menurut Knapp dkk. (2016), menggabungkan pendekatan lean dengan pemikiran desain adalah cara yang cepat dan hemat biaya untuk memecahkan masalah desain perangkat lunak.

Sementara pendekatan design sprint asli Knapp mendorong empati bagi pelanggan dan mendesain dengan mengutamakan kebutuhan manusia, durasi 5 hari tetap menjadi penghalang untuk adopsi. Lima hari adalah waktu yang singkat dibandingkan dengan upaya yang dibutuhkan untuk banyak proyek perangkat lunak, tetapi mengumpulkan orang-orang yang dibutuhkan untuk lima hari berturut-turut seringkali sulit. Pada tahun 2018, Knapp dan rekan-rekannya mulai mempromosikan versi 'semi-resmi' dari proses yang mereka sebut Design Sprint 2, yang berlangsung selama empat hari, bukan lima hari. Pada tahun 2017, staf di University of Chester juga telah menyadari masalah ini, dan mengusulkan versi tiga hari yang dipadatkan dari proses design sprint. Studi saat ini menguji kelayakan dan efektivitas versi ini, dalam konteks area yang kaya akan warisan di sekitar Sungai Dee di Chester.



Gambar 2.4 Siklus hidup ISO 9241-210 tentang desain yang berpusat pada manusia untuk sistem interaktif

2.3 AR DAN VR UNTUK WARISAN BUDAYA DAN PARIWISATA WARISAN BUDAYA

Seiring dengan kemajuan teknologi selama 50 tahun terakhir, demikian pula penerapannya dalam disiplin ilmu tertentu seperti arkeologi. Para arkeolog segera menyadari kekuatan teknologi untuk meningkatkan praktik mereka dan memanfaatkan kemampuannya. Pada tahun 1990-an, hal ini berkembang menjadi pembahasan dan penggunaan alat-alat tertentu seperti GIS, AI, aplikasi internet, grafik komputer interaktif, dan pemodelan 3D virtual, diikuti oleh penciptaan lingkungan realitas virtual, multi-pengguna, interaktif, tertambah, dan campuran. Teknologi dalam arkeologi eksperiensial, misalnya, bertujuan untuk 'membawa dunia yang jauh [masa lalu] ke dalam realitas psikologis' dan berhubungan dengan konsep yang muncul dari 'perjalanan waktu virtual'.

Teknologi juga telah diadopsi dalam konteks yang lebih luas terkait warisan budaya, termasuk pengelolaan, interpretasi, komunikasi, dan penyajian situs, tempat, museum, dan objek wisata bersejarah. Museum dan situs CH telah memimpin dalam penggunaan inovasi teknologi dalam pariwisata, dan antarmuka pengguna AR/VR telah mengambil berbagai bentuk termasuk penggunaan layar kecil (termasuk ponsel dan perangkat yang dapat dikenakan seperti jam tangan/kacamata pintar), tampilan dinding tetap atau proyeksi, lapisan informasi ke artefak atau objek museum yang sebenarnya, dan banyak lagi. Teknologi ini memungkinkan museum dan situs CH untuk melibatkan audiens baru dan yang sudah ada, meningkatkan aksesibilitas dan relevansi koleksi mereka, dan pada akhirnya meningkatkan pengalaman pengunjung/turis secara keseluruhan.

Sementara sektor CH telah merangkul teknologi canggih, terdapat kesenjangan keterampilan antara pengembang teknologi dan mereka yang memiliki keahlian khusus konteks untuk menggunakannya. Guttentag (2010) mengakui bahwa hambatan potensial terhadap adopsi dalam pariwisata secara umum berasal dari fakta bahwa kemajuan teknologi sering terjadi di luar bidang ini, dan karenanya di luar cakupan atau kesadaran organisasi pariwisata atau destinasi yang mungkin pada akhirnya mendapat manfaat darinya. Kemajuan teknologi tersebut, yang tidak dipimpin oleh atau dirancang untuk para ahli pariwisata, mungkin tidak memiliki peluang yang jelas atau aplikasi yang mudah (ibid).

e-Tourism mengeksplorasi kemajuan dalam, dan potensi, teknologi dalam manajemen pariwisata dari berbagai perspektif pemangku kepentingan, dan Smart Tourism mengupayakan penggunaan teknologi yang terintegrasi dan strategis di destinasi untuk menawarkan pengalaman yang dipersonalisasi, ditingkatkan, dan bermakna bagi pengunjung dan penduduk. Namun, masih terdapat kesenjangan potensial antara para ahli yang sangat ahli dalam teknologi dan potensinya untuk memecahkan masalah dan menciptakan pengalaman, dan para pemangku kepentingan pariwisata (dalam hal ini dalam pariwisata warisan) yang memiliki tantangan khusus industri yang kaya konteks yang dapat secara bermanfaat menggunakan, menguji, dan memanfaatkan kemampuan teknologi yang ada.

Meskipun kesenjangan ini, para penulis telah lama memahami bahwa teknologi menghadirkan peluang besar bagi pariwisata. Dari perspektif CH dan pariwisata warisan, peluang ini sangat signifikan, karena teknologi dapat membantu sektor CH memenuhi tujuan intrinsiknya untuk melindungi, menafsirkan, mengomunikasikan, dan menyajikan warisan mereka kepada beragam audiens dengan cara yang menarik, inovatif, kompetitif, dan berkelanjutan. Tujuan Pembangunan Berkelanjutan PBB dipandang relevan dengan CH karena "nilai historis, sosial, dan antropologisnya" dan perannya yang penting dalam pembangunan berkelanjutan dan karenanya menemukan cara yang berkelanjutan untuk meningkatkan dan/atau mengelola akses menjadi semakin penting.

Lebih jauh, ada nilai edukasi dalam penggunaan AR/VR dalam CH. Kurasi digital dapat memperkaya pengalaman belajar para pelajar dari berbagai usia, mulai dari anak-anak yang menjelajahi lingkungan dan konteks CH baru untuk membantu mereka membangun makna baru, hingga siswa yang mengembangkan keterampilan berpikir kritis yang lebih baik dan hubungan emosional dengan mata pelajaran mereka. Hasilnya, ada juga nilai sosial yang lebih luas dalam CH dan teknologi canggih, karena audiens yang lebih luas dan lebih terlibat menciptakan pemahaman yang lebih baik tentang masa lalu, dan membantu mengembangkan atau memperbarui nilai-nilai budaya bersama.

Alasan lebih lanjut untuk situs CH yang memanfaatkan teknologi canggih berkaitan dengan sejarahnya yang panjang dan seringkali rumit, dan fakta bahwa banyak yang telah mengalami perubahan besar dari waktu ke waktu. Dengan demikian, metode interpretasi dan komunikasi tradisional yang tetap tidak selalu sesuai atau berkelanjutan untuk situs warisan karena metode tersebut berdampak pada estetika situs, gagal menarik perhatian audiens yang beragam, atau keduanya. Lebih jauh lagi, mungkin sulit bagi pengunjung untuk menghargai pentingnya situs CH, atau secara independen mengidentifikasi atau memahami fitur-fitur yang

relevan secara historis, mengingat fitur-fitur tersebut mungkin tidak lagi terlihat di lanskap.

Teknologi canggih seperti VR dan AR dapat memungkinkan pengunjung untuk tenggelam dalam situs-situs tersebut, menggunakan versi situs atau tempat bersejarah yang direkonstruksi untuk menciptakan kembali apa yang telah hilang, dan/atau menambah apa yang ada, untuk memfasilitasi pengalaman interaktif bagi audiens. Kehadiran yang meningkat, atau perasaan hadir dalam lingkungan VR, telah terbukti menghasilkan tingkat kenikmatan dan keterlibatan emosional yang lebih tinggi, dan juga dapat memengaruhi niat untuk secara fisik mengunjungi suatu tempat yang dialami dari jarak jauh melalui VR. Hal ini menunjukkan bahwa VR dapat memberikan peluang 'coba sebelum beli' untuk meningkatkan efektivitas pemasaran destinasi, atau bahkan melindungi situs yang rentan dari kunjungan jika dianggap perlu dengan memungkinkan akses dalam bentuk yang berbeda.

Penggunaan teknologi interaktif memiliki manfaat tersendiri yang memungkinkan minat pribadi membentuk dan menyesuaikan pengalaman individu. Teknologi interaktif berbasis agen, misalnya, dapat memungkinkan berbagai tingkat pengalaman, bergantung pada profil pengguna tertentu. Ini mungkin termasuk audiens CH spesialis versus pengunjung yang lebih umum, usia yang berbeda, tingkat keterampilan, persyaratan bahasa, sejauh mana pengunjung lebih menyukai interpretasi yang langsung atau lebih menyenangkan, dan sebagainya. Dengan audiens yang beragam, aksesibilitas menjadi penting.

Misalnya, sementara teknologi menawarkan banyak manfaat bagi orang dewasa yang lebih tua, mereka mungkin juga dikecualikan dari beberapa antarmuka AR/VR karena kesulitan memproses atau memahami data, atau masalah berinteraksi dengan perangkat lunak karena kurangnya pengalaman dengan teknologi. Akuntansi untuk perbedaan dalam pemrosesan kognitif manusia, persepsi dan kemampuan untuk memahami data visual dan lainnya sangat penting, dan harus diperhitungkan dalam proses desain sebanyak mungkin. Demikian pula, perbedaan persyaratan teknis dan kualitas keluaran (misalnya) VR seluler berbasis telepon pintar, dan headset VR yang dihubungkan ke komputer pribadi, juga harus diperhitungkan. Sejauh mana perjalanan waktu virtual, dengan realisme, interaktivitas, avatar dan agen AI, keterlibatan multisensori, dan perasaan mediasi yang minimal dapat dicapai atau diinginkan menjamin penelitian lebih lanjut dalam konteks wisata warisan.

Konteks Studi Kasus: Chester, Inggris

Kota Romawi Chester merupakan tujuan wisata yang mapan di Inggris Barat Laut. Tembok Romawinya membentuk sirkuit kota bertembok terlengkap di negara tersebut, yang menguraikan lokasi benteng Romawi asli, dan merupakan objek wisata populer dengan sendirinya. Ada banyak tujuan wisata di dalam tembok kota, termasuk katedral abad pertengahan yang indah, dan galeri-galeri ber dinding kayu di The Rows, yang menarik pengunjung karena toko-tokonya dan juga karena arsitektur dan makna sejarahnya. Namun, tantangan bagi kota ini adalah banyak pengunjung yang tidak menjelajahi bagian luar tembok kota.

The Digital Dee

Kawasan di sekitar Sungai Dee di Chester, sekitar setengah mil dari pusat kota Chester, dikenal memiliki potensi yang belum dimanfaatkan dalam hal signifikansi alam, budaya, dan

sejarahnya, yang sebagian besar tidak terlihat dalam lanskap saat ini. Kawasan ini dibatasi oleh dua jembatan bersejarah Jembatan Old Dee dan jembatan gantung Queen's Park. Di sisi kota sungai, fitur-fitur penting meliputi Grosvenor Park, Gereja St. John (gereja katedral asli Chester), amfiteater Romawi, kawasan pejalan kaki tepi sungai yang dikenal sebagai The Groves, sudut tembok Romawi, dan bangunan yang menampung pembangkit listrik tenaga air Chester dari zaman Edward. Di dekat Jembatan Old Dee terdapat bendungan abad pertengahan dan tangga ikan.

Di sisi lain sungai, di samping sisa-sisa tambang batu Romawi, kincir air yang direkonstruksi menandai lokasi penggilingan jagung dan penggilingan jerami abad pertengahan, dan penggilingan tembakau tembakau Victoria. Lebih jauh ke hulu adalah Churchill House, yang dibangun pada tahun 1930-an sebagai Markas Komando Barat Angkatan Darat Inggris, dan saat ini menjadi rumah bagi Fakultas Bisnis dan Manajemen Universitas Chester. Markas Komando Barat mencakup jaringan besar ruang dan terowongan bawah tanah; ruang dan terowongan ini telah rusak dan tidak digunakan lagi sejak tahun 1960-an, tetapi memiliki nilai sejarah yang sangat penting, karena pernah menjadi tempat pertemuan antara Churchill, de Gaulle, dan Eisenhower menjelang D-Day dalam Perang Dunia II.

Bangunan-bangunan ini adalah contoh dari jenis situs yang dibahas di Bab 3, di mana VR atau AR dapat menawarkan cara yang tepat bagi pengunjung untuk mendapatkan pengalaman yang sepenuhnya mendalam di situs tersebut, karena akses fisik berbahaya dan tidak praktis. Secara keseluruhan, tujuan dari proyek Digital Dee adalah menggunakan metode digital untuk mendorong penduduk lokal dan non-lokal untuk mengunjungi, menikmati, dan mempelajari tentang fitur-fitur lanskap Chester yang menarik dan bersejarah ini.

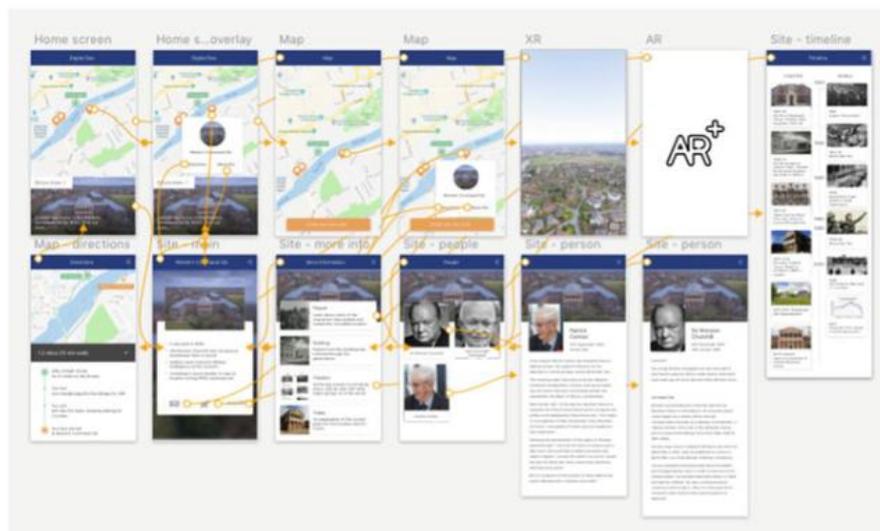
Menguji Pendekatan Design Sprint Tiga Hari

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji efektivitas jadwal design sprint 3 hari yang diperkenalkan sebelumnya dalam bab ini. Proyek pariwisata warisan Digital Dee dipilih sebagai studi kasus karena berada pada titik yang tepat dalam pengembangan, dan menawarkan berbagai materi dan peluang yang sesuai. Pengumpulan data tentang efektivitas pendekatan 3 hari itu sendiri sebagian besar bersifat kualitatif, yang terdiri dari refleksi harian dari anggota tim desain, refleksi pasca-aktivitas, dan analisis hasil sprint. Ini merupakan tambahan dari umpan balik yang diberikan oleh lima penguji pada desain prototipe yang dihasilkan oleh tim desain selama dua hari pertama sprint.

Pagi		Siang	
Hari 1 Memahami	 Pahami masalahnya Tentukan masalahnya, orangnya, dan tujuan mengapa solusi dibutuhkan sejak awal.	 Solusi ide dan sketsa Hasilkan ide nyata dari ide individu dan kelompok melalui aktivitas desain dan pengumpulan wawasan melalui penelitian.	
Hari 2 Memutuskan	 Putuskan dan kritik Pilihlah ide yang paling kuat dan paling disukai, lalu kritik dan perbaiki.	 Ciptakan solusinya Buat salah satu: prototipe interaktif yang siap digunakan pengguna, atau set slide komprehensif yang mendefinisikan dan mendemonstrasikan solusi secara terperinci.	
Hari 3 Pengujian	 Tes atau presentasi Saksikan pelanggan Anda berinteraksi dengan prototipe, atau sajikan solusi yang diusulkan kepada pelanggan sebagai slide deck.	 Mengevaluasi umpan balik terhadap iterasi Membahas dan mengevaluasi masukan pelanggan, memastikan informasi utama dicatat dan langkah-langkah menuju perbaikan jelas dalam tim.	

Gambar 2.5 Jadwal sprint desain yang disesuaikan

Persiapan substansial diperlukan sebelum sprint, termasuk pemilihan tanggal, pemilihan tim desain, persetujuan etika, pemesanan tempat, pengaturan catering, dan pemilihan penguji. Masalah ketersediaan dan kerahasiaan komersial harus dikelola saat memilih peserta. Persiapan lainnya termasuk mengunjungi area Digital Dee secara fisik, dan mengumpulkan koleksi foto, rencana, dan informasi lain yang relevan yang mungkin dibutuhkan oleh tim desain. Selama sprint tiga hari, prototipe perangkat lunak interaktif dengan ketelitian tinggi diproduksi dan dimoderatori, dan pengujian dilakukan dengan berbagai pemangku kepentingan lokal. Umpan balik pengguna kemudian dianalisis, dan prototipe yang disempurnakan akan menjadi dasar proyek bisnis dan akademis di masa mendatang di bidang warisan digital, pemasaran, dan pariwisata. Pendekatan desain yang berpusat pada pengguna dan proses sprint ini memastikan bahwa iterasi dan empati tetap menjadi inti proyek, dengan tujuan merancang sistem agar berfungsi bagi pengguna yang diharapkan, daripada mengharapkan pengguna untuk beradaptasi dengan produk.



Gambar 2.6 Gambaran umum layar fidelitas tinggi untuk aplikasi seluler 'Digital Dee' yang diusulkan, dibuat menggunakan Sketch

Seluruh tim desain terdiri dari tujuh orang, yang merupakan jumlah maksimum yang direkomendasikan untuk design sprint. Semuanya adalah anggota staf atau peneliti di University of Chester. Peran utama design sprint sebagai fasilitator dan penentu diisi oleh staf dengan ISO 9241 dan pengalaman design sprint dari Departemen Ilmu Komputer dan Pusat Informatika. Anggota tim lainnya adalah desainer aplikasi, mahasiswa Ph.D. dengan keahlian VR dan AR, dan peneliti dari departemen Ilmu Komputer dan Sejarah & Arkeologi universitas, serta Fakultas Bisnis dan Manajemen, yang bertindak sebagai pakar domain di bidang pariwisata, humaniora digital, sejarah Chester, dan interpretasi warisan.

Tempat kerja untuk tim desain memiliki ruang untuk tujuh orang agar dapat bekerja dengan nyaman, dengan papan tulis besar, layar tampilan video, ruang dinding untuk poster

dan materi visual, serta persediaan alat tulis penting, termasuk catatan tempel dan titik pemungutan suara. Ruangan tersebut dipesan untuk penggunaan tunggal kelompok tersebut selama durasi sprint. Minuman panas dan dingin selalu tersedia, dan makan siang prasmanan diantar ke kamar setiap hari. Ini membantu menjaga tingkat konsentrasi dan menghindari gangguan. Komputer laptop digunakan untuk penelitian, desain, dan penulisan, serta iPhone dan headset Google Cardboard untuk pengujian kegunaan. Kamera Visualiser/Dokumen IPEVO Ziggi-HD Plus digunakan untuk merekam pengujian kegunaan. Sketch (2018) digunakan untuk membuat desain layar prototipe yang dapat diuji untuk aplikasi telepon pintar yang dirancang untuk memperkenalkan pengunjung pada warisan Markas Komando Barat dan bunker bawah tanahnya. ReactJS, A-Frame, dan WebVR digunakan untuk membangun antarmuka dan prototipe panorama VR Churchill House (sebelumnya Markas Komando Barat).

Sprint tiga hari berhasil diselesaikan. Tim desain bekerja sama dengan baik, dengan keseimbangan keterampilan, pengetahuan, dan kepribadian yang baik. Dari penjelasan awal yang sangat luas, proses sprint memungkinkan tim desain untuk menyempurnakan contoh spesifik untuk dijadikan prototipe bagi para penguji. Prototipe ini dibuat pada Hari ke-2, dengan beberapa pekerjaan yang berjalan di luar hari kerja normal. Tantangan terbesar untuk sprint ini adalah menyelesaikan persiapan yang diperlukan tepat waktu untuk pengujian pada pagi hari ke-3.

Mengikuti pedoman sprint desain, lima orang direkrut untuk menguji prototipe kami. Jumlah penguji ini ditentukan karena, biasanya, 85% masalah kegunaan diidentifikasi setelah hanya lima pengujian. Sebagai perbandingan, perlu dicatat bahwa pendekatan TCD seperti pendekatan waterfall tidak akan melibatkan pengguna sama sekali pada tahap ini, dan seperti yang ditulis Nielsen, "nol pengguna tidak memberikan wawasan apa pun". Kelima penguji kami dipilih untuk mewakili berbagai pengguna dan pemangku kepentingan yang diharapkan untuk proyek Digital Dee. Mereka adalah: seorang pakar warisan lokal dengan pengalaman membuka situs warisan Chester untuk umum; penduduk lokal jangka panjang dengan tingkat pengetahuan lokal dan keterlibatan masyarakat yang tinggi, dan keahlian dalam seni pertunjukan; seorang penduduk lokal jangka pendek, yang berasal dari Afrika, tinggal di Chester sebagai mahasiswa, dengan sedikit pengetahuan tentang warisan lokal; dan dua penduduk Cheshire dengan pengetahuan yang sangat terbatas tentang warisan Chester (bertindak sebagai 'turis yang tidak mengenal daerah tersebut').

Umpan balik dari para penguji menunjukkan bahwa petunjuk arah dan informasi tentang objek wisata dalam AR dapat mendorong pengunjung untuk menjelajahi berbagai area di Chester. Persepsi para penguji tentang usulan penggunaan teknologi AR oleh tim untuk meningkatkan prototipe Digital Dee bersifat positif, meskipun jelas ada kebutuhan untuk membuat sistem host mudah dipelajari guna meningkatkan penerimaan teknologi tersebut. Demikian pula, ada kebutuhan untuk mengeksplorasi cara-cara untuk membuat interaksi VR lebih intuitif, familier, dan dapat digunakan (misalnya, beberapa penguji awalnya kesulitan memahami cara menggunakan headset VR). Namun, para penguji merasa teknologi VR menarik, dan bersemangat tentang potensi penggunaannya dalam konteks warisan Chester.

2.4 KESIMPULAN

Semua design sprint bersifat unik, karena semuanya berfokus pada masalah desain yang berbeda, melibatkan orang dan organisasi yang berbeda, memiliki prioritas yang berbeda, serta tantangan teknis dan finansial yang berbeda. Ini adalah proyek percontohan, di mana semua tim desain (kecuali penguji) berasal dari organisasi yang sama, dengan arahan awal yang sangat luas, tetapi tingkat risiko finansial yang relatif rendah. Seperti halnya jadwal design sprint lima hari yang asli, sekelompok orang yang berbeda menggunakan jadwal yang sama dalam konteks yang berbeda akan mendapatkan hasil yang berbeda. Meskipun ada keraguan ini, temuan dan rekomendasi berikut mengikuti pengalaman tim dengan proyek percontohan ini.

Anggota tim design sprint harus memahami 'pola pikir sprint'. Sprint terstruktur, memiliki tekanan waktu, mengikuti suatu proses, dan berorientasi pada tujuan, dengan setiap orang memiliki peran yang jelas. Komitmen dan konsentrasi diperlukan, tetapi membuahkan hasil dalam hal produktivitas tinggi dan penyerbukan silang ide. Komposisi tim harus menyeimbangkan keahlian spesialis dan keterampilan teknis, dan dialog antara sub-tim di titik-titik strategis sangat penting untuk menjaga momentum dan kohesi. Mengenai jadwal tiga hari, ini tentu efektif dalam kasus ini. Perencanaan awal penting (misalnya, mengatur akses ke sumber daya yang tidak tersedia secara daring, atau dari lokasi sprint), dan peran utama sprint desain sebagai fasilitator dan pengambil keputusan bahkan lebih penting daripada sprint lima hari.

Pengujian UX yang tepat sangat penting untuk memastikan hasil yang andal, dan harus dibangun ke dalam rencana sprint desain sejak awal. Karena kerangka waktu yang ketat, penting untuk menetapkan hasil yang realistis dengan cepat, untuk menghindari menjadi terlalu ambisius, dan dipaksa untuk mengurangi skala karena tekanan waktu. Meskipun demikian, istirahat yang dijadwalkan penting, karena membantu orang untuk mempertahankan tingkat energi. Alat sprint desain seperti 'crazy 8 s' dan 'dot voting' mendorong kreativitas dan memberi setiap orang suara, dan ruang kerja digital kolaboratif memungkinkan berbagi informasi secara efisien. Secara keseluruhan, selain memvalidasi pendekatan desain yang diusulkan untuk konteks lokal tertentu, pendekatan desain sprint tiga hari terbukti memiliki potensi besar untuk digunakan dalam bidang CH dan warisan digital, khususnya di mana teknologi baru atau yang tidak dikenal diusulkan sebagai solusi.

BAB 3

AR DAN VR DALAM PARIWISATA

3.1 MERANCANG PENGALAMAN APLIKASI AR PARIWISATA YANG BERTAMBAH NILAI

Augmented Reality (AR) telah mendapatkan popularitas yang meningkat di sektor pariwisata, karena kemampuannya untuk menciptakan pengalaman wisata yang lebih baik. Hal ini, ditambah dengan menjamurnya teknologi telah meningkatkan tekanan bagi organisasi pariwisata untuk merancang dan menambah nilai pada pengalaman wisata. Sementara banyak perhatian penelitian telah difokuskan pada potensi AR, mengeksplorasi area seperti adopsi, penerimaan, dan kegunaan, ada kurangnya penelitian yang menguraikan pedoman untuk desain pengalaman wisata aplikasi AR yang bernilai.

Studi ini menggunakan museum kecil yang diakui UNESCO di Inggris, untuk mengidentifikasi fitur nilai tambah utama untuk desain aplikasi pariwisata AR yang efektif. Dengan mengadopsi pendekatan multi-pemangku kepentingan, lima puluh wawancara diadakan dengan lima kelompok pemangku kepentingan, yang mengungkapkan empat kategori desain AR; nilai pengunjung, nilai organisasi, nilai pemangku kepentingan, nilai ekonomi. Temuan yang mengidentifikasi kategori-kategori ini harus dipertimbangkan untuk desain dan implementasi pengalaman wisata yang lebih baik secara efektif, menjembatani kesenjangan dalam penelitian saat ini.

Penggunaan teknologi telah mencapai titik di mana ia telah terintegrasi sepenuhnya ke dalam kehidupan kita sehari-hari. Karakteristik unik dari teknologi seluler, yaitu keberagaman, fleksibilitas, personalisasi, dan penyebaran menjadikannya alat yang berguna bagi penyedia dan konsumen pariwisata. Teknologi yang muncul menawarkan lebih banyak cara bagi organisasi pariwisata untuk terlibat, menarik, mengomunikasikan, dan meningkatkan pengalaman wisatawan. Sebagai hasil dari meningkatnya penggunaan teknologi, sektor ini telah menyaksikan perubahan pada perilaku perjalanan, pengambilan keputusan, pencarian informasi, penggunaan waktu luang, pendokumentasian pengalaman, berbagi, peningkatan pengalaman, layanan bernilai tambah, dan penciptaan pengalaman unik. Saat ini, wisatawan semakin bergantung pada internet dan telepon pintar untuk mendapatkan informasi tentang hal-hal yang tidak diketahui.

Oleh karena itu, sangat penting bagi tempat wisata dan organisasi pariwisata untuk mengatasi perubahan ini dan mulai mengeksplorasi cara-cara baru untuk menarik wisatawan. AR adalah lapisan informasi digital ke lingkungan sekitar pengguna, dan telah menarik banyak perhatian dalam sektor pariwisata sebagai metode untuk menciptakan pengalaman wisata yang lebih baik. Semakin banyak akademisi telah mengeksplorasi potensinya di berbagai bidang seperti persyaratan pengguna, penerimaan dan studi perilaku, pengalaman wisata AR, nilai AR dari perspektif pemangku kepentingan, dan manfaat AR dari perspektif organisasi. Namun, sejumlah kecil studi menguraikan pedoman atau prinsip untuk desain pengalaman AR yang lebih baik. Karena sifat AR yang baru muncul, disarankan agar desain pengalaman AR menghadirkan sejumlah tantangan dan karenanya harus didekati secara holistik. Lebih jauh,

jumlah kasus penggunaan implikasi yang berhasil dari aplikasi AR masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi area-area utama untuk desain efektif aplikasi AR yang ditingkatkan dan bernilai tambah guna menciptakan pengalaman wisata yang lebih baik, dengan mengadopsi pendekatan multi pemangku kepentingan untuk memberikan pemahaman holistik.

3.2 REALITAS TERTAMBAH DAN PARIWISATA WARISAN BUDAYA

Kemampuan AR untuk melapisi informasi pada lingkungan nyata telah mendorongnya menjadi alat yang populer untuk meningkatkan pengalaman wisatawan. Tekanan bagi organisasi pariwisata untuk mengadopsi teknologi modern, seperti AR, telah mencapai titik yang sekarang dianggap sebagai suatu keharusan. Para peneliti percaya bahwa untuk tetap kompetitif, organisasi harus menemukan cara baru untuk menciptakan nilai tambah dengan memperkaya pengalaman wisatawan. Tom Dieck dan Jung menegaskan "saat ini banyak destinasi dan organisasi telah menerapkan atau mulai mempertimbangkan peluang yang ditawarkan oleh teknologi baru dan inovatif ini untuk meningkatkan pengalaman pengunjung".

Oleh karena itu, semakin banyak aplikasi telah dikembangkan untuk mengeksplorasi bagaimana AR dapat menambah nilai pada pengalaman wisatawan, menciptakan 'info-cultural-attainment' yang menggabungkan pengalaman rekreasi, hiburan, budaya, pendidikan, dan sosial. Studi sebelumnya mengungkapkan AR dapat meningkatkan pendidikan dan interpretasi, menyesuaikan informasi dengan preferensi spesifik wisatawan, meningkatkan interaksi, hiburan dan keterlibatan. Ia juga dipuji karena kemampuannya untuk memasarkan dan mempromosikan aset budaya, dan telah dilaporkan menciptakan pengalaman yang lebih dalam dan lebih 'eksklusif' di situs warisan.

Jung dan tom Dieck (2017) mengusulkan ketika digunakan dengan cara ini AR dapat meningkatkan daya saing objek wisata. Studi terbaru juga mengungkapkan AR meningkatkan waktu tinggal, memberdayakan wisatawan untuk mempersonalisasi dan memperdalam pengalaman mereka, serta memfasilitasi produksi bersama dan meningkatkan niat wisatawan untuk berbelanja. Namun, sementara sebagian besar studi melaporkan pengalaman positif, AR ditemukan memengaruhi perilaku dan interaksi wisatawan, mengurangi interaksi antar kelompok dan kedekatan dengan pameran. Yang terpenting, ketersediaan aplikasi AR tidak menjamin pengalaman yang lebih baik. Oleh karena itu, perlu dikaji lebih lanjut cara merancang aplikasi AR yang efektif untuk menciptakan pengalaman wisatawan yang positif dan lebih baik.

Meskipun ada sejumlah contoh aplikasi AR yang berhasil dalam warisan budaya, aplikasi tersebut masih mewakili sebagian kecil pasar. Kekhawatiran telah diungkapkan terhadap rendahnya adopsi pengguna, karena kurangnya studi penerimaan AR dalam warisan budaya. Selain itu, Jung dan Tom Dieck (2017) dan Tom Dieck dan Jung (2017) mengakui adanya kesulitan bagi organisasi warisan budaya yang lebih kecil untuk mengembangkan pengalaman AR yang efektif, karena investasi besar menghadirkan terlalu banyak risiko tanpa bukti konsep sebelumnya. Meskipun demikian, implementasi dianggap layak dalam hal biaya dan pembuatan konten. Akan tetapi, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi cara

terbaik merancang pengalaman aplikasi AR yang memberikan nilai tambah, mengurangi risiko bagi organisasi kecil, dan memperkuat bukti konsep.

Pengalaman Realitas Tertambah

Terlepas dari kenyataan bahwa aplikasi AR menghadirkan banyak potensi, literatur yang ada yang menguraikan pedoman atau prinsip untuk desain efektif pengalaman aplikasi yang berharga masih langka. Telah disarankan bahwa mendesain aplikasi AR menghadirkan sejumlah tantangan intrinsik dan karenanya harus ditangani dari perspektif holistik. Tristan et al. (2017) mendukung bahwa "AR memiliki serangkaian tantangan khusus dan unik yang perlu diatasi oleh desainer agar teknologi ini dan aplikasinya dapat diintegrasikan ke dalam alur kerja, tugas, dan pengalaman dengan lebih lancar". Lebih lanjut, Nordam (2016) mengklaim kegagalan untuk mengatasi kegunaan dalam desain aplikasi AR mengakibatkan peningkatan kesalahan pengguna, yang mengurangi kepercayaan dan merusak persepsi pengguna terhadap teknologi tersebut.

Oleh karena itu, penting untuk memahami perspektif berbagai pemangku kepentingan terhadap penggunaan AR dalam organisasi warisan budaya guna menginformasikan desain yang efektif dari pengalaman aplikasi AR yang memberikan nilai tambah. Saat ini, penelitian AR sebagian besar berfokus pada peningkatan kognisi manusia, dan interaksi dengan aplikasi AR. Tristan dkk. (2017) mengidentifikasi bahwa meskipun potensi penuh dari aplikasi tersebut masih harus dilihat, konsekuensi negatif dari aplikasi yang dirancang secara tidak tepat cukup signifikan seperti; hilangnya kesadaran situasional, kelebihan beban kognitif, alur kerja yang terganggu yang menyebabkan kinerja yang buruk dan peningkatan kesalahan manusia. Disarankan agar aplikasi AR dirancang untuk memberikan manfaat praktis, yang tidak dapat diciptakan melalui bentuk media lain.

Lebih lanjut, pengalaman AR harus memberikan informasi berkualitas untuk menciptakan pengalaman yang lebih baik. Namun, masih kurangnya penelitian yang mengeksplorasi komponen desain yang diperlukan untuk menciptakan pengalaman wisata AR yang berharga. Dalam sebuah studi tentang heuristik aplikasi AR, diidentifikasi bahwa aplikasi AR harus; menyesuaikan lingkungan dan tugas pengguna, membentuk fungsi komunikasi; meminimalkan gangguan dan kelebihan beban, mengadaptasi dunia fisik dan virtual, menyesuaikan dengan kemampuan fisik dan persepsi pengguna, dan menyediakan akses ke objek di luar layar. Meskipun ini merupakan pertimbangan yang berguna untuk desain aplikasi AR, pertimbangan ini tidak berfokus pada penciptaan konten yang memberikan nilai tambah atau jenis pengalaman yang ditingkatkan yang harus diciptakan AR untuk memberikan nilai tambah bagi pengunjung dan organisasi.

Penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi penerimaan pengguna AR dalam pariwisata warisan budaya, perbedaan budaya dalam adopsi AR, heuristik aplikasi AR, dan prinsip generik untuk desain AR yang efektif, tetapi sejumlah kecil mengadopsi pendekatan pemangku kepentingan untuk memahami cara terbaik merancang pengalaman aplikasi AR yang bernilai tambah, meskipun faktanya sangat penting untuk menggabungkan pandangan pemangku kepentingan untuk meningkatkan desain pengalaman AR. Selain itu, Tristan et al. menyarankan "pertumbuhan dan perluasan kemampuan AR baru perlu diinformasikan oleh

desain yang baik. Kita perlu mengembangkan metode desain kita untuk menggabungkan perluasan ini". Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memahami, dari sudut pandang pemangku kepentingan, bagaimana merancang aplikasi AR yang memberikan nilai tambah untuk menciptakan pengalaman wisata yang lebih baik.

Dalam konteks pariwisata, keterlibatan dan kolaborasi pemangku kepentingan penting untuk menciptakan pengalaman wisata yang lebih baik. Teori pemangku kepentingan yang dikembangkan oleh Freeman (1983) mengusulkan bahwa organisasi dicirikan dan dipengaruhi oleh hubungan mereka dengan kelompok dan individu. Dalam pariwisata, pemangku kepentingan dianggap sebagai "setiap kelompok atau individu yang dapat memengaruhi atau dipengaruhi oleh pencapaian tujuan organisasi". Lebih khusus lagi dalam konteks museum, pemangku kepentingan eksternal adalah individu atau kelompok yang memiliki kekuatan untuk memberlakukan aturan, sehingga pemangku kepentingan internal memiliki kepentingan yang kuat untuk memenuhi aturan tersebut guna menjaga integritas. Keterlibatan pemangku kepentingan, khususnya pemahaman persepsi pengunjung sangat penting untuk menciptakan pengalaman yang lebih baik dan kreatif dalam tahap desain dan pengembangan teknologi baru.

Kourouthanassis et al. (2015) mengidentifikasi bahwa alasan umum kegagalan pengalaman aplikasi AR seluler adalah karena aplikasi tersebut sering kali didorong oleh teknologi, dan mengabaikan kebutuhan pengguna atau mengatasinya pada tahap akhir proses pengembangan. Jadi, untuk merancang pengalaman aplikasi AR yang bernilai tambah, penting untuk melibatkan semua pemangku kepentingan sejak awal, karena persepsi mereka merupakan unsur penting dalam pengambilan keputusan. Mengadopsi pendekatan pemangku kepentingan dipuji oleh McCabe et al. (2012) atas desain dan implementasi teknologi baru yang efektif, sebagai metode untuk mengurangi hambatan pengetahuan dengan melibatkan berbagai persepsi. Oleh karena itu, pendekatan tersebut memainkan peran penting dalam mengatasi masalah berbagai pemangku kepentingan saat mengimplementasikan dan merancang pengalaman yang melibatkan teknologi inovatif.

Dari beberapa studi yang ada yang mengidentifikasi komponen desain kunci untuk pengalaman aplikasi pariwisata AR baru, Kourouthanassis et al. (2015) mengidentifikasi bahwa mereka sering kali berfokus pada teknologi, mengabaikan kebutuhan pengguna. Ini dianggap sebagai hambatan bagi keberhasilan implementasi pengalaman wisata AR yang berharga. Olsson et al. (2013) menemukan bahwa desain AR yang berpusat pada pengguna seluler menantang berdasarkan fakta bahwa pengguna teknologi yang muncul, seperti AR dapat merasa sulit untuk mengekspresikan kebutuhan mereka karena pengetahuan atau pemahaman yang terbatas tentang potensinya. Oleh karena itu, studi ini menggunakan pendekatan pemangku kepentingan, untuk mencakup pandangan semua individu dan kelompok yang memiliki kekuatan, pengaruh, atau kepentingan dalam desain pengalaman aplikasi AR untuk menambah nilai bagi Geovor. Pendekatan pemangku kepentingan membantu mengatasi tantangan yang disajikan oleh kurangnya panduan yang menguraikan kriteria desain, yang sering dianggap sebagai alasan utama keterlambatan implementasi AR dalam pariwisata.

Studi ini berfokus pada museum Geevor Tin Mine, di Cornwall, Inggris, sebuah objek wisata warisan budaya kecil. Geevor yang diakui UNESCO dan memenangkan banyak penghargaan, menarik lebih dari 40.000 pengunjung setiap tahunnya. Pengalaman museum saat ini tidak melibatkan teknologi, dan sebagai organisasi yang didanai publik, manajemen sangat ingin mengeksplorasi potensi AR untuk meningkatkan pengalaman wisatawan. Mirip dengan organisasi kecil lainnya, Geevor tidak dapat melakukan investasi besar tanpa bukti konsep sebelumnya.

Untuk mengatasi masalah yang terkait dengan desain yang berfokus pada teknologi dan menciptakan pengalaman aplikasi AR yang bernilai tambah, pendekatan multi-pemangku kepentingan diadopsi. Pendekatan pemangku kepentingan akan menghasilkan persepsi holistik dari area desain utama untuk mengembangkan aplikasi AR yang berharga yang menciptakan pengalaman yang lebih baik dan mengurangi risiko yang terlibat dalam berinvestasi dalam teknologi AR. Analisis pemangku kepentingan dilakukan, mengidentifikasi lima kelompok; 9 pemangku kepentingan internal (G), 6 Badan Pariwisata (B), 3 Kelompok Tersier (T), 2 Bisnis Lokal (LB) dan 30 Pengunjung (V). Sampel dipilih dengan asumsi bahwa "sampel harus sesuai dan terdiri dari responden yang paling mewakili atau memiliki pengetahuan tentang topik penelitian". Pengambilan sampel bertujuan non-probabilitas digunakan untuk mewawancarai semua kelompok pemangku kepentingan kecuali pengunjung, di mana karena kepraktisan, pengambilan sampel praktis digunakan.

Sebanyak 50 wawancara dilakukan antara Maret 2023 dan Februari 2024. Mengingat sifat eksploratif dari penelitian ini, pendekatan wawancara semi-terstruktur digunakan yang memberikan kebebasan bagi para pemangku kepentingan untuk menambahkan, dan memperluas pertanyaan. Pendekatan semacam itu dianggap penting untuk meningkatkan kualitas data. Untuk memastikan semua pemangku kepentingan memiliki pemahaman yang baik tentang AR untuk berpartisipasi, sebelum wawancara, semua diperlihatkan demonstrasi video singkat AR dalam konteks museum dan diberikan lembar informasi AR. Semua wawancara direkam dan ditranskripsi dan data dianalisis menggunakan analisis konten.

Tabel 3.1 menunjukkan profil pemangku kepentingan internal, tersier, badan pariwisata, dan bisnis. Mayoritas (60%) pengunjung mengidentifikasi diri mereka sebagai 'sangat' atau 'banyak' dalam hal kecakapan teknis mereka, yang menunjukkan bahwa mereka adalah pengguna teknologi secara teratur. Hal ini identik dengan fakta bahwa 83% memiliki telepon pintar, dan mayoritas dari mereka yang tidak memilikinya mengatakan bahwa mereka memiliki tablet (lihat Tabel 3.2).

Tabel 3.1 Profil responden pemangku kepentingan

Kode	Organisasi	Jabatan
G1	Geevor	Pembina
G2	Geevor	Ketua Pembina
G3	Geevor	Petugas Pemasaran
G4	Geevor	Petugas Pembelajaran
G5	Geevor	Petugas Pengembangan Tambang

G6	Geevor	Pemandu Tambang
G7	Geevor	Kurator
G8	Geevor	Manajer TI
G9	Geevor	Manajer Tambang
B1	Geevor	Petugas Program Kebudayaan
B2	Dewan Cornwall	Kepala Eksekutif
B3	Kunjungi Cornwall	Kepala Eksekutif
B4	Kemitraan Museum Cornwall	Petugas Pengembangan
B5	Kemitraan Museum Cornwall (Freelance)	Pakar Pemasaran Museum
B6	Perwalian Nasional Cornwall	Manajer Umum
T1	Universitas Falmouth	Dosen Universitas
T2	Universitas Falmouth	Profesor Universitas
T3	Sekolah Menengah St Ives	Guru Sekolah Menengah Atas
LB1	Kafe Count House	Asisten Manajer
LB2	Toko Geevor	Manajer Umum

Tabel 3.2 Profil Responden Pengunjung

Kode	Jenis kelamin	Kelompok usia	Berkunjung bersama	Berkunjung dari	Pemilik ponsel pintar
V1	P	18–24	Keluarga	USA	Ya
V2	L	18–24	Keluarga	USA	Ya
V3	L	45–54	Keluarga	USA	Ya
V4	P	45–54	Keluarga	USA	Tidak
V5	P	18–24	Keluarga	Nottingham, Inggris	Ya
V6	P	45–54	Keluarga	Nottingham, Inggris	Ya
V7	P	25–34	Pasangan	Hull, Inggris	Tidak
V8	L	35–44	Pasangan	Hull, Inggris	Ya
V9	P	45–54	Keluarga	Birmingham, Inggris	Ya
V10	L	35–44	Keluarga	Solihull, Inggris	Ya
V11	P	55–64	Teman	London, Inggris	Tidak
V12	P	55–64	Teman	Prancis	Tidak
V13	L	35–44	Keluarga	Weston-Super-Mare, Inggris	Ya
V14	P	35–44	Keluarga	Weston-Super-Mare, Inggris	Ya
V15	L	45–54	Pasangan	Belanda	Ya

V16	P	45–54	Keluarga	Belanda	Ya
V17	P	55–64	Teman	Staffordshire, Inggris	Ya
V18	P	18–24	Keluarga	Bolton, Inggris	Ya
V19	P	35–44	Keluarga	Bolton, Inggris	Ya
V20	P	35–44	Pasangan	Toronto, Kanada	Ya
V21	L	45–54	Pasangan	Toronto, Kanada	Ya
V22	P	45–54	Keluarga	Hertfordshire, Inggris	Ya
V23	P	45–54	Keluarga	Essex, Inggris	Ya
V24	L	45–54	Keluarga	Hertfordshire, Inggris	Ya
V25	P	45–54	Keluarga	Reading, Inggris	Ya
V26	L	45–54	Keluarga	Reading, Inggris	Ya
V27	P	25–34	Keluarga	Cheltenham, Inggris	Ya
V28	L	45–54	Keluarga	Cambridge, Inggris	Ya
V29	L	55–64	Pasangan	Milton Keynes, Inggris	Ya
V30	P	55–64	Pasangan	Milton Keynes, Inggris	Ya

Banyak penelitian yang telah membahas potensi Augmented Reality (AR) dalam memperkaya pengalaman pengunjung, terutama dengan meningkatkan interaksi mereka dengan dunia nyata. Temuan ini diperkuat oleh berbagai pemangku kepentingan yang mengakui bahwa AR tidak hanya memperkaya interpretasi pengunjung terhadap suatu tempat, tetapi juga memberikan kehidupan baru pada situs-situs bersejarah. Lebih dari itu, AR dapat memenuhi berbagai tingkat pengetahuan dan minat pengunjung, menjadikannya alat yang efektif untuk membantu mereka "memahami" informasi atau pameran yang kompleks. Para pelaku bisnis lokal juga mendukung penggunaan AR, meyakini bahwa teknologi ini dapat mengintegrasikan berbagai elemen situs, termasuk pameran dan bangunan yang tersebar di sekitar Geavor, yang selama ini sulit diakses oleh pengunjung.

Yang menarik, AR dianggap sebagai solusi untuk memberikan pengunjung akses ke bagian-bagian situs yang sebelumnya tidak bisa dijangkau, seperti area penambangan bawah tanah. Hal ini memberikan kesempatan bagi mereka untuk merasakan pengalaman yang lebih mendalam dan lebih interaktif. Pengunjung mengapresiasi aspek edukatif AR, dan banyak yang berpendapat bahwa teknologi ini harus menjadi elemen utama dalam desain pengalaman, menggabungkan aspek pembelajaran dengan unsur hiburan yang menyenangkan. Dalam hal ini, Badan Pariwisata memuji AR sebagai alat yang sangat efektif dalam menarik "audiens museum non-tradisional", menjangkau pengunjung yang mungkin sebelumnya tidak tertarik

dengan cara konvensional. Sejumlah pengunjung bahkan merasa bahwa AR memungkinkan mereka untuk "melihat dan benar-benar mengalaminya", memberi mereka kesempatan untuk merasakan situs tersebut secara lebih hidup dan nyata.

Para pemimpin pendidikan juga mengungkapkan keyakinan bahwa AR dapat meningkatkan pengalaman sosial dan situasional wisatawan. Khususnya untuk anak-anak, AR menawarkan cara yang efektif untuk membuat pameran lebih menarik, dengan memberikan representasi visual yang menjadikan objek atau cerita yang dipamerkan lebih hidup dan mudah dipahami.

Selain manfaat edukatif, AR juga diakui secara luas karena kemampuannya dalam membantu navigasi dan orientasi. Para pemangku kepentingan melihat teknologi ini sebagai cara untuk meningkatkan efisiensi pengunjung dalam menjelajahi situs dan meningkatkan pemahaman mereka tentang situs tersebut secara keseluruhan. Lebih jauh lagi, AR dapat meningkatkan kesadaran pengunjung tentang fasilitas yang tersedia, seperti kafe dan toko, yang pada gilirannya dapat mendorong jumlah pengunjung ke fasilitas tersebut dan berpotensi meningkatkan pendapatan bagi bisnis di lokasi.

Peningkatan keberlanjutan organisasi dinyatakan penting oleh semua pemangku kepentingan. AR diidentifikasi sebagai alat yang efektif untuk meningkatkan waktu tinggal pengunjung, dan niat untuk berbelanja. Lebih jauh, sejumlah pemangku kepentingan menganggap AR akan memperluas daya tarik pengunjung. Visit Cornwall (B2) berkomentar bahwa hal ini akan menarik lebih banyak pengunjung "generalis bukan spesialis", yang menargetkan semua segmen pasar. Meningkatnya jumlah pengunjung dan keterlibatan akan meningkatkan penjualan tiket dan pendapatan, memastikan Geevor tetap layak secara ekonomi dan menjadi objek wisata yang berkelanjutan sepanjang tahun.

T2 menyadari bahwa AR sebagai cara untuk menghindari kebutuhan pengunjung untuk merencanakan terlebih dahulu partisipasi mereka dalam tur berpemandu, sekaligus memastikan semua pengunjung berbagi tingkat pengalaman yang sama. Manajer TI Geevor (G8) mengusulkan "AR adalah pengganti yang sempurna bagi orang-orang" yang menawarkan banyak keuntungan sebagai alat untuk meningkatkan keberlanjutan pengalaman organisasi dan pengunjung. Dengan demikian, disepakati bahwa memperkenalkan tur AR akan mempertahankan keaslian pengalaman yang ada, sekaligus memungkinkan generasi mendatang untuk berbagi tingkat pengalaman yang sama.

Potensi pemasaran dan manfaat AR banyak dibahas dalam literatur. Mendukung hal ini, para pemangku kepentingan sangat mengakui potensi AR untuk meningkatkan kehadiran pemasaran Geevor, meningkatkan profil situs, dan dalam skala yang lebih besar Cornwall sebagai tujuan wisata. Disarankan bahwa AR dapat memberi Geevor keunggulan kompetitif, sekaligus membantu menarik lebih banyak audiens generalis serta menarik kelompok sasaran yang lebih muda. Sederhananya, dengan menerapkan AR, disarankan agar lebih banyak wisatawan berkunjung, terinspirasi oleh keinginan untuk mencoba teknologi baru dan merasakan sesuatu yang unik (B1, G2). Pada gilirannya, sejumlah pengunjung menyarankan hal ini akan meningkatkan pemasaran dari mulut ke mulut, berbagi di platform media sosial, dan kemungkinan untuk merekomendasikan. Kelompok Tersier (T2) berkomentar bahwa

masyarakat terbiasa dengan berbagi instan, yang menyarankan AR akan menginspirasi jumlah pengunjung yang lebih tinggi "berdasarkan kunjungan baru daripada kunjungan berulang".

Selain itu, AR diakui sebagai cara untuk meningkatkan efisiensi; mengelola situs, komunikasi, dan melakukan operasi harian. Pada periode sibuk, ketersediaan staf kurang, sehingga pengunjung merasa sulit untuk menavigasi, menafsirkan, dan memahami situs. Untuk mengatasi hal ini, para pemangku kepentingan menyarankan untuk merancang AR guna membantu staf menjelaskan proses yang rumit, dengan penggunaan animasi dan diagram 3D untuk meningkatkan pemahaman dan meningkatkan efisiensi penjelasan (G4, B1).

Dengan cara yang sama, memperkenalkan tur mandiri AR dianggap sebagai solusi untuk menyediakan interpretasi bagi lebih banyak pengunjung, sekaligus melibatkan berbagai usia dan minat dengan menyesuaikan konten dengan preferensi individu, dan memungkinkan pengunjung untuk kembali atau mengulang informasi (G1, G2). Demikian pula, para pemangku kepentingan eksternal mendukung bahwa AR akan melengkapi tur yang ada, menyediakan interpretasi bagi semua pengunjung, sehingga mengatasi tantangan keterbatasan ketersediaan staf selama periode sibuk. Pengunjung merasa AR akan menjadi alternatif yang berharga, menciptakan pengalaman yang berkesan (V4, V12, V16, V18, V23, V25). 4.3 Nilai Pemangku Kepentingan

Pelestarian pengetahuan menggunakan AR muncul sebagai area desain utama saat mengembangkan pengalaman AR baru. Mantan penambang yang saat ini bekerja di Geevor dipuji atas kemampuan mereka untuk menciptakan pengalaman pengunjung yang autentik, dengan menggabungkan pengetahuan langsung mereka (B2, T2). Wisatawan termotivasi untuk berkunjung berdasarkan fakta bahwa mantan penambang menciptakan pengalaman seperti itu, sehingga melestarikan pengetahuan ini untuk generasi mendatang menjadi sangat penting. Pemangku kepentingan menyadari bahwa mantan penambang tidak akan bekerja di Geevor selamanya dan menyoroti kemampuan AR untuk melestarikan integritas dan keaslian pengalaman yang mereka ciptakan dan cerita yang mereka sampaikan "dalam melestarikan pengetahuan itu" (G5). Banyak pengunjung mendukung hal ini, seperti V7 yang berkomentar "pengetahuan langsung, itu kuncinya".

Pengalaman AR diakui penting untuk dirancang guna mengamankan pekerjaan bagi staf yang ada. Para pemangku kepentingan menganggap AR akan meningkatkan keamanan kerja dan peluang kerja, karena semakin sukses dan menguntungkan Geevor, semakin banyak laba yang tersedia untuk diinvestasikan ke dalam staf. Pemangku kepentingan internal (G2) menambahkan bahwa merancang pengalaman AR yang bernilai tambah akan membantu staf untuk "mempertahankan pekerjaan mereka, semakin banyak uang yang kita miliki di lokasi, semakin aman pekerjaan mereka". Demikian pula, dianggap bahwa desain dan implementasi pengalaman AR akan membantu menciptakan lebih banyak peluang kerja.

Nilai warisan dan kebanggaan masyarakat pada dasarnya penting bagi pengalaman Geevor dan dalam skala yang lebih luas Cornwall sebagai tujuan wisata. AR dianggap sebagai alat untuk membantu menghidupkan kembali dan mempertahankan rasa bangga terhadap sejarah dan warisan daerah tersebut. Cornwall Museums Partnership (B4) menyarankan melalui implementasi pengalaman AR yang efektif, apresiasi pengunjung terhadap warisan

Cornwall akan semakin dalam, menciptakan perubahan perilaku dan meningkatkan kesadaran akan perlunya melindungi dan melestarikan situs warisan. Demikian pula, proses kurasi dan perancangan pengalaman AR diprediksi sebagai metode untuk meningkatkan rasa identitas dan signifikansi lokal Geevor (B1). Selain itu, penerapan dan perancangan pengalaman wisata yang memberikan nilai tambah dipandang sebagai cara untuk meningkatkan keterlibatan staf, meningkatkan profil situs, dan meningkatkan moral staf, sekaligus mempermudah tugas sehari-hari (G1, G2, G4, G5, G9).

3.3 NILAI EKONOMI

Penerapan pengalaman AR dianggap sebagai metode untuk menarik investasi dan pendanaan lebih lanjut, memperbaiki situs dan area lokal. AR disarankan sebagai cara untuk menunjukkan bahwa Geevor mengalihkan fokus dari tambang menjadi objek wisata (G3) dan bahwa upaya sedang dilakukan untuk mengamankan umur panjang dan masa depan situs tersebut. Cornwall National Trust (B6) merangkum "semakin baik pengalaman yang dapat kita berikan kepada orang-orang di seluruh area, semakin banyak orang akan berkunjung, dan semakin besar ekonomi akan tumbuh dan semakin banyak uang yang harus Anda investasikan kembali untuk konservasi area tersebut". Hal ini didukung lebih lanjut oleh T2 dan B2 yang merasa pengenalan AR akan menggambarkan niat Geevor untuk meningkatkan dan menambah nilai pada pengalaman pengunjung, memastikan kelangsungan jangka panjang dari objek wisata tersebut.

Selain menarik pendapatan, penerapan AR dianggap sebagai alat untuk meningkatkan dan mengamankan sumber pendapatan tambahan. Para pemangku kepentingan sepakat bahwa menciptakan pengalaman pengunjung yang lebih baik akan melibatkan khalayak yang lebih luas, meningkatkan jumlah pengunjung dan dengan demikian penjualan tiket. Dianggap bahwa ini akan memiliki pengganda positif yang menarik lebih banyak orang ke daerah setempat, yang akan menghabiskan lebih banyak uang di fasilitas lokal, sehingga membantu mempertahankan bisnis dan meningkatkan infrastruktur lokal. Namun, ada perdebatan di antara para pemangku kepentingan mengenai cara yang paling tepat untuk mengintegrasikan AR, apakah itu ditawarkan secara gratis atau pengunjung diubah menjadi biaya tambahan untuk pengalaman yang lebih baik. Tidak ada solusi model pendapatan AR yang disetujui, dan dengan demikian memerlukan penelitian lebih lanjut.

Pembelajaran ini bertujuan untuk mengidentifikasi area-area utama untuk memfokuskan desain pengalaman aplikasi pariwisata AR yang berharga di situs warisan budaya. Penelitian ini menggunakan studi kasus Museum Geevor pemenang penghargaan UNESCO di Cornwall, Inggris. Para pemangku kepentingan sepakat bahwa AR akan menambah nilai pada pengalaman wisatawan yang ada dan mengidentifikasi empat area utama yang harus ditangani dalam desain aplikasi AR untuk menciptakan pengalaman yang lebih baik. Beberapa studi sebelumnya telah mengeksplorasi fitur desain, yang menguraikan cara-cara untuk menciptakan pengalaman aplikasi AR yang lebih baik. Untuk memajukan pemahaman saat ini, studi ini mengungkapkan bahwa ketika menerapkan dan merancang pengalaman aplikasi AR, fokus yang berlaku harus berpusat pada empat area utama; nilai pengunjung, nilai

organisasi, nilai pemangku kepentingan, dan nilai ekonomi.

Kebutuhan untuk menambah nilai, menciptakan pengalaman pengunjung yang lebih baik telah diidentifikasi oleh sejumlah peneliti. Studi saat ini menegaskan pentingnya merancang aplikasi AR untuk meningkatkan pengalaman pengunjung yang ada, misalnya meningkatkan interpretasi, melayani berbagai tingkat pengetahuan dan minat, serta menciptakan pengalaman edukasi yang menyenangkan dan mengasyikkan. Hal ini didukung oleh Palumbo dkk. (2013) yang mengklaim AR harus mengembangkan pengalaman "info-cultural-tainment". Disarankan juga bahwa merancang aplikasi AR untuk menciptakan nilai bagi pengunjung penting untuk meningkatkan daya saing. Kourouthanassis dkk. (2015) menyatakan bahwa karena tantangan intrinsik yang terkait dengan perancangan aplikasi AR, pendekatannya harus dilakukan dari perspektif holistik.

Oleh karena itu, mengadopsi pendekatan multi-pemangku kepentingan menjadi hal yang penting dalam memperoleh pemahaman holistik tentang potensi AR. Hal ini dikonfirmasi oleh para pemangku kepentingan, yang mendukung bahwa aplikasi AR harus dirancang untuk menciptakan nilai bagi pengunjung dan organisasi. Cranmer dkk. (2016) mengusulkan AR memberikan nilai tambah bagi pengunjung dan pemangku kepentingan, selain itu, hanya sedikit studi yang mengeksplorasi desain dan implementasi AR untuk menciptakan nilai bagi organisasi. Para pemangku kepentingan sepakat bahwa AR akan memperluas daya tarik pengunjung, melibatkan semua segmen pengunjung, meningkatkan penjualan tiket dan dengan demikian pendapatan. Sementara beberapa studi terdahulu mengakui bahwa AR dapat dirancang untuk meningkatkan jumlah pengunjung dan penjualan tiket, tidak ada yang mengeksplorasi nilai atau manfaat spesifik yang diciptakan oleh peluang tersebut bagi organisasi.

Demikian pula, studi yang mengakui pentingnya merancang AR untuk menciptakan nilai bagi pemangku kepentingan, selain manfaat bagi pengunjung, masih jarang. Para pemangku kepentingan mengungkapkan bahwa AR harus dirancang untuk melestarikan pengetahuan dan memastikan kelanjutan pengalaman pengunjung yang memenangkan penghargaan untuk generasi mendatang. Hal ini mengonfirmasi temuan Olsson et al. (2012) bahwa desain AR harus menciptakan manfaat praktis. Selain itu, dalam sebuah studi tentang heuristik aplikasi AR, Tristan et al. (2017) menyarankan AR harus sesuai dengan lingkungan pengguna, tugas, dan menawarkan fungsi komunikasi. Para pemangku kepentingan juga sepakat bahwa AR harus dirancang untuk melestarikan pengetahuan, memastikan keaslian dan integritas pengalaman pengunjung saat ini. Lebih jauh, para pemangku kepentingan mengonfirmasi bahwa AR akan membantu meningkatkan komunikasi di seluruh lokasi, sekaligus meningkatkan efisiensi pengelolaan dan pengorganisasian, misalnya pengelolaan keramaian dan tur berpemandu.

Penelitian ini juga mengungkapkan bahwa AR harus dirancang untuk menciptakan nilai ekonomi. Sementara penelitian sebelumnya membahas potensi AR untuk menghasilkan keuntungan ekonomi, hanya sedikit yang mengidentifikasi area desain untuk menciptakan keuntungan finansial. Misalnya, para pemangku kepentingan menganggap AR sebagai metode untuk meningkatkan penjualan tiket dan niat untuk berbelanja, dengan menyoroti nilai

ekonomi sebagai area desain utama. Jung dan Tom Dieck (2017) mengonfirmasi bahwa AR berpotensi meningkatkan niat untuk berbelanja dari konteks nilai AR, tetapi tidak dari perspektif desain aplikasi AR. Beberapa penelitian sebelumnya mengidentifikasi efek pengganda ekonomi yang dihasilkan dari desain pengalaman aplikasi AR yang efektif sebagaimana diakui oleh para pemangku kepentingan. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi model pendapatan yang paling tepat untuk penerapan AR, karena para pemangku kepentingan menyatakan pendapat yang beragam. Selain itu, sementara penelitian ini mengidentifikasi beberapa manfaat ekonomi utama dari pengalaman aplikasi AR, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memahami potensi ekonomi AR secara penuh.

Kontribusi Teoritis dan Implikasi Manajerial

Studi ini memberikan sejumlah kontribusi teoritis, saat ini penelitian yang ada gagal mengidentifikasi area desain utama untuk menginformasikan pengembangan dan penciptaan pengalaman aplikasi AR yang disempurnakan. Beberapa penelitian sebelumnya menguraikan prinsip atau pedoman untuk desain pengalaman aplikasi AR yang efektif. Studi saat ini memperluas pemahaman saat ini, melalui identifikasi empat area desain untuk menginformasikan pengembangan masa depan pengalaman aplikasi pariwisata AR yang disempurnakan.

Dalam banyak kasus, penelitian sebelumnya belum mengadopsi pendekatan holistik untuk memahami persepsi pemangku kepentingan yang kompleks. Oleh karena itu, adopsi pendekatan pemangku kepentingan, memajukan pemahaman saat ini tentang desain pengalaman aplikasi AR yang efektif dari perspektif pemangku kepentingan, memberikan gambaran holistik. Selain itu, penelitian saat ini memperdalam pemahaman yang ada tentang pedoman desain pengalaman AR. Tristan et al. (2017, hlm. 2104) berkomentar bahwa “pertumbuhan dan perluasan kapabilitas AR baru perlu diinformasikan oleh desain yang baik. Kita perlu mengembangkan metode desain kita”. Studi saat ini berkontribusi pada kumpulan pengetahuan yang ada menuju desain aplikasi AR yang baik dengan mengidentifikasi empat area fokus utama. Penggunaan pendekatan pemangku kepentingan untuk memberikan pemahaman holistik semakin memperkuat kontribusi ini.

Secara keseluruhan, sementara beberapa temuan didukung dalam penelitian sebelumnya, konteks tempat temuan tersebut diperiksa sebelumnya tidak berfokus pada desain pengalaman aplikasi AR yang efektif dalam pariwisata warisan budaya. Dengan demikian, studi saat ini memperluas pemahaman saat ini tentang desain aplikasi pariwisata AR yang efektif untuk menciptakan pengalaman yang lebih baik dan harus digunakan untuk menginformasikan proyek pengembangan AR di masa mendatang.

Keterbatasan dan Penelitian Masa Depan

Nilai organisasi muncul sebagai area utama untuk fokus ketika merancang aplikasi AR baru, namun, karena pendekatan studi kasus yang digunakan, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut di organisasi serupa lainnya untuk mendukung temuan tersebut. Para pemangku kepentingan tidak menyetujui model pendapatan yang optimal untuk desain dan implementasi AR. Meskipun mengadopsi pendekatan pemangku kepentingan menghasilkan pemahaman holistik yang penting, namun, hal itu membatasi temuan pada kasus yang sedang

diselidiki. Dengan demikian, disarankan penelitian lebih lanjut untuk meneliti persepsi pemangku kepentingan dari objek wisata dan organisasi pariwisata lainnya, tidak terbatas pada konteks warisan budaya.

3.4 PERSEPSI LANSIA TERHADAP REALITAS VIRTUAL DI OBJEK WISATA BUDAYA

Abstrak Akhir-akhir ini, ada peningkatan minat terhadap peluang realitas virtual (VR) untuk meningkatkan pengalaman wisata. Namun, hanya sedikit penelitian yang secara kualitatif mengeksplorasi pengalaman tersebut dari perspektif wisatawan lansia. Teknologi terkini harus relevan dan mudah digunakan oleh pengguna lansia agar dapat diterima. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menguji dampak VR terhadap pengalaman wisatawan lansia. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini melakukan 23 wawancara dengan wisatawan lansia di objek wisata warisan budaya di Inggris. Wawancara dianalisis menggunakan analisis tematik dan temuan mengungkapkan dampak VR terhadap pengalaman pengunjung lansia serta persyaratan terkait aplikasi VR di situs warisan budaya. Secara keseluruhan, ada sikap positif terhadap penggunaan VR di antara pengunjung lansia dan niat kuat untuk kembali sebagai hasil dari pengalaman VR.

Baru-baru ini, ada peningkatan minat terhadap peluang realitas virtual (VR) untuk meningkatkan pengalaman pengguna. Banyak kasus penggunaan muncul tentang bagaimana VR dapat digunakan sebagai bagian dari pengalaman wisata. Melalui rekreasi konten digital, wisatawan dapat merasakan destinasi yang tidak dikenal dan tempat-tempat yang tidak dapat diakses yang menambah nilai keseluruhan pengalaman wisata. Baru-baru ini, Jung dan Tom Dieck (2017) menemukan bahwa objek wisata warisan budaya dapat menawarkan pengalaman yang lebih baik bagi anak-anak, lansia, atau pengunjung penyandang disabilitas dengan menyediakan pengalaman VR dari objek wisata yang tidak dapat diakses. Lebih jauh, Tussyadiah, Wang, & Jia, (2017) mengungkapkan bahwa VR dapat dianggap sebagai pengganti yang baik untuk mengunjungi area yang terancam punah secara virtual, sehingga ideal untuk wisata berkelanjutan.

Museum di seluruh dunia telah mulai menyediakan pengalaman virtual interaktif bagi para pengunjungnya. Misalnya, Museum Salvador Dali memungkinkan pengunjung untuk "memasuki" lukisan dan melihat pemandangan secara virtual. Contoh lain termasuk museum yang menawarkan pengalaman museum virtual bagi pengguna di rumah untuk menghadirkan budaya dan warisan bagi semua orang. Namun, penelitian empiris tentang pentingnya VR sebagai bagian dari pengalaman pariwisata bagi lansia masih langka dan penelitian lebih lanjut diperlukan untuk sepenuhnya memahami potensi dalam hal membuka peluang bisnis dan pengalaman pariwisata baru. Menurut Quan-Haase, Martin, dan Schreurs (2016), teknologi terbaru harus relevan dan mudah digunakan bagi pengguna lansia agar dapat diterima dan oleh karena itu, objek wisata harus memperhatikan penerimaan pengguna lansia untuk memastikan adopsi penuh.

Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk memeriksa dampak VR terhadap pengalaman wisatawan lansia. Selain itu, Tom Dieck dan Jung (2016) mengungkapkan pentingnya mengeksplorasi persyaratan pengguna khusus konteks sebelum

menerapkan aplikasi dalam domain pariwisata. Namun, studi tentang kebutuhan pengguna dalam VR dan pariwisata masih jarang, khususnya dari sudut pandang pengunjung lansia. Oleh karena itu, kami lebih lanjut bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan wisatawan lansia dalam menggunakan VR.

Pengalaman Pariwisata yang Disempurnakan Teknologi di Objek Wisata Warisan Budaya

Pariwisata merupakan industri yang sangat dinamis dan karenanya, objek wisata harus terus merespons perubahan agar tetap kompetitif. Dengan demikian, teknologi memainkan peran yang semakin penting karena wisatawan masa kini terbiasa menggunakan perangkat seluler sebelum, selama, dan setelah perjalanan. Akibatnya, objek wisata warisan budaya mulai mengeksplorasi peluang penerapan teknologi terbaru untuk meningkatkan pengalaman wisata. Baru-baru ini, penelitian menemukan bahwa augmented reality seluler serta augmented reality yang dapat dikenakan memperkuat pengalaman belajar di objek wisata warisan budaya. Melalui penggunaan teknologi terbaru, wisatawan mengalami bentuk interaksi yang ditingkatkan dengan objek wisata, yang ditemukan lebih berkesan setelah pengalaman tersebut.

Baru-baru ini, efek VR dieksplorasi dalam konteks warisan budaya. Pentingnya VR terkini untuk konteks pariwisata sebagian besar terkait dengan lahirnya perangkat seperti Samsung Gear VR atau HTC Vive yang memungkinkan pengguna untuk memiliki pengalaman yang mendalam. Tussyadiah et al. (2017) menemukan bahwa VR meningkatkan keinginan wisatawan untuk merasakan tempat-tempat sementara objek wisata harus menciptakan pengalaman VR yang sangat estetik tanpa gangguan dari lingkungan sekitar wisatawan untuk memastikan kesinambungan selama pengalaman tersebut.

Realitas Virtual dalam Pariwisata dan Sikap Lansia

Teknologi berkembang pesat dengan sektor pariwisata sebagai salah satu industri yang paling terpengaruh oleh perubahan cara distribusi karena intensitas informasinya serta sifat tidak berwujud produk yang terlibat. Tren lebih lanjut adalah penuaan populasi karena khususnya di Eropa Barat peningkatan jumlah lansia dianggap memiliki dampak besar pada daya tarik wisata. Akibatnya, tren teknologi baru yang muncul bersamaan dengan penuaan populasi menjadi jelas. Charness dan Holley mengidentifikasi hambatan utama adopsi teknologi dari pasar lansia termasuk "akses, motivasi, kemampuan, desain, dan pelatihan". Masalah utama penggunaan teknologi oleh lansia adalah laju perkembangan yang cepat. Secara khusus, teridentifikasi bahwa lansia sering kali memiliki hambatan kognitif terkait pemahaman hubungan antara komputer, program, dan internet yang, sekali lagi, mengurangi niat untuk menggunakan teknologi terkini.

Quan-Haase dkk. (2016) mengeksplorasi fenomena pengguna teknologi lansia dan menemukan "adopsi paksa" yang sering kali dipaksakan oleh anggota keluarga yang lebih muda yang mengharapkan lansia untuk terlibat dengan teknologi. Sebaliknya, teridentifikasi bahwa pengguna teknologi lansia akan terlibat jika teknologi sesuai dengan preferensi, keterjangkauan, dan kemudahan penggunaan mereka. Terutama dalam konteks objek wisata pertambangan, teknologi VR dapat dianggap ideal untuk memungkinkan pengunjung lansia mengakses pengalaman tambang tanpa perlu turun secara fisik dari tambang. Hal ini

menimbulkan masalah aksesibilitas dan bagaimana teknologi, seperti VR, dapat digunakan untuk memberikan peluang baru bagi pengalaman wisata lansia.

Yung dan Khoo-Lattimore mendefinisikan VR sebagai "penggunaan lingkungan 3D yang dihasilkan komputer, yang dapat dinavigasi dan berinteraksi dengan pengguna, menghasilkan simulasi waktu nyata dari satu atau lebih dari kelima indra pengguna". Quan-Haase et al. (2016) menegaskan pentingnya memastikan kemudahan penggunaan teknologi untuk memastikan adopsi oleh wisatawan lanjut usia. Penelitian sebelumnya mulai mengeksplorasi adopsi VR untuk objek wisata namun, perilaku adopsi oleh lansia relatif belum dieksplorasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki dampak VR pada pengalaman wisata dan persyaratan VR dari sudut pandang wisatawan lanjut usia.

Contoh Kasus Penelitian

Penelitian mengenai sikap wisatawan (terutama wisatawan lanjut usia) terhadap penggunaan VR dalam pariwisata masih terbatas. Studi ini meneliti persepsi wisatawan lanjut usia terhadap VR karena kaitannya dengan konsumsi pengalaman pariwisata, dan tujuannya adalah untuk:

- Menjelajahi dampak VR pada pengalaman wisatawan
- Mengidentifikasi persyaratan wisatawan lanjut usia untuk menggunakan VR

Dengan fokus untuk memahami sikap wisatawan lanjut usia terhadap dan persepsi VR yang terkait dengan pengalaman pariwisata, penyelidikan induktif eksploratif diluncurkan. Metodologi kualitatif yang diadopsi membantu dalam memahami fenomena yang ada dengan lebih baik, karena didasarkan pada pengalaman masyarakat.

Penelitian ini dilakukan di Museum Tambang Timah Geevor yang merupakan situs warisan dunia UNESCO dan objek wisata warisan pertambangan budaya di Cornwall, Inggris Raya. Geevor adalah tambang timah dan tembaga tua dari abad kedelapan belas dan telah dilestarikan sebagai situs pertambangan terbesar di Inggris Raya. Target pasar museum ini beragam dan mencakup kelompok sekolah, keluarga, dan pengunjung lanjut usia. Namun, beberapa bagian museum sulit diakses (misalnya tambang bawah tanah) dan pengunjung yang lebih tua sering kali kesulitan untuk mendapatkan pengalaman museum yang lengkap. Oleh karena itu, sebagai bagian dari sebuah proyek, VR dianggap sebagai alternatif yang baik untuk memberikan pengalaman yang lebih baik bagi wisatawan yang lebih tua.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memeriksa dampak VR pada pengalaman wisatawan yang lebih tua dan oleh karena itu para peserta direkrut di lokasi. Pengambilan sampel dilakukan secara sengaja dan berdasarkan penilaian untuk memastikan para peserta sudah memiliki motivasi untuk mengunjungi lokasi tersebut, yang memungkinkan para peneliti untuk menilai apakah VR berdampak pada pengalaman yang sebenarnya (dibandingkan dengan niat untuk berkunjung). Setiap peserta yang berusia di bawah 60 tahun tidak diikutsertakan dalam penelitian ini.

Peserta awalnya diminta untuk mencoba aplikasi VR selama lima menit menggunakan Headset Samsung Gear VR. Pengalaman virtual tersebut menampilkan 3 lokasi museum, termasuk area persiapan/ruang ganti penambang, terowongan lift, dan area bawah tanah. Ketiga cerita ini bertujuan untuk menunjukkan kepada pengunjung perjalanan sehari-hari yang

biasa dilakukan seorang penambang; tiba di tambang, berganti pakaian kerja, dan kemudian turun ke dalam tambang. Suara juga merupakan bagian penting dari pengalaman tersebut dan pengguna dapat mendengar para penambang berbicara sebagai bagian dari pengalaman di ruang ganti; saat menuruni poros tambang, terdengar suara logam dan pintu lift yang terbuka dan tertutup. Setelah peserta mencoba aplikasi VR, mereka diundang untuk diwawancarai.

Semua narasumber yang berpartisipasi diminta persetujuannya untuk terlibat dalam penelitian ini, dan hak-hak tertentu termasuk anonimitas mereka dijamin. Secara total, sejumlah 23 wawancara semi-terstruktur dilakukan pada bulan Juni 2016, dan berlangsung rata-rata 20 menit. Jawaban kualitatif dan catatan yang diambil selama wawancara menjalani analisis tematik, sebuah metode untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan melaporkan pola (tema) dalam data, untuk mengidentifikasi konsep-konsep utama yang diungkapkan oleh narasumber. Konsep-konsep ini kemudian diperiksa ulang untuk akurasi dan validitasnya oleh moderator akademis yang hadir selama penelitian. Hal ini melibatkan pembandingan catatan untuk membantu dalam penafsiran data dan untuk memastikan dimasukkannya topik-topik utama. Kejenuhan dicapai cukup awal dalam analisis dan wawancara terakhir bersifat konfirmasi.

Sebanyak 23 wawancara semi-terstruktur dilakukan. Semua peserta berusia di atas 60 tahun, 11 peserta adalah perempuan dan 12 laki-laki. Hasil penelitian menunjukkan dampak VR yang dirasakan pada pengalaman mengunjungi objek wisata warisan oleh pengguna lansia dan persyaratan mereka untuk menggunakannya. Kedua tema ini paling dominan di semua wawancara dan sejumlah subtema muncul di seluruh analisis seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Dampak VR pada Pengalaman Pariwisata

Peserta memandang aplikasi VR sebagai tambahan yang sangat baik untuk pengalaman museum yang sebenarnya. Semua kecuali satu peserta, menemukan bahwa sesi VR sebenarnya meningkatkan pengalaman pariwisata yang sebenarnya, dalam beberapa hal.

Hubungan Antara Masa Lalu dan Sekarang

Pertama, hal itu memberi mereka kesempatan untuk membandingkan dan mengontraskan masa lalu dan masa kini (P3: 'Mengunjungi tambang hari ini sungguh fantastis itu memicu imajinasi Anda tentang bagaimana keadaannya bagi orang-orang di sana tetapi VR membuat Anda merasakan bagaimana keadaannya di sana itu membawa Anda selangkah lebih dekat dengan keadaannya'). Meskipun kunjungan ke museum saat ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang tempat, ruang, dan kondisi tempat para penambang bekerja, museum tersebut tetap menjadi museum yang hampa dari proses dan interaksi yang dilakukan orang-orang dengan lingkungan tersebut. Namun, pengalaman realitas virtual memberikan isyarat visual tentang lingkungan tersebut sebagaimana adanya di masa lalu; lebih 'hidup', beroperasi penuh dengan para penambang yang menjalankan tugas sehari-hari mereka di lingkungan tersebut.

Tabel 3.3 Tema dan subtema pengalaman VR

Tema	Subtema
Dampak VR pada pengalaman pariwisata	Hubungan antara masa lalu dan masa kini
	Aksesibilitas
	Berbagi pengalaman
	Kebaruan
Persyaratan wisatawan lanjut usia untuk menggunakan VR	Kehadiran dan Imersi
	Kontrol
	Penceritaan dan Elemen Manusia

Aksesibilitas

Kedua, aplikasi ini memberikan nilai tambah bagi mereka yang memiliki keterbatasan mobilitas. Beberapa bagian dari lokasi sebenarnya dapat menjadi penghalang bagi orang-orang dengan kebutuhan akses, karena memerlukan koridor yang panjang dan sempit, tangga, dan langit-langit yang sangat rendah. Oleh karena itu, ketika bergerak, berjalan, dan membungkuk sulit dilakukan, lokasi tersebut menjadi tidak dapat diakses. Oleh karena itu, aplikasi VR dianggap oleh para peserta sebagai tambahan yang berharga bagi pengalaman wisata yang sesungguhnya, karena aplikasi ini memberikan gambaran sekilas tentang tempat-tempat yang tidak dapat dijangkau. Menurut salah satu peserta: 'P8: aplikasi ini sangat bermanfaat ketika kaki saya lemah... Saya tidak dapat berjalan sejauh itu, tetapi sekarang saya tahu seperti apa bentuknya'.

Beberapa peserta juga menyatakan bahwa karena sifat terbatas dari lingkungan fisik yang sebenarnya, mereka merasa tidak nyaman untuk mengambil risiko berkunjung karena perasaan klaustrofobia (P21: 'Saya tidak ingin turun ke tempat saya seperti itu, tetapi VR itu luar biasa... tidak ada rasa takut'). Beberapa peserta juga menyatakan bahwa meskipun mereka biasanya tidak menderita klaustrofobia, mereka tetap tidak akan mengunjungi tambang yang sebenarnya karena mereka takut dengan apa yang akan terjadi jika mereka tidak dapat menyelesaikan rute (P10: 'Saya tidak tahu apa yang dapat terjadi pada saya atau apakah saya akan merasa baik-baik saja selama tur berlangsung. Saya perlu memiliki pilihan untuk duduk atau keluar, jika tidak, saya tidak akan pergi. Saya tidak akan mengambil risiko').

Banyak peserta yang mengunjungi museum adalah bagian dari kelompok keluarga besar. Beberapa peserta menyebutkan bahwa menggunakan pengalaman VR bermanfaat bagi diri mereka sendiri maupun anggota keluarga lainnya: 'P19: Saya menyukai pengalaman VR, tetapi yang lebih saya sukai adalah bahwa hal itu memberi saya kesempatan untuk melihat [cucu-cucu] bersemangat, dan kami saling mengenal... itu bukan hanya mengasuh anak, tetapi juga mendidik'. Peserta lain menyebutkan: 'P14: Menantu perempuan saya sekarang sedang hamil 6 bulan, dan dia tidak bisa membungkuk untuk memasuki tambang. Tidak baik meninggalkannya, tetapi sekarang setidaknya ketika kami membicarakan kunjungan setelahnya, dia juga bisa merasa menjadi bagian dari kelompok'. Oleh karena itu, pengalaman VR dipandang oleh beberapa peserta, bukan hanya sebagai bagian integral dari kunjungan,

atau bahkan sebagai nilai tambah bagi kunjungan, tetapi juga sebagai satu-satunya alternatif untuk pengalaman yang tidak mungkin diperoleh. Nilai tambah dari pengalaman tersebut juga terasa dalam kenyataan bahwa pengalaman tersebut memungkinkan untuk dibagikan kepada anggota kelompok lainnya.

Banyak peserta juga menganggap penggunaan aplikasi VR sebagai 'P11: sebuah daya tarik tersendiri'. Tidak ada peserta yang familier dengan aplikasi VR, meskipun beberapa peserta memiliki pengalaman 3D di objek wisata lain. Bagi sebagian besar peserta, pengalaman VR dianggap sebagai hal baru, dan pengalaman wisata tersendiri. Mereka merasa bahwa hal itu sangat meningkatkan kunjungan mereka ke museum, karena tidak hanya menyediakan 'P6: lapisan percakapan tambahan' tetapi juga membuat museum 'P9: lebih layak dikunjungi'. Sikap ini sangat menarik, karena peserta yang sudah berada di museum (sudah berniat untuk berkunjung) menjelaskan bahwa pengalaman VR (yang tidak mereka ketahui sebelum kunjungan) meningkatkan daya tarik museum yang dirasakan. Mereka merasa bahwa pengalaman VR membuat objek wisata lebih menyenangkan dan menarik untuk dikunjungi dan dikunjungi kembali.

Persyaratan Wisatawan Lansia untuk Menggunakan VR

Salah satu poin utama yang diungkapkan oleh para peserta mengacu pada rasa 'kehadiran' saat mengalami aplikasi realitas virtual. Sebagian besar peserta berkomentar dengan sangat positif bahwa mereka merasa 'ada di sana' dan merasa dikelilingi oleh dunia virtual. Banyak peserta bahkan menganggap bahwa mereka mengunjungi suatu tempat daripada menonton serangkaian gambar. Mereka yang menganggap bahwa mereka mengunjungi suatu tempat, dan memiliki tingkat realisme pengalaman yang tinggi, menyarankan bahwa headset peredam bising akan membantu meminimalkan kesadaran akan dunia nyata dan dengan demikian memungkinkan imersi ke dalam dunia virtual, sebagai cara untuk mengoptimalkan pengalaman.

Mereka yang merasa bahwa mereka menonton gambar, juga mengaitkannya dengan kesadaran akan dunia nyata. Misalnya, kebisingan dan bunyi dari dunia nyata mengganggu pengalaman, dan karena itu tidak dapat membenamkan diri dalam pengalaman virtual. Namun, bagi sebagian peserta, rasa dunia virtual dan nyata yang simultan ini menenangkan. Hal ini memberikan rasa aman, mengurangi tingkat stres dan kecemasan yang terkait dengan keterlibatan dengan pengalaman yang tidak diketahui. Seperti yang dinyatakan oleh salah satu peserta perempuan: 'P5: Saya menyukai apa yang saya lihat tetapi saya juga ingin tahu bahwa saya masih di sini. Anda tahu senang mendengar suara pria itu dan saya juga bisa merasakan tangan Jake di tangan saya...saya tahu saya di sini dan itu membuat saya merasa aman'.

Kontrol

Pengguna juga mengungkapkan pandangan yang beragam terkait elemen kontrol pengalaman VR. Beberapa menyatakan bahwa mereka lebih suka memiliki kontrol yang lebih besar atas kecepatan dan kelincahan aplikasi. Mereka menyatakan bahwa akan lebih baik jika dapat berhenti sejenak dan meluangkan lebih banyak waktu untuk melihat sesuatu' atau 'P13: mempercepat bagian poros lift yang membosankan'. Mereka menyatakan bahwa dapat memulai/berhenti sesuka hati dan mempercepat/memperlambat kecepatan akan membuat

pengalaman lebih menyenangkan karena mereka dapat memutuskan berapa lama mereka dapat menghabiskan waktu di bagian yang berbeda sesuai dengan tingkat minat.

Di sisi lain, ada yang lebih suka melepaskan kendali, dan hanya mengamati lingkungan virtual sebagaimana yang muncul di hadapan mereka. Alasan untuk preferensi ini termasuk kekhawatiran akan kinerja dan kompetensi penggunaan ['P9: Saya tidak yakin saya bisa menanganinya', 'P2: Saya mungkin akan melakukan kesalahan dan kehilangan apa yang seharusnya saya lihat, atau bahkan menghancurkannya']. Kurangnya kendali disambut baik sebagai sarana untuk mengurangi kecemasan yang memungkinkan untuk 'P15: ...berfokus pada apa yang Anda lihat, daripada apa yang harus dilakukan dengannya'. Beberapa menyebutkan bahwa pengalaman itu sangat menyenangkan karena terasa seperti 'P3: ...Anda berada di ban berjalan', dan karena itu memiliki kesempatan untuk membenamkan diri dalam lingkungan tersebut.

Bercerita dan Elemen Manusia

Salah satu temuan utama terkait kebutuhan wisatawan lanjut usia akan aplikasi VR adalah penggunaannya untuk bercerita. Semua peserta setuju bahwa salah satu fitur positif utama aplikasi VR adalah potensinya untuk menyampaikan cerita dengan cara yang lebih visual, langsung, dan hidup. Mereka menjelaskan bahwa motivasi utama untuk mengunjungi museum adalah untuk mendengarkan cerita orang-orang yang tinggal dan bekerja di sana. Aplikasi VR 'P16: melampaui narasi' sehingga memudahkan untuk 'P16: mengingat fakta dalam bentuk cerita'. Misalnya, mereka menjelaskan bahwa pengalaman menjadi sangat berharga, saat 'P8: Anda mengajak seorang penambang berjalan bersama Anda dan menceritakan kisahnya tentang satu jam persiapannya dan apa yang terjadi pada hari kerja yang biasa'.

Peserta juga menyoroti pentingnya penyertaan 'elemen manusia' untuk melengkapi alur cerita, khususnya yang berkaitan dengan keterlibatan indra. Mereka menjelaskan bahwa pengalaman VR sendiri sebagian besar merupakan pengalaman yang merangsang secara visual. Mereka menyarankan bahwa pengalaman tersebut bisa jauh lebih mendalam jika perhatian diberikan pada indera lainnya. Misalnya, menggabungkan suara, bau, dan menyesuaikan suhu ruangan, akan membuat pengalaman tersebut lebih realistis dan menyampaikan interpretasi yang lebih baik dari pengalaman autentik. Mereka menjelaskan bahwa cerita menjadi lebih menarik ketika isyarat visual sesuai dengan lingkungan (misalnya peralatan, topi, dan jaket tergeletak di area persiapan) dan juga ketika peristiwa 'tidak biasa' atau 'khusus' dijelaskan (misalnya pemandangan ledakan di tambang). Selain itu, suara seperti 'pekerja di latar belakang mengobrol', 'derak lift kandang', 'air mengalir', dan 'peralatan mengenai batu', menciptakan suasana yang lebih baik mewakili rasa tempat yang sibuk (mungkin dengan getaran). Peserta menjelaskan bahwa meskipun pengalaman VR akan selalu berbeda dengan pengalaman nyata, ia dapat menceritakan kisah orang-orang dengan cara yang paling mendidik, menyenangkan, dan menarik.

Penelitian ini telah berkontribusi pada semakin banyaknya literatur, melalui pemeriksaan dampak VR pada pengalaman wisatawan lanjut usia. Temuan penelitian ini ada dua. Terkait dampak VR, penelitian menemukan bahwa sebagian besar merasakan dampak positif VR pada pengalaman museum mereka. VR menawarkan wisatawan lanjut usia untuk

mengenang masa lalu penambang dan memberi mereka mobilitas yang dirasakan untuk merasakan tambang yang sebelumnya tidak dapat diakses. Selain itu, VR memungkinkan keluarga untuk berbagi seluruh pengalaman pertambangan karena pengunjung lanjut usia sebelumnya tidak dapat memiliki pengalaman yang sama dengan anak dan cucu mereka. Hal ini dianggap sebagai aspek penting dari pengalaman sosial yang lebih baik. Terakhir, pengunjung lanjut usia menemukan bahwa VR membuat kunjungan secara keseluruhan lebih menarik dan layak dikunjungi lagi. Terkait persyaratan, penceritaan muncul sebagai elemen penting dari pengalaman VR, kehadiran dan pendalaman serta kontrol yang dianggap sangat penting saat mengunjungi objek wisata virtual. Secara teoritis, temuan ini menambah pengetahuan mendalam tentang pengalaman wisatawan lanjut usia terhadap VR. Sebelumnya, penelitian kualitatif terbatas pada pengalaman VR dalam konteks pariwisata dengan fokus khusus pada pengguna lansia. Studi saat ini menyediakan landasan teoritis untuk analisis lebih lanjut yang mengungkap pentingnya kehadiran, realisme yang dialami, kontrol, dan keterlibatan.

Secara praktis, manajer pariwisata dapat menarik kesimpulan penting dari temuan ini terkait peningkatan penawaran pariwisata mereka untuk wisatawan lansia. Studi ini menunjukkan bahwa VR dianggap sebagai alternatif yang layak untuk penyediaan konten guna meningkatkan penceritaan dan meningkatkan aksesibilitas. Sebelumnya tidak diketahui apakah wisatawan lansia menerima atau menolak teknologi terbaru seperti VR. Namun, studi ini menunjukkan dampak positif keseluruhan dari pengalaman VR pada pengalaman pengunjung lansia. Studi kualitatif saat ini dilakukan menggunakan satu aplikasi VR di objek wisata pedesaan. Oleh karena itu, temuan tidak dapat digeneralisasikan ke konteks pariwisata yang lebih luas. Penelitian kualitatif lebih lanjut diperlukan untuk membandingkan dan mengontraskan temuan.

3.5 MENILAI EFEKTIVITAS APLIKASI AUGMENTED REALITY

Bagian ini bertujuan untuk mempelajari dan membandingkan pengalaman augmented reality dari dua kelompok pengguna di Augusta Raurica, sebuah situs arkeologi Romawi dan museum terbuka di Swiss. Kelompok pengguna dibedakan dalam cakupan studi ini, yaitu penduduk asli digital dan imigran digital. Buku ini menerapkan kerangka ekonomi pengalaman untuk menilai perbedaan antara kelompok pengguna.

Data yang dikumpulkan dari survei dan analisis wawancara terpilih mengungkapkan bahwa imigran digital memiliki keterlibatan yang lebih baik dengan aplikasi augmented reality di Augusta Raurica daripada penduduk asli digital. Temuan ini mendukung perdebatan tentang membantu destinasi wisata mengembangkan konten augmented reality yang lebih menarik yang menargetkan kedua kelompok pengguna.

Industri pariwisata menyumbang sebagian besar PDB di banyak negara. Karena meningkatnya mobilitas dan peningkatan wisatawan secara global, industri ini ditekan untuk tetap kompetitif di pasar global yang sangat kompetitif. Menurut Han, Jung, dan Gibson (2013), destinasi wisata yang ingin menjadi kompetitif perlu berinvestasi dalam teknologi dan menemukan cara untuk memperoleh nilai darinya. Oleh karena itu, memanfaatkan kemajuan

teknologi untuk menyediakan layanan yang efisien harus menjadi salah satu prioritas utama bagi industri ini.

Karena jumlah pengunjung yang menurun di beberapa negara, museum dan situs budaya harus menjadi pelopor dalam mengadopsi teknologi baru untuk meningkatkan pengalaman pengunjung yang saat ini sering dianggap membosankan dan tidak menarik. Selain itu, karena kustomisasi dan personalisasi produk, pelanggan terus-menerus mencari pengalaman pribadi yang bermakna daripada yang terstandarisasi. Seperti yang dikatakan García-Crespo et al. berpendapat, “Saat ini, industri pariwisata menuntut peningkatan layanan bernilai tambah dalam lingkungan yang lengkap secara teknologi, yang terintegrasi dan sangat dinamis”.

Hasilnya, pengenalan teknologi baru di sektor ini menguntungkan situs warisan budaya maupun wisatawan. Augmented Reality (AR) memungkinkan penumpukkan objek virtual ke dalam tampilan kehidupan nyata yang tidak mengharuskan pengguna untuk melepaskan diri dari kenyataan. Minat komunitas penelitian terhadap AR semakin meningkat. Hal ini terlihat dari peningkatan konstan jumlah buku ilmiah yang terkait dengan bidang tersebut dalam beberapa tahun terakhir. Meskipun teknologi AR telah ada selama bertahun-tahun, teknologi tersebut baru-baru ini menunjukkan potensi untuk penciptaan nilai dalam industri pariwisata.

Meningkatnya minat di bidang ini tidak dapat dihindari terkait dengan kemajuan teknologi dalam komunikasi seluler dan nirkabel serta teknologi sensor, yang mengarah pada meluasnya penggunaan telepon pintar dan perangkat lain, yang memungkinkan pengenalan AR ke pasar massal. Destinasi wisata dan penyedia layanan yang mampu memikirkan kembali proses penciptaan nilai mereka melalui investasi dan pengenalan teknologi baru lebih mungkin untuk meningkatkan pengalaman pelanggan. Selain itu, pengenalan AR dapat meningkatkan tingkat hiburan wisatawan terkait akses informasi dan proses edukasi di situs-situs tertentu yang menarik.

Cranmer, tom Dieck, dan Jung berpendapat bahwa teknologi telah membentuk kembali model bisnis dalam industri pariwisata dengan memengaruhi perilaku, pencarian informasi, dan proses pengambilan keputusan wisatawan. Gartner Inc. memperkirakan bahwa dalam dekade mendatang AR akan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pasar. Potensi AR untuk memengaruhi industri pariwisata telah dicatat oleh banyak peneliti. Buku ini dimulai dengan tinjauan pustaka tentang efektivitas AR dalam industri pariwisata, dengan mengidentifikasi manfaat, tantangan, dan meringkas studi yang ada di lapangan.

Lebih jauh, melalui studi kasus di situs arkeologi Augusta Raurica, kami membandingkan efek AR pada pengalaman berbagai kelompok pengguna, yaitu imigran digital dan penduduk asli digital dengan menerapkan kerangka ekonomi pengalaman. Akibatnya, hasilnya dianalisis dan dibahas secara terperinci. Motivasi kami adalah untuk membantu komunitas penelitian dan tujuan wisata dalam memahami lebih baik perbedaan yang ada antara berbagai kelompok pengguna dengan kebutuhan/prioritas yang berbeda, untuk mengembangkan konten yang disesuaikan dan lebih menarik bagi mereka.

3.6 PERAN DAN TANTANGAN AR DALAM SEKTOR PARIWISATA

Banyak aplikasi dengan kemampuan AR telah dikembangkan di seluruh dunia untuk industri pariwisata. Strategi di balik aplikasi yang dianalisis adalah untuk berfungsi sebagai pemandu wisata, menciptakan kembali masa lalu, atau memberikan gambaran sekilas tentang zona yang tidak dapat diakses dengan nilai budaya yang signifikan. “Lihat apa yang belum (belum) ada. Dengan NAI dan Augmented Reality”, t.t. AR sangat cocok untuk digunakan dalam industri pariwisata karena penerapannya di dalam ruangan maupun di lingkungan terbuka. Kemampuan untuk menerima informasi baru melalui AR saat mengunjungi situs atau pameran warisan budaya meningkatkan proses pembelajaran dan meninggalkan dampak yang bertahan lama pada pengunjung.

Sebuah studi yang dilakukan oleh Střelák, Škola, dan Liarokapis (2016) menemukan bahwa pengguna mudah beradaptasi dengan aplikasi AR di situs warisan budaya karena mereka menganggapnya sederhana dan intuitif. Selain itu, dengan menyampaikan informasi melalui AR tentang berbagai pameran dan proses kurator, museum dapat meningkatkan pengalaman pengunjung. Selain itu, penggunaan AR di museum dapat memberikan solusi untuk masalah yang timbul dari keterbatasan spasial dan pameran fisik benda-benda berharga, serta investasi perangkat keras.

Yovcheva, Buhalis, dan Gatzidis mengidentifikasi pengenalan yang relatif baru di pasar, cakupan terbatas yang dicapai, dan ketidakmampuan untuk bersaing secara efektif dengan cara informasi tradisional sebagai beberapa tantangan yang berlaku untuk AR dalam industri pariwisata. Kounavis, Kasimati, dan Zamani mengidentifikasi kurangnya kompatibilitas di seluruh sistem operasi yang memengaruhi akumulasi konten, ketergantungan pada koneksi internet untuk penggunaan, dan tingginya harga paket internet seluler sebagai beberapa tantangan utama. Selain itu, pemrosesan informasi melalui AR dapat mengakibatkan kelebihan beban kognitif dan kebingungan, tergantung pada kompleksitas informasi

Tantangan mendasar bagi pengembangan AR lebih lanjut adalah penerimaan sosial dan isu-isu terkait yang timbul darinya seperti privasi dan aspek mode untuk perangkat yang dapat dikenakan. Sebuah studi yang dilakukan oleh Jung, Tom Dieck, Lee, dan Chung di Museum Tambang Geevor Tine dengan 163 peserta menemukan bahwa pengalaman pengunjung ditingkatkan dengan penggunaan aplikasi realitas campuran. Demikian pula, sebuah studi yang dilakukan dengan anak-anak sekolah oleh Moorhouse et al. di Museum Yahudi Manchester di Inggris yang bertujuan untuk menilai apakah teknologi tersebut meningkatkan pengalaman pengunjung, menemukan bahwa AR menambah nilai bagi museum dan meningkatkan pembelajaran serta pengalaman keseluruhan pengunjung.

Lebih jauh, studi lain yang dilakukan oleh Chung, Han, dan Joun yang bertujuan untuk menilai apakah AR berpotensi memengaruhi keputusan pengunjung untuk mengunjungi kembali situs warisan budaya, menemukan bahwa teknologi tersebut memiliki kemampuan untuk melakukannya. Selain itu, sebuah studi yang dilakukan oleh Neuburger dan Egger di Dommuseum di Salzburg, sampai pada kesimpulan bahwa AR meningkatkan pengalaman para peserta dan berpotensi meningkatkan pengalaman pengunjung museum secara umum.

Sebuah studi yang dilakukan dengan tujuan untuk meneliti pengalaman pengguna AR

di sektor pariwisata oleh Střelák dkk. menganalisis perbedaan umum terkait persepsi kemudahan penggunaan AR antara peserta tua dan muda. Akan tetapi, penulis tidak dapat mengidentifikasi studi apa pun yang secara khusus ditujukan untuk menyelidiki perbedaan dalam pengalaman augmented reality antara penduduk asli digital dan imigran digital. Prensky mengategorikan pengguna ke dalam dua kelompok, penduduk asli digital, yang lahir setelah tahun 1980 dan imigran digital, yang lahir sebelum tahun 1980.

Selain itu, Prensky menyatakan bahwa ada kesenjangan yang tidak dapat diisi antara generasi-generasi ini dan bahwa kecakapan teknologi adalah ciri bawaan dan tidak dapat dipelajari. Di sisi lain, Helsper dan Enyon dan Wang, Myers, dan Sundaram berpendapat bahwa selain usia, faktor-faktor tambahan perlu diperhitungkan saat menilai apakah seseorang adalah penduduk asli digital atau imigran digital. Sejalan dengan ini, kami berdebat lebih lanjut tentang topik ini dan menyelidiki perbedaan khusus antara kelompok pengguna, dengan mengandalkan kritik Helsper dan Enyon terhadap kategorisasi penduduk asli digital dan imigran digital Prensky.

Pertanyaan utamanya adalah untuk menilai apakah ada perbedaan terkait pengalaman AR secara keseluruhan antara kedua kelompok pengguna. Selain itu, kami menyelidiki apakah keterampilan teknis dan kebiasaan teknologi pengguna memengaruhi persepsi mereka tentang AR dan berdampak pada efektivitas aplikasi AR.

Kami memilih kerangka ekonomi pengalaman yang diusulkan oleh Pine dan Gilmore untuk melaksanakan studi kasus mereka, karena kerangka tersebut telah digunakan dalam beberapa buku penelitian yang difokuskan pada penilaian efektivitas AR dalam meningkatkan pengalaman pelanggan dalam industri pariwisata. Pine dan Gilmore (1998) mengusulkan 4 ranah pengalaman: hiburan, edukasi, estetika, dan pelarian di mana partisipasi pengunjung dapat bersifat pasif atau aktif dan tingkat relatif di mana mereka dapat diserap atau dibenamkan dalam pengalaman tersebut.

Mengenai pengalaman edukasi, saat ini, wisatawan ingin terlibat secara aktif dengan destinasi yang mereka kunjungi dan ingin mendidik diri mereka sendiri tentang destinasi tersebut. Sejalan dengan ini, Fotaris, Pellas, Kazanidis, dan Smith berpendapat bahwa potensi AR untuk membuat proses pendidikan lebih menarik dan mendalam telah diakui, dan para pemangku kepentingan mencari cara untuk memanfaatkan kompetensi teknologi ini di berbagai sektor. Mengenai ranah hiburan dari kerangka kerja tersebut, wisatawan bersedia dihibur sementara mereka sendiri bersikap pasif dan hanya menjadi penonton selama proses berlangsung.

Selain itu, ranah eskapis dan estetika cukup mirip, karena keduanya berhasil membenamkan pengunjung selama pengalaman berlangsung. Perbedaan utama di antara keduanya adalah tingkat partisipasi relatif selama pengalaman berlangsung. Misalnya, arung jeram di Grand Canyon akan menjadi pengalaman eskapis karena melibatkan partisipasi aktif, sedangkan berdiri di atas ngarai dan mengamatinya akan menjadi pengalaman estetika, karena tidak memerlukan partisipasi aktif.

Contoh Kasus

Untuk menentukan kelompok pengguna (yaitu penduduk asli digital atau imigran

digital) yang menjadi peserta, kuesioner disiapkan berdasarkan fitur yang diajukan oleh Helsper dan Enyon. Semua pertanyaan dirumuskan sebagai pernyataan dikotomis (kecuali pertanyaan 6).

1. Saya mengerjakan banyak tugas saat menggunakan berbagai teknologi.
2. Saya memiliki akses ke berbagai teknologi baru.
3. Saya yakin dengan penggunaan teknologi.
4. Saya menggunakan Internet sebagai tempat pertama untuk mencari informasi.
5. Saya menggunakan Internet untuk belajar dan juga kegiatan lainnya.
6. Saya memiliki sejumlah perangkat TIK (ponsel, komputer, perangkat pintar, dll.) berikut di rumah saya.
7. Saya menggunakan Internet terlebih dahulu untuk informasi sekolah/pekerjaan.
8. Saya memiliki keterampilan pengguna yang baik atau sangat baik dalam teknologi seluler dan internet.

Dengan menggunakan survei, kami mengkategorikan peserta ke dalam kelompok pengguna, dengan melihat faktor-faktor tambahan selain usia. Tujuh pertanyaan (Penggunaan multitasking, Akses ke teknologi baru, kepercayaan diri dalam penggunaan, Internet terlebih dahulu untuk informasi, Internet untuk belajar, Internet untuk sekolah atau pekerjaan dan keterampilan yang baik atau sangat baik) harus dijawab secara positif untuk memenuhi syarat sebagai penduduk asli digital.

Peserta, yang menanggapi satu atau lebih pertanyaan secara negatif diklasifikasikan sebagai imigran digital. Setelah itu, survei skala Likert terstruktur dengan pertanyaan yang dirumuskan sebagai pernyataan tentang empat ranah pengalaman yang diusulkan oleh Pine dan Gilmor disiapkan. Survei tersebut mencakup tiga pertanyaan tentang masing-masing dari empat ranah pengalaman yang diadaptasi dari sebuah studi yang dilakukan oleh Jung et al.

Pendidikan

1. Saya dapat mempelajari hal-hal baru dengan menggunakan aplikasi AR.
2. Pengalaman tersebut membuat saya penasaran dan saya ingin menjelajahi topik tersebut secara lebih rinci setelah menggunakan aplikasi AR.
3. Saya menikmati keseluruhan pengalaman belajar yang difasilitasi oleh aplikasi AR.
- Estetika
4. Saya merasa tampilan visual konten yang disajikan oleh aplikasi AR menarik.
5. Saya menyukai tingkat detail yang disediakan oleh aplikasi AR.
6. Saya merasa aplikasi AR menyenangkan dan mudah digunakan. Hiburan
7. Saya dapat fokus pada konten yang disediakan oleh aplikasi AR tanpa terganggu.
8. Saya sangat terhibur oleh konten yang disediakan oleh aplikasi AR.
9. Pengalaman keseluruhan menggunakan aplikasi AR menyenangkan. Melarikan diri
10. Saya merasa kembali ke masa lalu dan tempat saat menggunakan aplikasi AR.
11. Saya merasa menjadi orang lain saat menggunakan aplikasi AR.
12. Saya benar-benar terpisah dari kenyataan saat menggunakan aplikasi AR.

Penulis pergi bersama para peserta ke lokasi dan dengan hati-hati memberi mereka petunjuk tentang pemasangan AR. Setelah menyelesaikan tur, kedua survei diberikan kepada semua

peserta. Setelah mengumpulkan survei yang telah diselesaikan dari para peserta, temuan dianalisis sehingga memungkinkan perbandingan antara kedua kelompok pengguna. Selain itu, berdasarkan analisis selanjutnya, outlier dalam respons diidentifikasi, dan pertanyaan disiapkan untuk melakukan wawancara kualitatif dengan partisipan terpilih untuk membantu penulis dalam memperoleh pemahaman lebih baik tentang respons.

Mengungkap Keajaiban Tersembunyi: Aplikasi AR di Augusta Raurica

Lokasi yang dipilih untuk melakukan studi kasus ini adalah situs arkeologi Augusta Raurica yang terletak di Kaiseraugst, Swiss.



Gambar 3.1 Panel informasi dengan pengunjung



Gambar 3.2 Cuplikan layar mode AR, bagian “The Baths”

Aplikasi yang mendukung AR ini bertujuan untuk membuat ulang bagian-bagian situs arkeologi

Augusta Raurica dengan memberikan gambaran tentang seperti apa kehidupan pada masa Romawi. Selain itu, aplikasi ini menyediakan informasi tentang artefak yang tidak dapat diakses publik yang ditemukan di situs tersebut. Aplikasi AR dibagi menjadi empat bagian yang berfokus pada area pengunjung yang berbeda.

Aplikasi ini membantu pengunjung untuk menemukan lokasi yang disajikan di bagian yang berbeda dengan bantuan peta daring. Pengunjung menerima informasi pada panel informasi fisik. Di dalam aplikasi, pengunjung dipandu melalui informasi tambahan dan panduan audio, serta akses ke mode AR. Model 3D akan ditumpangkan pada panel informasi. Gambar 2 menunjukkan pengalaman AR di bagian "The Baths". Untuk studi kasus ini, versi aplikasi yang digunakan adalah 1.0.1. Varian Android dan iPhone diuji. Tidak ditemukan perbedaan dalam pengalaman dan penggunaan antara kedua perangkat tersebut.

Studi kasus dilakukan di lokasi Augusta Raurica di Kaiseraugst, Swiss antara tanggal 15 Januari dan 19 Januari 2018, dengan 16 peserta (9 perempuan/7 laki-laki). Peserta memiliki berbagai latar belakang profesional dan berusia antara 25 dan 67 tahun. Sepuluh peserta diklasifikasikan sebagai penduduk asli digital dan enam sisanya sebagai imigran digital. Tabel 1 menunjukkan hasil survei awal termasuk klasifikasi.

Imigran digital berusia lebih tua dengan rata-rata 55 tahun. Namun, penting untuk menyatakan bahwa usia bukanlah variabel yang dapat diandalkan untuk mengkategorikan peserta ke dalam kelompok masing-masing. Seorang peserta, yang berusia 63 tahun, menjawab semua pertanyaan dengan positif, dan karena itu dikategorikan sebagai penduduk asli digital. Penduduk asli digital biasanya memiliki lebih banyak perangkat TIK di rumah mereka. Tidak ada imigran digital yang mengatakan bahwa mereka melakukan banyak tugas saat menggunakan teknologi yang berbeda.

Tabel 3.4 Karakteristik Kelompok Pengguna

	Generasi digital	Imigran digital	Keseluruhan
Total peserta (perempuan/laki-laki)	10 (3/7)	6 (6/0)	16 (9/7)
Usia rata-rata	34	55	42
Jumlah rata-rata perangkat TIK	5.90	4.83	5.50
Multitasking (%)	100	0	63
Akses ke teknologi (%)	100	50	81
Keyakinan dalam penggunaan (%)	100	67	88
Internet sebagai sumber informasi (%)	100	83	94
Internet untuk pembelajaran (%)	100	67	88
Internet untuk sekolah/pekerjaan (%)	100	33	75

Keterampilan yang baik atau sangat baik (%)	100	0	63
---	-----	---	----

Ketika kami mengamati hasil studi kasus, imigran digital menilai hampir semua pertanyaan lebih tinggi daripada penduduk asli digital. Hanya ada dua pengecualian: Q1: “Saya dapat mempelajari hal-hal baru dengan menggunakan aplikasi AR”, Q6: “Saya merasa aplikasi AR menyenangkan dan mudah digunakan”. Perbedaan penilaian terbesar adalah untuk Q10: “Saya merasa seperti kembali ke masa lalu”. Sementara imigran digital menilai skor rata-rata 4,0, penduduk asli digital hanya menilai 2,2. Hasil terperinci ditunjukkan pada Tabel 2. Dengan menggabungkan 12 Pertanyaan ke dalam empat ranah, gambaran yang lebih jelas dapat diperoleh. Imigran digital menilai keempat ranah sedikit lebih baik dengan perbedaan 0,3–0,6 poin pada skala Likert. Penilaian terbaik oleh kedua kelompok pengguna adalah ranah pendidikan dan yang terburuk adalah ranah pelarian. Tabel 3.6 menunjukkan analisis ini.

Tabel 3.5 Penilaian Skala Likert Survey

Pertanyaan	Penduduk asli digital	Imigran digital	Rata-rata total
Q1. Mempelajari hal baru	3.4	3.2	3.3
Q2. Membuat saya penasaran dan ingin menjelajah	3.4	4.5	3.8
Q3. Saya menikmati pembelajaran	3.1	3.2	3.1
Q4. Tampilan visual menarik	2.6	3.5	2.9
Q5. Tingkat detail	2.3	3.2	2.6
Q6. Menyenangkan dan mudah digunakan	3.7	3.3	3.6
Q7. Bisa fokus	3.5	4.5	3.9
Q8. Sangat terhibur	2.5	3.2	2.8
Q9. Menyenangkan	3.7	3.8	3.8
Q10. Merasa kembali ke masa lalu	2.2	4.0	2.9
Q11. Merasa seperti orang lain	1.9	1.5	1.8
Q12. Benar-benar tidak terikat	1.6	2.0	1.8
Nilai total rata-rata	33.2	38.8	36.0

Tabel 3.6 Penilaian Kelompok Pengguna Dalam Bidang Ekonomi Pengalaman

	Penduduk asli digital	Imigran digital	Mean
Pendidikan	3.3	3.6	3.4
Estetika	2.9	3.3	3.0
Hiburan	3.2	3.8	3.5
Pelarian dari kenyataan	1.9	2.5	2.1

Data kualitatif membantu penulis untuk mendapatkan gambaran umum atau holistik tentang perbedaan tersebut, sedangkan empat wawancara kualitatif yang dilakukan dengan enam partisipan, dua penduduk asli digital, dan empat imigran digital, membantu untuk mendapatkan pemahaman yang lebih rinci tentang perbedaan dalam pengalaman pengguna. Tujuan buku untuk menilai efektivitas dalam pengalaman AR di Augusta Raurica antara berbagai kelompok pengguna berhasil dipenuhi. Hasil dari studi kasus yang dilakukan mengungkapkan bahwa ada perbedaan ekspektasi dalam pengalaman AR antara kelompok pengguna. Secara keseluruhan, imigran digital lebih terlibat dengan teknologi daripada penduduk asli digital.

Selain itu, selama wawancara dengan penduduk asli digital, menjadi jelas bahwa mereka memiliki ekspektasi yang tinggi tentang Instalasi AR dan aplikasi tersebut. Kemampuan dan fungsionalitas aktual dari aplikasi AR tidak sesuai dengan ekspektasi, seperti yang dapat disimpulkan dari pernyataan berikut: Menurut saya, ide aplikasi tersebut bagus, dan saya sangat bersemangat sebelum menggunakannya. Namun, saat saya mulai menggunakan aplikasi AR, saya sama sekali tidak menyukainya. Aplikasi itu sendiri rumit, visualnya tidak istimewa, dan bahkan tidak terbuka dengan benar di ponsel saya. Saya mengharapkan lebih banyak dari aplikasi ini dan lebih interaktif.

Jika mereka tidak meningkatkan AR, aplikasi ini tidak akan menemukan pengagum. Saya benar-benar kecewa. Selain itu, sikap yang sama dapat diamati dari pernyataan di bawah ini dari digital native lainnya: Awalnya saya cukup bersemangat untuk mencoba aplikasi AR di Augusta Raurica, karena idenya sendiri tampak sangat inovatif dan menarik bagi saya. Meskipun demikian, saya harus mengatakan bahwa setelah seluruh pengalaman itu saya cukup kecewa. Saya mengharapkan lebih banyak dari aplikasi ini dalam hal teknologi augmented reality. Itu tidak menambah nilai apa pun pada apa yang sudah dapat Anda lihat dalam gambar saat melihatnya.

Aspek lain mengenai keramahan pengguna memenuhi temuan tinjauan pustaka. Střelák et al. menemukan bahwa persepsi kemudahan penggunaan teknologi AR berbeda antara peserta yang lebih tua dan yang lebih muda. Studi kasus tersebut sampai pada kesimpulan yang sama jika kita merujuk pada hasil Q6 dari Tabel 3.2. Hal ini juga didukung oleh pernyataan berikut dari seorang digital native ketika ditanya mengapa responden muda tersebut memberikan penilaian yang baik untuk Q6: "Saya merasa aplikasi AR menyenangkan dan mudah digunakan": Ya, ini karena aplikasi tersebut mudah dipasang dan dinavigasi. Desainnya menarik, dan tidak ada yang terlalu berantakan, jadi cukup mudah untuk menemukan apa yang Anda cari.

Sebaliknya, sebagai bagian dari wawancara kualitatif seorang imigran digital yang lebih tua, ketika ditanya mengapa penilaian buruk diberikan pada pertanyaan yang sama: Ya, itu membingungkan saya. Jika saya tidak diperhatikan oleh Anda (merujuk pada instruktur), saya tidak akan mencobanya. Saya akan cepat menyerah, itu akan sulit.

Hal ini sejalan dengan Wu et al., yang menyatakan bahwa pemrosesan informasi melalui AR dapat menyebabkan kelebihan beban kognitif dan kebingungan. Lebih jauh, Yovcheva et al. mengidentifikasi ketidakmampuan untuk bersaing secara efektif dengan cara-

cara informasi tradisional sebagai tantangan yang berlaku bagi AR dalam industri pariwisata. Hal ini dikonfirmasi oleh pernyataan dari seorang imigran digital berikut: Saya lebih suka membaca sesuatu, melihat sesuatu, tetapi tidak suka berurusan dengan teknologi. Akses ke teknologi bukanlah topik saya. Saya lebih suka cara lain.

Pengamatan menunjukkan, bahwa imigran digital merasa sulit untuk memasang aplikasi dan mulai menggunakannya. Untuk mengatasi masalah ini, imigran digital menyarankan untuk menyediakan sistem yang siap pakai, misalnya, tablet pra-instal atau kacamata VR, yang dapat disewa di tempat. Mereka akan bersedia membayar untuk layanan semacam ini: Ide untuk menggunakan kacamata VR, yang menampilkan lebih banyak detail dan menyertakan lebih banyak informasi, akan membuat instalasi jauh lebih menarik. Anda perlu membayar sesuatu untuk layanan seperti itu, tetapi tidak masalah.

Lebih jauh, Moorhouse dkk. berpendapat bahwa AR dapat meningkatkan proses pembelajaran di situs warisan budaya. Peserta studi kasus menyadari kemampuan AR untuk meningkatkan proses pembelajaran berdasarkan pernyataan berikut dari seorang imigran digital: Latar belakang sejarah dapat disampaikan dengan cara yang menyenangkan tanpa harus belajar. Jika pengetahuan disertai gambar, akan jauh lebih menarik untuk dipelajari. Itu akan lebih mudah dipelajari: Belajar tanpa menyadarinya.

3.7 KESIMPULAN

Seperti yang telah dibahas secara menyeluruh di seluruh buku ini, salah satu teknologi paling menjanjikan yang berpotensi mendukung destinasi wisata adalah AR. Meskipun teknologi ini telah ada sejak lama, kita baru-baru ini menyaksikan pengembangan dan penerapan kasus penggunaan dalam industri pariwisata. Mengingat tahap awalnya, komunitas penelitian dan destinasi wisata baru sekarang mulai mengonseptualisasikan dan memahami bagaimana teknologi dapat memberikan manfaat nyata bagi destinasi yang menerapkan teknologi tersebut dan bagi pelanggan yang menggunakannya. Kami mengamati dengan saksama pengalaman AR dari penduduk asli digital dan imigran digital dengan aplikasi Augusta Raurica.

Data dari survei menunjukkan bahwa penduduk asli digital menilai pengalaman mereka di keempat ranah ekonomi pengalaman sedikit lebih buruk. Wawancara mengungkapkan bahwa penduduk asli digital memiliki ekspektasi yang lebih tinggi terhadap AR daripada imigran digital. Berdasarkan studi ini, kami menilai bahwa destinasi wisata dengan pengalaman AR harus menargetkan kedua kelompok pengguna dan bertujuan untuk memenuhi ekspektasi dengan menyediakan konten yang lebih kaya dan aplikasi yang mudah digunakan. Seperti yang disebutkan dalam bab pendahuluan, motivasi kami adalah untuk membantu komunitas penelitian dan destinasi wisata dalam memahami perbedaan yang ada antara kedua kelompok pengguna, untuk mengembangkan pengalaman AR dan konten AR yang disesuaikan dan lebih menarik bagi mereka.

Ada batasan yang jelas yang kami sadari dan harus ditingkatkan dalam penyelidikan lebih lanjut; ukuran sampel yang kecil, dan lokasi studi kasus tunggal membuat studi ini tidak mewakili instalasi AR di industri pariwisata secara umum. Lebih jauh, instalasi AR di Augusta

Raurica dapat dianggap sebagai proyek kecil dan instalasi AR yang lebih berkembang mungkin menghasilkan hasil yang berbeda. Pendapat kami adalah bahwa ukuran sampel yang lebih besar dan melakukan studi kasus di beberapa instalasi AR canggih di destinasi wisata dapat menghasilkan hasil yang lebih baik dan lebih terperinci. Selanjutnya, menerapkan kombinasi antara ekonomi pengalaman dan kerangka kerja lain mungkin memberikan masukan tambahan yang tidak dapat dicakup oleh studi ini.

BAB 4

VR DAN AR UNTUK MENINGKATKAN PENGALAMAN PARIWISATA BUDAYA

Pariwisata budaya telah diidentifikasi sebagai kontributor ekonomi dan sosial yang penting di seluruh dunia. Penggerak utamanya telah dikaitkan dengan meningkatnya keinginan untuk kesadaran budaya, penciptaan makna, dan pembelajaran. Semakin banyak penelitian yang mengeksplorasi penerapan VR dan AR dalam konteks ini. Sementara penelitian sebelumnya menguraikan VR dan AR sebagai teknologi yang menjanjikan untuk memengaruhi pengalaman pengunjung secara positif, penelitian ini biasanya tidak berfokus pada bagaimana teknologi tersebut harus dibangun agar sesuai dengan konteks atau menambah nilai bagi wisatawan.

Penelitian ini menyelidiki elemen yang memengaruhi pengalaman wisatawan dalam konteks pariwisata budaya dari perspektif teoritis dengan membahas dampak teknologi VR dan AR pada pengalaman belajar pengunjung. Penelitian ini menawarkan kontribusi di bidang pariwisata budaya dan psikologi konsumen, membahas lokasi wisata yang dimediasi oleh teknologi yang menarik untuk meningkatkan pengalaman pengunjung. Penelitian lebih lanjut disorot dalam bidang pengembangan VR dan AR melalui desain yang digerakkan oleh tujuan.

Wisata budaya telah lama dikenal sebagai kontributor ekonomi dan sosial yang penting di Eropa dan secara global, berkembang dari pasar khusus menjadi pendorong utama pariwisata di sejumlah destinasi. Menurut McKercher, Wong, dan Lau, perkembangan ini sebagian besar dipicu oleh wisatawan yang mencari kesadaran budaya dalam bentuk penciptaan makna dan pembelajaran. Akibatnya, banyak objek wisata budaya telah berupaya untuk membedakan diri dengan mengeksplorasi peluang untuk menawarkan pengalaman yang lebih baik kepada pengunjung di lokasi untuk meningkatkan kenikmatan wisatawan.

Pembelajaran yang dimotivasi dan dipandu sendiri telah dikenal sebagai salah satu motivator utama pengunjung untuk terlibat dengan produk wisata budaya, yang menunjukkan sejumlah kasus penggunaan untuk mendukung wisatawan di sepanjang perjalanan pengunjung. Pembelajaran yang dimotivasi dan dipandu sendiri telah memberikan kontribusi penting dalam bentuk panduan audio serta perkembangan terkini seperti aplikasi seluler yang mampu menyajikan informasi dan cerita sesuai dengan kecepatan dan minat masing-masing individu. Namun, seiring dengan dibukanya peluang baru bagi teknologi untuk membentuk kembali pengalaman pengunjung, sejumlah penelitian telah mulai menyelidiki manfaat aplikasi augmented reality (AR) dan virtual reality (VR) dalam konteks pariwisata budaya.

Dengan menawarkan lapisan tambahan peningkatan virtual, AR dan VR telah diposisikan sebagai alat yang menjanjikan dalam konteks pariwisata budaya untuk meningkatkan pengalaman wisatawan. Namun, penelitian sebelumnya tidak membahas bagaimana AR dan VR harus diimplementasikan untuk adopsi massal dan pengembalian investasi. Karena penelitian sebelumnya bersifat eksploratif, masih dipertanyakan apakah

rekomendasi untuk berinvestasi dalam AR dan VR praktis dari perspektif industri. Karena hasil penelitian bergantung pada aplikasi prototipe dan demo, investigasi mendalam tentang interaksi pengguna dan dampaknya terhadap pengalaman pengunjung masih kurang.

Dengan demikian, kita tidak memiliki gambaran lengkap tentang bagaimana aplikasi AR dan VR memengaruhi pengalaman pengunjung secara keseluruhan. Pertanyaan utamanya adalah apakah teknologi tersebut akan membantu pengunjung untuk terhubung dengan warisan budaya atau menurunkan pengalaman karena lapisan digital tambahan antara wisatawan dan objek budaya, atau tantangan teknologi yang mencegah interaksi yang tidak mencolok. Pengembangan semacam itu perlu dirancang dengan cermat agar dianggap bermakna dan diinginkan oleh wisatawan.

Penelitian ini bertujuan untuk menguraikan secara konseptual faktor-faktor yang membentuk pengalaman pengunjung dalam konteks pariwisata budaya dengan fokus pada pengalaman belajar pengunjung sebagai motivator utama untuk mengunjungi destinasi pariwisata budaya. Lebih jauh, buku ini membahas bagaimana pengembangan teknologi AR dan VR harus didekati untuk pada akhirnya meningkatkan pengalaman pengunjung secara keseluruhan, menghubungkan perilaku konsumen dan perspektif psikologis dengan konteks pariwisata budaya dalam upaya menjembatani kedua area penelitian dengan pengembangan AR dan VR yang digerakkan oleh tujuan.

4.1 PARIWISATA BUDAYA

Meskipun pariwisata budaya sering kali sulit didefinisikan karena sifat kompleks dari makna 'budaya' menggolongkan pariwisata budaya sebagai 'kunjungan oleh orang-orang dari luar komunitas tuan rumah yang dimotivasi sepenuhnya atau sebagian oleh minat pada persembahan sejarah, seni, ilmiah, atau gaya hidup/warisan dari suatu komunitas, wilayah, kelompok, atau lembaga'. Pariwisata budaya, yang dulunya dianggap sebagai ceruk pasar, telah berkembang menjadi blok bangunan konvensional untuk pariwisata kontemporer dan menjadi pendorong utama bagi banyak wisatawan untuk bepergian. Dengan demikian, pariwisata budaya berubah menjadi kontributor ekonomi dan sosial yang penting di Eropa dan secara global yang menawarkan beragam produk dan layanan kepada khalayak sasaran yang luas.

Motivasi diri pengunjung untuk memahami dan memaknai pemaparan budaya dalam konteks sejarah asing dan sejarah sendiri memotivasi jutaan wisatawan setiap tahun untuk terlibat dalam situs dan tujuan budaya. Wisatawan yang memiliki minat terhadap pengalaman budaya autentik dalam warisan, etnis, kuliner, kerajinan, seni, dan musik, terus berkembang. Wisatawan budaya adalah wisatawan yang memiliki minat untuk mengunjungi situs warisan atau budaya. Menurut berbagai studi pariwisata, mereka diyakini menghabiskan lebih banyak uang daripada wisatawan rata-rata, berpendidikan tinggi, memiliki pendapatan yang lebih tinggi, berusia lebih tua, dan tinggal lebih lama di suatu destinasi.

Namun, kunjungan yang dimotivasi secara budaya berkisar dari perjalanan budaya yang disengaja hingga insidental. McKercher et al. membedakan antara lima kategori wisatawan budaya:

1. Wisatawan budaya yang memiliki tujuan yang motivasi utamanya untuk mengunjungi

- suatu destinasi adalah untuk mendapatkan pengalaman budaya yang mendalam;
2. Wisatawan budaya yang bertamasya yang pengalamannya kurang mendalam tetapi masih didorong terutama oleh budaya;
 3. Wisatawan budaya serendipitous yang tidak bepergian karena alasan budaya sejak awal, tetapi kebetulan memiliki pengalaman budaya yang mendalam;
 4. Wisatawan budaya kasual yang tidak memiliki motif tertentu dan pengalaman yang dangkal dan terakhir
 5. Wisatawan budaya insidental yang tidak memiliki motif apa pun untuk bepergian demi budaya dan memiliki pengalaman yang sangat dangkal.

Sementara Liu berpendapat bahwa segmen pariwisata budaya yang berkembang dapat dikaitkan dengan meningkatnya permintaan perjalanan yang didorong oleh pertumbuhan ekonomi, Falk, Ballantyne, Packer, dan Benckendorff dan Ismagilova et al. berpendapat bahwa pariwisata budaya sering dikaitkan dengan meningkatnya keinginan untuk kesadaran dan pembelajaran budaya. Altunel dan Erkut setuju bahwa pembelajaran, kesenangan, dan pelarian adalah faktor utama yang menentukan pengalaman pengunjung di destinasi warisan. Dalam hal ini, penting untuk memahami seluruh pengalaman pariwisata saat mengunjungi destinasi budaya—apa saja kebutuhan dan motivasi pengunjung dan dapatkan budaya, makna, dan pembelajaran dibuat lebih mudah diakses?

Baru-baru ini, aktivitas pariwisata eksperiensial dan partisipatif yang dirangsang oleh seni, artefak autentik, festival lokal, dan atraksi budaya memungkinkan wisatawan untuk terlibat dalam dan menyaksikan pengalaman luar biasa. Meskipun demikian, pengunjung budaya terutama lebih suka melihat situs bersejarah, bangunan, dan monumen di mana mereka ingin menemukan tempat-tempat bersejarah. Menurut Brida, Dalle Nogare, dan Scuderi, sebagian besar pengunjung museum mencari pengalaman 'konsumsi ringan'. Dengan demikian, orang-orang tidak terlalu tertarik pada budaya di luar pengalaman perjalanan mereka.

Pengunjung budaya yang kebetulan dan kasual merasa sulit untuk terhubung dengan artefak budaya yang disajikan. Beberapa sarjana pariwisata mengusulkan bentuk pariwisata yang lebih kreatif dan menarik dengan mengintegrasikan wisatawan dalam bentuk pengalaman yang aktif dan tahan lama.

Berdasarkan penelitian psikologis awal lihat Jantzen, 2013 untuk tinjauan yang lebih mendalam), pengalaman telah menjadi objek studi penting dalam penelitian pariwisata. Alasannya ada dua. Pertama, pengalaman wisatawan (budaya) sangat penting bagi industri pariwisata budaya, karena pengalaman merupakan inti penawaran ekonomi dalam pariwisata, dan menambah nilai ekonomi yang substansial. Kedua, pengalaman wisata menarik bagi akademisi karena merupakan faktor penarik utama destinasi wisata, situs warisan, dan tempat budaya terkait, dan juga karena hubungannya yang nyata dengan kesejahteraan psikologis dan kualitas hidup.

4.2 ELEMEN YANG MEMPENGARUHI PENGALAMAN PENGUNJUNG

Minat terhadap pengalaman wisata telah mendorong akademisi untuk mencari elemen inti yang mendefinisikan atau membentuk sebuah pengalaman. Seperti yang ditinjau oleh Scott dan koleganya, selain konteks fisik situs warisan atau destinasi panggung tempat pengalaman berlangsung sejumlah kandidat utama telah diidentifikasi: Perhatian mengarahkan sumber daya mental kita ke rangsangan yang dianggap menonjol. Keterlibatan mengacu pada tingkat minat dan relevansi pribadi seseorang dalam kaitannya dengan penawaran bertahap di situs atau destinasi; Keterlibatan adalah konstruksi kompleks yang melibatkan berbagai proses mental, semuanya terkait dengan perasaan berada 'di saat ini'; Immersi adalah sensasi dikelilingi oleh realitas yang sama sekali berbeda, dan paling menonjol dipelajari dalam konteks permainan dan realitas virtual.

Akhirnya, ada gagasan terkait penyerapan kognitif, secara konseptual dekat dengan aliran, di mana lima dimensi dibedakan: disosiasi temporal, fokus perhatian, peningkatan kenikmatan, kontrol pribadi dan rasa ingin tahu. Selain elemen-elemen penyusun pengalaman wisata yang mapan ini, baru-baru ini ada kesadaran yang tumbuh tentang pentingnya emosi dalam membentuk pengalaman wisata dan membuatnya berkesan. Hooper-Greenhill et al. antara lain menyelidiki faktor-faktor yang meningkatkan retensi informasi dan meningkatkan pembelajaran dalam konteks pariwisata budaya karena keterhubungan emosional. Menurut Bond, keterlibatan pengunjung aktif diidentifikasi sebagai pendorong utama peningkatan retensi informasi.

Keterlibatan Pengunjung untuk Pengalaman Belajar yang Lebih Baik

Menurut Hooper-Greenhill dkk., pembelajaran dikatakan memengaruhi perkembangan sikap dan nilai, sementara emosi memengaruhi keinginan untuk memperoleh pengetahuan secara positif. Pandangan ini mengikuti definisi pembelajaran menurut Kolb, sebagai "proses di mana pengetahuan diciptakan melalui transformasi pengalaman dan keterikatan emosi pembelajar yang disarankan. Meskipun pembelajaran sering kali dipandang sebagai proses seumur hidup, Minocha, Tudor, dan Tilling menyatakan bahwa proses pembelajaran memerlukan observasi reflektif serta eksperimen aktif, yang keduanya memengaruhi keseluruhan pengalaman belajar dan terkait erat dengan emosi pembelajar.

Meskipun Siklus Pengalaman merupakan alat yang berguna untuk mempelajari penerapan teknologi guna meningkatkan pengalaman belajar, siklus ini juga mengidentifikasi kebutuhan untuk memahami dengan jelas faktor-faktor yang membentuk pengalaman pembelajar. Pada akhirnya, memahami bagaimana emosi memengaruhi pengalaman konkret dan konseptualisasi abstrak dari proses pembelajaran sangat penting untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang apa yang dimaksud dengan pengalaman belajar. Implementasi teknologi untuk mendukung proses pembelajaran diakui sebagai peluang untuk mendefinisikan ulang kemungkinan pembelajaran yang inovatif.

Namun, Bond berpendapat bahwa implementasi saja tidak cukup untuk membuat dampak yang terukur pada pengalaman belajar pengguna. Sebaliknya, interaksi pengguna harus dirancang dengan cermat untuk mendorong keterlibatan pelajar dengan konten yang disediakan dan menghasilkan hasil pembelajaran yang lebih baik. Stewart juga menyarankan

bahwa teknologi harus mendukung konsentrasi dan motivasi pelajar untuk mencapai hasil yang diinginkan. Tentu saja, pengembangan teknologi baru seperti AR dan VR memerlukan penyelidikan mendalam tentang bagaimana teknologi ini dapat meningkatkan pengalaman belajar dalam konteks pariwisata budaya.

AR Dan VR

AR dan VR telah banyak mendapat perhatian sejak diperkenalkan di pasar konsumen melalui perangkat seperti Oculus Rift, Google Cardboard, atau Magic Leap Lightwear. Namun, menurut Bonetti, Warnaby, dan Quinn, AR dan VR telah diimplementasikan dalam sejumlah konteks industri. Meskipun kedua jenis teknologi tersebut sering dikemas dalam kerangka 'realitas campuran', perlu diakui bahwa masing-masing memiliki pendekatan unik untuk menghasilkan peningkatan realitas virtual dan layak dipertimbangkan secara individual untuk pengembangan dan implementasi yang bertujuan. AR didefinisikan sebagai hamparan informasi terkomputerisasi yang diproyeksikan ke dalam pandangan pengguna melalui perangkat seperti ponsel pintar, komputer tablet, dan perangkat yang dapat dikenakan seperti kacamata AR.

Dalam bentuk ini, AR dapat dikategorikan menjadi dua pilar utama, AR berbasis penanda dan AR berbasis GPS. Meskipun augmentasi berbasis GPS pada lingkungan nyata tampaknya menjadi metode logis implementasi AR untuk tujuan pariwisata, metode ini dianggap kurang akurat serta kurang memiliki daya pemrosesan perangkat saat ini untuk memproyeksikan overlay AR yang bermakna guna meningkatkan pengalaman wisatawan. Di sisi lain, peningkatan AR berbasis penanda dipicu melalui 'penanda' yang mengikat konten virtual ke objek atau gambar tertentu dan karenanya dianggap sebagai bentuk peningkatan AR yang lebih mudah diakses. Selain aplikasi AR berbasis seluler, AR berbasis situs disebutkan sebagai bentuk ketiga AR, yang menggunakan instalasi tetap di lokasi tertentu seperti taman hiburan dan gerai ritel, yang memungkinkan augmentasi virtual bagi pengguna di lokasi.

Berbeda dengan AR, VR menggunakan lingkungan yang dihasilkan komputer untuk sepenuhnya membenamkan pengguna ke dalam dunia virtual. VR telah menerima lebih banyak perhatian karena jumlah demo dan aplikasi yang meledak, baik dalam bentuk animasi CG maupun lingkungan virtual 360 derajat khususnya di sektor permainan dan hiburan. Namun, dampaknya di pasar konsumen relatif kecil dibandingkan dengan harapan dan prediksi, meskipun jumlah kasus penggunaan di taman hiburan atau tujuan wisata lainnya meningkat.

Alasan yang mendasarinya mungkin adalah aksesibilitas yang sebelumnya sangat terbatas bagi konsumen karena kebutuhan untuk menggunakan seperangkat kacamata VR atau headset yang mendukung VR seperti Samsung Gear VR atau Google Cardboard menggunakan telepon pintar kelas atas, atau nilai yang saat ini terbatas yang dapat diberikan VR dibandingkan dengan investasi finansial yang dibutuhkan. Sejumlah penyedia wisata budaya telah berupaya menerapkan AR dan VR dalam konteks mereka untuk meningkatkan pengalaman pengunjung dan menarik lebih banyak wisatawan.

Kasus Penggunaan Ar, Vr, Dan Studi Sebelumnya Dalam Pariwisata Budaya

Banyak situs pariwisata budaya seperti galeri seni, museum, atau situs warisan budaya

telah menemukan AR dan VR dalam beberapa tahun terakhir. Mereka telah meningkatkan pengalaman pengunjung dengan berbagai inovasi mulai dari peningkatan virtual untuk menghidupkan kembali situs dan acara bersejarah, terlibat dengan konten di museum, atau mengunjungi destinasi terpencil di lingkungan virtual. Sementara sebagian besar pengalaman AR/VR dimulai sebagai proyek penelitian atau percontohan, beberapa baru-baru ini telah diperluas dan dikomersialkan. Situs dan destinasi warisan budaya mengikuti strategi yang berbeda dalam menerapkan AR/VR. Sebuah studi baru-baru ini oleh Marasco, Buonincontri, van Niekerk, Orłowski, dan Okumus meneliti potensi VR untuk meningkatkan daya saing destinasi.

Studi tersebut mengungkapkan efek positif dan signifikan dari daya tarik visual (PVA) VR dan keterlibatan emosional (EI) pada perilaku wisatawan yang mengunjungi situs warisan budaya. Visual yang menarik dan pemicu emosional dalam aplikasi VR diduga meningkatkan kemungkinan mengunjungi situs budaya, karena AR/VR sering kali menggambarkan representasi virtual yang optimal dari pengalaman nyata. AR dan VR juga dapat meningkatkan aksesibilitas pariwisata budaya. Situs budaya menyambut kelompok sasaran yang lebih beragam, dengan minat yang berbeda. Agar tetap menarik bagi pengunjung, teknologi baru sering kali menjadi kunci untuk keterlibatan pengunjung.

Sebuah studi baru-baru ini dari Puyuelo, Higón, Merino, dan menganalisis AR sebagai alat untuk meningkatkan aksesibilitas ke situs monumen arsitektur dan budaya. Aplikasi AR mendukung pemahaman lokasi Warisan Dunia UNESCO dengan memungkinkan pengguna mengidentifikasi dan memvisualisasikan model 3D. Pengalaman tersebut dievaluasi secara positif, melaporkan pengalaman yang lebih menarik dalam hal daya tarik estetika dan figuratif, kenikmatan, dan interaktivitas.

Industri mengikuti para pelopor penelitian ini, menerapkan VR dalam skala besar dengan meluncurkan teknologi ini sebagian besar sebagai platform penceritaan interaktif yang melibatkan pengunjung di tempat wisata atau tujuan perkotaan. Tiga puluh lima museum seni besar di Prancis bekerja sama dalam proyek eMotion untuk menghidupkan pameran seni dan memungkinkan pengunjung untuk bepergian ke seluruh dunia. Karakter animasi menjadi hidup dalam simbiosis foto, seni, dan animasi digital untuk menceritakan kisah dan memungkinkan pengunjung menjelajahi dunia virtual. Proyek komersial sering kali bertujuan untuk melibatkan calon pengunjung di fase praperjalanan untuk memicu minat mereka. HoloMaps dan HoloTour milik Microsoft, misalnya, menggunakan konten video 360 derajat dan suara spasial untuk mendorong pengguna untuk bergerak di sekitar tempat-tempat yang diperbesar CG seperti Machu Picchu atau Colosseum di Roma tanpa bepergian ke lokasi sebenarnya.

Namun, karena headset HoloLens AR, yang menghadirkan pengalaman ini, mungkin belum terjangkau untuk aplikasi pariwisata arus utama, proyek komersial lain yang menggunakan VR memanfaatkan headset yang lebih murah seperti headset Google Daydream View atau Cardboard. Aplikasi Discovery TRVLR dari Google dan Discovery Communications mencoba menjangkau audiens yang lebih besar dengan pengalaman VR mereka. Proyek ini bertujuan untuk membuat lokasi terpencil lebih mudah diakses dengan mengundang

pelancong virtual untuk mengikuti pemandu wisata lokal dalam pemandu wisata yang spektakuler. Pengadopsi awal lainnya, yang sebagian besar mengembangkan pengalaman VR di HTC Vive, memiliki akses ke banyak konten perjalanan VR, mulai dari Grant Canyon CR Experience hingga Stonehenge VR Sandbox.

Berdasarkan literatur yang diulas, kami mengusulkan kerangka kerja konseptual berikut. Dalam kerangka kerja ini, tujuan akhir didefinisikan dalam konteks pariwisata budaya sebagai pengalaman belajar pengunjung secara keseluruhan. Kerangka kerja ini mengadaptasi Siklus Pengalaman untuk mendefinisikan dampak implementasi AR dan VR pada pengalaman belajar pengunjung. Dalam hal ini, pengalaman konkret, yang didefinisikan oleh Kolb dan Kolb melalui pengalaman sensorik dan pascasensorik pengunjung, dikaitkan dengan keterikatan emosional pengunjung terhadap pengalaman belajar. Dengan demikian, emosi diperlukan untuk memperkuat dampak pada pengalaman belajar secara keseluruhan dan karenanya harus dipahami dengan jelas untuk menghindari terciptanya emosi negatif dalam proses tersebut, yang memengaruhi pengalaman secara keseluruhan.

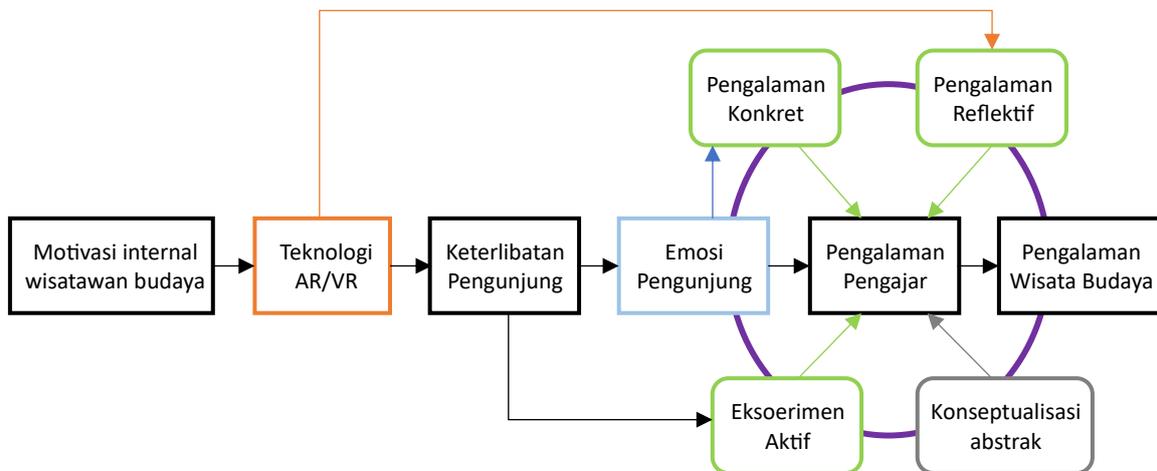
Lebih jauh, kami mengusulkan agar eksperimen aktif dipicu oleh tingkat keterlibatan pengunjung dengan produk pariwisata. Semakin tinggi keterlibatan pengunjung, semakin tinggi pula dampak pada pengalaman belajar melalui peningkatan eksperimen aktif. Oleh karena itu, implementasi AR dan VR memiliki potensi tinggi untuk memengaruhi tingkat keterlibatan pengunjung melalui pengalaman pengguna interaktif yang dapat diberikan oleh teknologi tersebut. Lebih jauh, AR berpotensi menghasilkan cara untuk meningkatkan observasi reflektif melalui peningkatan virtual. Karena konseptualisasi abstrak dalam Siklus Eksperiensial dianggap sebagai proses yang terjadi dalam diri individu, hal itu tidak dibahas lebih lanjut dalam buku ini.

Meskipun demikian, untuk mengembangkan dan mengimplementasikan teknologi AR dan VR secara bermakna dalam konteks pariwisata budaya, penting untuk memahami manfaat yang akan diberikan teknologi ini bagi pengguna akhir. Dalam hal penggunaan AR dan VR dalam konteks pariwisata budaya, oleh karena itu penting untuk memahami apa motivasi mendasar wisatawan untuk mengunjungi destinasi tersebut. Aplikasi potensial perlu dikembangkan untuk mendukung motivasi wisatawan dan tidak boleh dikembangkan secara terpisah dari keseluruhan pengalaman. Kebutuhan untuk memahami bagaimana emosi memengaruhi pengalaman belajar dan keseluruhan pengalaman wisatawan yang dihasilkan dalam konteks pariwisata budaya sering kali diabaikan, meskipun menjadi elemen penting dalam proses pembelajaran.

Buku ini bertujuan untuk menyelidiki elemen-elemen yang memengaruhi pengalaman pengunjung dalam konteks pariwisata budaya dengan membahas dampak teknologi VR dan AR dan efek paradoks yang dihasilkan pada keseluruhan pengalaman dalam konteks pariwisata budaya. Dalam diskusi ini kami merefleksikan lima elemen:

1. Pentingnya desain yang berpusat pada pelanggan;
2. Tujuan penerapan teknologi;
3. Masalah teknologi dengan penerapan AR/VR;
4. Efek AR/VR pada pengalaman pengunjung

5. Meningkatnya penggunaan eeg dan fisiologi dalam mengukur pengalaman.



Gambar 4.1 Kerangka Konseptual Tentang Dampak AR/VR Terhadap Pengalaman Belajar Pengunjung Wisata Budaya

4.3 PENTINGNYA DESAIN PENGALAMAN PENGUNJUNG BERFOKUS PADA KONSUMEN

Seperti yang telah ditunjukkan sebelumnya dalam buku ini, wisatawan semakin mencari pengalaman pengunjung yang autentik dan bermakna. Meskipun tingkat kebermaknaan dan keaslian yang dicari mungkin berbeda di antara kelompok wisatawan, tampaknya dalam banyak kasus keaslian dan kebermaknaan lebih bergantung pada pandangan orang yang melihatnya, yaitu pengunjung. Seperti yang ditunjukkan Wang, banyak pengunjung mencari bentuk keaslian tertentu di lokasi yang mereka kunjungi, yaitu keaslian eksistensial. Artinya, yang terpenting bukanlah keaslian objektif objek wisata, tetapi cara objek tersebut membantu pengunjung menciptakan pengalaman autentik mereka sendiri yang unik dan bermakna.

Ini berarti bahwa dalam menyajikan objek wisata, seseorang harus mempertimbangkan dengan saksama bagaimana objek ini menciptakan makna bagi pengunjung, bagaimana objek tersebut terhubung dengan nilai-nilai mereka, dan memungkinkan pengunjung menciptakan versi pengalaman mereka sendiri. Di sinilah desain yang berpusat pada pelanggan menjadi sangat relevan, dan khususnya apa yang disebut empati pengguna mencari tahu apa yang benar-benar penting bagi pengunjung pada tingkat yang mungkin tidak disadari oleh pengunjung. Memiliki tingkat pemahaman yang lebih dalam ini memungkinkan desainer AR/VR untuk membangun lapisan yang melibatkan emosi untuk meningkatkan pengalaman situs wisata budaya.

Tujuan Implementasi Teknologi: Desain Bermakna untuk AR/VR Konsumen Baru

Teknologi terus meningkatkan kehidupan manusia, membuat proses menjadi lebih cepat, lebih efektif, lebih nyaman, dan mudah diakses. Namun, ketika melihat tahap awal teknologi konsumen hingga adopsi massal, siklus umum dapat diamati berulang kali. Sementara studi awal sering kali difokuskan pada kemampuan teknologi baru untuk mendapatkan pemahaman penuh tentang kinerja teknologi, studi selanjutnya cenderung mengubah fokus untuk mengambil perspektif yang lebih luas tentang nilai potensial yang

dapat diberikan oleh teknologi baru. Mempertimbangkan penelitian AR dan VR, sudah saatnya kita menyelidiki bagaimana teknologi akan menguntungkan konsumen, industri, dan pemangku kepentingan lainnya, dan memikirkan proposisi nilai spesifik yang dapat diwujudkan melalui desain aplikasi AR dan VR yang bermakna.

Sementara perusahaan masih sering bertanggung jawab untuk merancang dan mementaskan pengalaman konsumen dengan cara yang bermakna melalui pemahaman yang tepat tentang kebutuhan dan keinginan pelanggan, pergeseran ke arah penciptaan nilai bersama oleh rekan sejawat menjadi lebih nyata. Khususnya dengan teknologi konsumen interaktif seperti AR dan VR, kami mengusulkan dalam kerangka konseptual bahwa keterlibatan pengunjung memainkan peran penting dalam tujuan memengaruhi pengalaman wisata budaya. Prebensen mendukung pandangan ini dengan menyarankan bahwa pelanggan harus menjadi bagian dari proses penciptaan nilai untuk menciptakan pengalaman yang bermakna bagi diri mereka sendiri. Namun, nilai yang dijanjikan AR dan VR perlu dipahami dengan jelas dan relevan dengan konteks wisatawan untuk mendorong penggunaan aplikasi dan pada akhirnya memengaruhi pengalaman wisata budaya.

Sementara sejumlah penelitian menyoroti potensi yang dapat diberikan AR dan VR dalam konteks wisata budaya, tidak jelas pada tahap apa dalam perjalanan pengunjung teknologi ini benar-benar dicari oleh pengunjung dan apa manfaat ekonomi dan non-ekonomi yang ditimbulkannya bagi pemangku kepentingan lainnya. Sejumlah buku telah menyoroti tantangan teknologi yang masih terlihat dengan teknologi AR dan VR dan oleh karena itu tidak akan ditunjukkan secara eksplisit di sini. Namun, perlu dipahami bahwa tantangan teknologi seperti interaksi yang tidak konsisten tidak hanya menjadi tantangan bagi interaksi pengguna, tetapi juga merugikan pengalaman wisatawan. Dalam industri yang mempromosikan dirinya sebagai industri yang menangani 'pengalaman', gangguan kecil dalam aplikasi pengunjung berpotensi menimbulkan biaya kerusakan yang jauh lebih tinggi daripada pengalaman AR atau VR yang mengecewakan.

Untuk memahami bagaimana dan di mana AR dan VR akan memengaruhi pengalaman wisatawan, perjalanan pengunjung perlu dipahami sepenuhnya. Oleh karena itu, kami mengusulkan bahwa informasi kontekstual akan memainkan peran penting dalam mendefinisikan dan merancang nilai tambah dari peningkatan AR dan VR. Dengan membandingkan kasus penggunaan AR dan VR dalam pariwisata dan ritel, dapat diamati bahwa dua tahap perjalanan pelanggan yang agak berbeda ditangani. Sementara studi AR dan VR dalam pariwisata sering kali mengeksplorasi bagaimana pengalaman pengunjung dapat ditingkatkan di lokasi wisata, studi dalam industri ritel sebagian besar mengeksplorasi penggunaan AR dan VR dalam tahap pra-pembelian, lebih khusus lagi dalam proses pemilihan produk.

Jelas, studi dalam pariwisata difokuskan pada 'pengalaman turis', namun, kita harus ingat bahwa pengalaman tersebut tidak terbatas pada aktivitas dan keterlibatan di lokasi, tetapi memiliki cakupan yang jauh lebih luas sebelum dan sesudahnya yang mampu memengaruhi persepsi dan ingatan pengunjung secara keseluruhan. Lebih jauh, tampaknya agak bertentangan bahwa implementasi AR dan VR dipelajari di lokasi pada saat wisatawan

ingin terlibat dengan destinasi atau objek wisata. Mengingat motivasi internal pengunjung untuk berusaha dan bepergian ke lokasi wisata tertentu untuk belajar, mendapatkan inspirasi, dan terikat secara emosional, patut dipertanyakan apakah penerapan aplikasi yang dapat berinteraksi melalui perangkat seperti telepon pintar atau headset merupakan solusi yang logis.

Dapat dikatakan, hal ini menciptakan penghalang tambahan antara wisatawan dan produk wisata, yang berpotensi mencegah terbentuknya hubungan yang lebih dalam dan justru merugikan motivasi internal wisatawan. Tentu saja, hal ini tidak berarti bahwa penerapan AR dan VR harus dihindari di lokasi wisata. Namun, penting untuk memahami dan mempertimbangkan motivasi wisatawan seperti niat untuk belajar dan nilai yang dapat diberikan oleh teknologi tersebut di sepanjang titik kontak lain dalam perjalanan pengunjung, untuk menciptakan aplikasi yang bermakna yang pada akhirnya akan meningkatkan dan tidak menghalangi pengalaman wisata budaya. Untuk mengukur bagaimana pengalaman wisata benar-benar terpengaruh, kami mengusulkan penggunaan EEG dan fisiologi sebagai metode pelengkap untuk mendapatkan indikasi yang lebih jelas tentang apa yang sebenarnya terjadi pada saat pengalaman dikonsumsi saat berinteraksi dengan teknologi seperti AR dan VR yang seharusnya meningkatkan pengalaman pengunjung.

4.4 PENINGKATAN PENGGUNAAN EEG DAN FISILOGI UNTUK MENGUKUR PENGALAMAN

Seperti yang dibahas dalam bagian tentang pengalaman pengunjung, telah terjadi peningkatan kesadaran bahwa emosi memainkan peran penting dalam membentuk pengalaman wisatawan, dan dalam menjadikan pengalaman bermakna dan berkesan. Hal ini pada gilirannya telah mendorong para akademisi untuk mempertimbangkan alat pengukuran pengalaman mana yang paling efektif dalam menangkap dimensi emosional dari suatu pengalaman.

Hingga saat ini, metodologi penelitian yang dominan adalah mengandalkan laporan diri pascapengalaman dalam bentuk kuesioner atau wawancara. Namun, orang mungkin mempertanyakan apakah mengandalkan secara eksklusif pada teknik penelitian tradisional ini merupakan metodologi penelitian yang optimal untuk mengukur emosi yang menciptakan pengalaman yang berkesan. Telah dikemukakan bahwa laporan diri secara inheren gagal untuk sepenuhnya menangkap dinamika emosional esensial dari pengalaman dengan cara yang cukup valid. Untuk mengatasi kekurangan metodologis ini, dan untuk lebih lengkap dan valid menangkap pasang surut emosi saat suatu pengalaman berlangsung dari waktu ke waktu, para peneliti di bidang pariwisata semakin banyak menggunakan pengukuran biometrik (fisiologis) serta perekaman aktivitas otak.

Pengukuran fisiologis seperti Skin Conductance Responses (SCR) dan Heart Rate Variability (HRV) telah lama digunakan dalam penelitian psikologis sebagai proksi dari gairah emosional, dan saat ini dapat direkam dengan andal dengan perangkat yang dapat dikenakan (misalnya gelang tangan). Perkembangan teknologi ini memungkinkan pengukuran emosi yang andal saat wisatawan berjalan-jalan bebas dan mengalami destinasi atau situs warisan budaya,

dan karena itu telah menjadi alat yang mudah diakses dan terjangkau bagi para akademisi dalam penelitian pariwisata. Akibatnya, alat-alat ini semakin banyak digunakan oleh para peneliti di bidang kami. Misalnya, Kim dan Fesenmaier mengukur SCR dari dua peserta tur warisan di kota Philadelphia dan menghubungkan analisis kualitatif deskriptif dari data ini dengan deskripsi verbal mereka tentang pengalaman tersebut.

Li et al. mempelajari HR bersama dengan laporan diri tentang emosi saat wisatawan berinteraksi dengan kera di taman alam Cina, dan menemukan kedua indikator tersebut mengungkapkan respons positif terhadap interaksi ini. Tröndle dan rekannya melakukan studi skala besar pada pengunjung museum di mana mereka terus mengukur HR dan SCR pada lebih dari 500 pengunjung sementara lokasi persis mereka dilacak. Hal ini memungkinkan mereka, antara lain, untuk membuat 'peta emosi' denah lantai museum, dan untuk mengidentifikasi respons emosional terhadap karya seni individual.

Rekaman aktivitas otak elektrik (elektroensefalografi, atau EEG) juga mengukur respons emosional secara andal. Mereka menawarkan presisi yang lebih tinggi daripada pengukuran fisiologis yang dibahas dalam paragraf sebelumnya, dengan risiko hanya dapat digunakan dalam pengaturan laboratorium. Pekerjaan yang sedang berlangsung dalam kelompok penelitian kami berupaya untuk memvalidasi penggunaan apa yang disebut asimetri EEG alfa frontal (yang merupakan pengukuran emosi positif dan negatif berbasis EEG yang berkelanjutan) dalam penelitian pengalaman. Dalam proyek ini, film VR pendek (durasi berkisar antara tiga hingga 14 menit), yang ditayangkan melalui peralatan Samsung VR Gear, digunakan untuk melibatkan peserta penelitian dalam pengalaman yang mendalam. Analisis awal menunjukkan bahwa, di antara yang lain, terdapat korelasi yang signifikan antara peringkat valensi dan asimetri alfa frontal.

Temuan ini memvalidasi EEG sebagai alat untuk mempelajari, dengan resolusi sub-detik, rangkaian emosi positif dan negatif selama episode pengalaman, yang mengabaikan penggunaan laporan diri. Seperti yang dikatakan, keterbatasan utama EEG sebagai alat untuk mengukur emosi selama pengalaman wisata adalah bahwa hal itu hanya dapat direkam dengan andal dalam suasana laboratorium. Di sinilah kita melihat potensi keuntungan besar dari menggabungkan pengukuran EEG dengan teknologi AR/VR, karena teknologi ini memungkinkan wisatawan dan pengunjung untuk tenggelam dalam pengalaman yang realistis dan valid secara ekologis sementara pada saat yang sama berada dalam kondisi laboratorium yang terkontrol dengan baik. Oleh karena itu, EEG merupakan alat yang sangat berguna dan berpotensi untuk desain dan optimalisasi pengalaman AR/VR: alat ini dapat digunakan untuk mengevaluasi konten emosional suatu pengalaman AR/VR, dan dengan memvariasikan elemen-elemen pengalaman AR/VR secara sistematis dan selanjutnya mengoptimalkan desain, alat ini memungkinkan desain pengalaman AR/VR yang benar-benar berbasis bukti.

4.5 KESIMPULAN

Tujuan dari kajian ini adalah untuk mengkaji hubungan antara teknologi AR/VR dan pengalaman pengunjung terhadap objek wisata budaya. Lembaga-lembaga wisata budaya semakin banyak yang menerapkan teknologi seperti AR dan VR. Meskipun demikian, kajian

akademis terkait pengalaman ini masih berada pada tahap awal dan perlu dikembangkan lebih lanjut dari segi teori. Berdasarkan Siklus Pengalaman Kolb, telah diajukan sebuah model teoritis untuk memahami pengalaman pengunjung AR/VR dalam konteks wisata budaya. Model ini mengindikasikan perlunya penelitian lebih lanjut mengenai metodologi pengukuran yang tepat untuk menilai pengalaman tersebut.

Metode biometrik, seperti EEG (Electroencephalography) dan pengukuran fisiologi emosi perifer yang dapat dikenakan, menunjukkan potensi yang besar untuk digunakan dalam konteks ini. Selain itu, diperlukan pengembangan lebih lanjut untuk memperkaya teori wisata budaya yang ada agar dapat sejalan dengan perkembangan teknologi terkini. Teknologi AR/VR, perangkat lunak yang digunakan, serta pengalaman wisata budaya yang dapat didukung oleh teknologi ini semakin mudah diakses, yang berkontribusi pada semakin luasnya penerapannya. Oleh karena itu, dapat diprediksi bahwa AR dan VR akan segera menjadi dimensi umum dalam pengalaman wisata budaya. Kami mendorong agar kajian akademis di bidang pariwisata budaya mengikuti perkembangan tersebut dengan sejalan.

BAB 5

PEMASAR PARIWISATA DAN AUGMENTED REALITY

Tujuan dari studi eksploratif ini adalah untuk memberikan wawasan awal tentang perspektif pemasar pariwisata dan niat untuk mengadopsi Augmented Reality (AR) guna meningkatkan pengalaman pengunjung di destinasi wisata perkotaan. Wawancara dilakukan dengan tujuh peserta dari empat Organisasi Pemasaran Destinasi (DMO) di tiga destinasi wisata perkotaan di Inggris. Dengan menggunakan analisis tematik, hasilnya dipetakan ke kerangka Teknologi, Organisasi, dan Lingkungan (TOE). Tiga subtema diidentifikasi sesuai dengan setiap komponen kerangka tersebut, yang berjumlah sembilan tema secara keseluruhan.

Temuan tersebut menyoroti empat peluang yang dirasakan dari adopsi AR oleh pemasar pariwisata, termasuk tiga faktor teknologi: pengalaman pengunjung yang berharga, kepuasan pengunjung, dan peningkatan kehadiran media sosial, dan satu faktor lingkungan: citra destinasi yang positif. Lebih jauh, tantangan yang dirasakan mencakup tiga faktor organisasi: keterbatasan sumber daya, biaya finansial yang dirasakan, dan laba atas investasi, serta dua faktor lingkungan: adopsi pengunjung dan masalah eksternal. Kontribusi teoritis, implikasi praktis, dan rekomendasi untuk penelitian dan tindakan lebih lanjut disajikan.

Pemasar pariwisata seperti Organisasi Pemasaran Destinasi (DMO) ditantang untuk mengadaptasi cara mereka untuk mematuhi transformasi penawaran pengalaman yang dirancang menjadi pengalaman yang dipersonalisasi. Memang, penggunaan teknologi modern sangat penting bagi destinasi, dan pemasar pariwisata menunjukkan minat yang besar pada teknologi baru untuk memandu pengunjung. Kemajuan terkini dalam Augmented Reality (AR) berarti bahwa hal itu dapat memajukan lanskap pariwisata secara luar biasa. Dalam literatur pariwisata, AR telah menerima pengakuan yang semakin meningkat sebagai alat untuk memfasilitasi pengalaman pengunjung yang positif dalam berbagai konteks termasuk pariwisata perkotaan.

Namun, studi yang mengeksplorasi pandangan pemasar pariwisata tentang topik ini dalam konteks pariwisata perkotaan tertentu terbatas. Memang, perspektif ini diperlukan untuk mendapatkan wawasan tentang persepsi industri dan niat untuk mengadopsi teknologi inovatif ini. Penelitian ekstensif menunjukkan bahwa hambatan terhadap adopsi teknologi baru di tingkat perusahaan ada di lingkungan internal dan eksternal, dan lebih khusus lagi, adopsi ditentukan oleh faktor teknologi, faktor khusus pengadopsi, dan faktor lingkungan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi penelitian pendahuluan dengan mengeksplorasi pandangan pemasar pariwisata tentang adopsi AR untuk memperkaya pengalaman kota pengunjung, dengan mengidentifikasi faktor adopsi berpengaruh yang ada di lingkungan internal dan eksternal. Lebih khusus lagi, penelitian ini memiliki dua tujuan penelitian:

- (1) Untuk mengidentifikasi peluang dan tantangan yang dirasakan di lingkungan internal yang memengaruhi adopsi AR oleh pemasar pariwisata

- (2) Untuk memeriksa peluang dan tantangan yang dirasakan di lingkungan eksternal yang memengaruhi adopsi AR oleh pemasar pariwisata.

Artikel ini diawali dengan tinjauan umum tentang bagaimana Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) telah memaksa pemasar pariwisata untuk mengubah cara mereka agar tetap kompetitif. Ini diikuti dengan eksplorasi literatur pariwisata tentang AR dan pengalaman pengunjung dengan fokus khusus pada destinasi wisata perkotaan. Kemudian, metode, temuan, dan pembahasan disajikan, dan akhirnya, kesimpulan, keterbatasan, dan jalan untuk penelitian masa depan ditawarkan.

5.1 DAMPAK TIK TERHADAP STRATEGI KOMPETITIF PEMASAR PARIWISATA

DMO bertanggung jawab atas manajemen strategis dan pemasaran destinasi wisata. Mereka harus memainkan peran aktif dalam posisi kompetitif destinasi wisata di industri dengan mendapatkan konsumen yang semakin menuntut dan berpengalaman melalui penggunaan TIK secara intensif. Cara orang menemukan informasi terkait destinasi wisata, membeli produk perjalanan, dan merasakan, mengomunikasikan, serta memahami destinasi wisata telah berubah. Hal ini sebagian besar disebabkan oleh tren teknologi baru dan perubahan dalam perangkat lunak dan infrastruktur, serta budaya partisipatif manusia yang terlibat dalam lingkungan virtual.

Hingga saat ini, internet tetap penting dalam komunikasi pemasaran destinasi untuk mengamankan klien baru dan lama. Selain itu, komunikasi dari mulut ke mulut (WOM), tempat konsumen dapat berbincang tentang pengalaman mereka di saluran terbuka dan ulasan pelanggan tetap menjadi hal mendasar. Pada tahun 2013, Hays, Page, dan Buhalis (2013) menyatakan bahwa DMO beralih ke media sosial sebagai alat pemasaran yang relatif murah dan menjangkau seluruh dunia. Sebelumnya, beberapa penelitian menunjukkan bahwa organisasi pariwisata yang gagal mengadopsi media sosial akan kehilangan keunggulan kompetitif. Peningkatan Konten Buatan Pengguna (UGC) merupakan hasil dari internet dan teknologi seluler yang memberi individu kekuatan yang belum pernah ada sebelumnya untuk langsung menambahkan "jejak digital" saat melakukan tugas.

Ini dapat mencakup meninjau penyedia layanan pariwisata, mendokumentasikan pengalaman perjalanan, atau mengunggah foto dan video, karenanya, platform media sosial mengandung banyak UGC. Oleh karena itu, jelas bahwa pemasar pariwisata terus mengeksplorasi TIK dan bentuk-bentuk baru interaksi manusia dengan tujuan untuk menawarkan peluang baru bagi pengunjung untuk terlibat dalam proses menciptakan bersama pengalaman destinasi yang ditingkatkan dalam lingkungan berbasis teknologi.

Memang, pariwisata digital sebelumnya berkaitan dengan penggunaan teknologi digital untuk meningkatkan pengalaman pengunjung seperti memposting rekomendasi di situs web wisata. Namun, akhir-akhir ini fokusnya telah bergeser dan semakin memperhatikan pencampuran dunia nyata dengan konten digital yang dirancang untuk meningkatkan pengalaman pengunjung, dan dengan menjamurnya perangkat telepon pintar dan tablet, AR menjadi lebih luas penyebarannya.

5.2 PENGALAMAN PENGUNJUNG YANG DISEMPURNAKAN DENGAN AR

Dalam literatur pariwisata, pengalaman pengunjung yang disempurnakan dengan AR telah menarik minat yang kuat dalam berbagai konteks termasuk wisata warisan perkotaan, wisata berbasis alam, wisata warisan budaya, museum, galeri seni, wisata kota, panduan perjalanan, taman hiburan, dan festival. Penelitian telah menunjukkan bahwa AR memberi pengunjung kesempatan untuk memperoleh informasi lebih banyak tentang lingkungan yang tidak dikenal dengan cara yang menyenangkan dan interaktif, dengan memberikan informasi yang menarik dan berharga dan dengan demikian meningkatkan pengalaman wisata secara keseluruhan.

Dalam konteks pariwisata perkotaan, AR membuat kunjungan ke kota-kota lebih efisien dan bermakna dengan mendukung peningkatan persepsi lingkungan melalui interaksi pengguna, sementara GPS memungkinkan pengambilan informasi dan layanan berbasis lokasi. Pengunjung diberdayakan untuk menikmati lebih banyak kebebasan dalam mencari, melihat, memilih, dan membeli produk dan layanan. Fungsi penting AR adalah sumber dayanya di destinasi, agenda, galeri foto, dan kemungkinan berbagi komentar.

Dari perspektif manajerial, pengembangan dan pengoperasian AR menawarkan peluang kerja dan bisnis baru, dan penggunaannya dalam pariwisata akan membantu dalam merancang strategi pemasaran yang efektif di masa mendatang. Namun, penggunaan AR untuk tujuan pemasaran pariwisata sepenuhnya bergantung pada akses dan ketersediaan sumber daya. Memang, teknologi inovatif termasuk AR memaksa pemasar pariwisata untuk mengadaptasi strategi kompetitif mereka. Namun, penelitian terbatas telah menyelidiki persepsi mereka terhadap AR dan niat mereka untuk mengadopsi teknologi ini. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi peluang dan tantangan yang dirasakan baik di lingkungan internal maupun eksternal untuk menunjukkan pandangan terkini pemasar pariwisata terhadap AR dan niat adopsi AR.

Penerapan Teknologi Inovatif Oleh Pemasar Pariwisata

Teori yang didedikasikan untuk penerapan TI di tingkat perusahaan telah dikembangkan. Sebagian besar penelitian yang menyelidiki perspektif ini berasal dari dua teori: Teori Difusi Inovasi (DOI) dan kerangka Teknologi, Organisasi, dan Lingkungan (TOE). Teori DOI berkaitan dengan bagaimana, mengapa, dan pada tingkat berapa ide dan teknologi baru menyebar melalui budaya yang beroperasi di tingkat individu dan perusahaan.

Namun, teori DOI tidak mempertimbangkan konteks lingkungan yang dipertimbangkan oleh teori lain seperti kerangka TOE, dan dengan demikian, model teoritis lainnya dianggap lebih lengkap. Teori TOE mengidentifikasi aspek konteks organisasi yang memengaruhi proses adopsi dan penerapan inovasi teknologi, termasuk konteks teknologi, konteks organisasi, dan konteks lingkungan. Tabel 5.1 memberikan penjelasan lebih rinci tentang setiap konteks. Ada banyak penelitian yang menyelidiki penerimaan organisasi terhadap teknologi baru dengan menggunakan kerangka kerja TOE sebagai landasan teori. Misalnya, Iacovou dkk. menyelidiki manfaat yang dirasakan (konteks teknologi), kesiapan organisasi (konteks organisasi), dan tekanan eksternal (konteks lingkungan) sebagai pendorong Pertukaran Data Elektronik (EDI).

Demikian pula, Kuan dan Chau mengeksplorasi manfaat langsung yang dirasakan

(konteks teknologi), biaya finansial yang dirasakan, kompetensi teknis yang dirasakan (konteks organisasi), tekanan industri yang dirasakan, dan tekanan pemerintah yang dirasakan (konteks lingkungan) dalam konteks EDI dalam bisnis kecil. Dalam literatur pariwisata, kerangka kerja TOE telah diterapkan dalam berbagai konteks seperti adopsi sistem reservasi hotel, penggunaan e-commerce, adopsi teknologi seluler di agen perjalanan, dan adopsi sistem manajemen layanan pelanggan elektronik (eCRM) di organisasi perhotelan. Meskipun elemen spesifik yang diidentifikasi dalam tiga konteks bervariasi di berbagai studi, kerangka kerja TOE menunjukkan dukungan empiris yang konsisten.

Memang, ada studi terbatas yang menerapkan kerangka kerja TOE dalam konteks persepsi pemasar pariwisata dan niat untuk mengadopsi AR di destinasi wisata perkotaan. Oleh karena itu, mengingat penelitian ini menyelidiki peluang dan tantangan yang dirasakan dalam lingkungan internal dan eksternal seputar topik ini, kerangka TOE menyediakan landasan teori yang berguna untuk studi ini.

Tabel 5.1 Dimensi rangka TOE

Konteks	Deskripsi
Konteks teknologi	Menjelaskan teknologi internal dan eksternal yang relevan dengan perusahaan (misalnya praktik dan peralatan terkini yang ada di dalam perusahaan, dan teknologi yang tersedia di luar perusahaan)
Konteks organisasi	Ukuran deskriptif tentang organisasi (misalnya cakupan, ukuran, dan struktur manajerial)
Konteks lingkungan	Area tempat perusahaan menjalankan bisnisnya (termasuk industri, pesaing, dan interaksi dengan pemerintah)

Studi eksploratif memberikan wawasan dan pemahaman yang lebih lengkap tentang suatu isu atau situasi, dan sangat cocok untuk metode penelitian kualitatif seperti wawancara. Oleh karena itu, studi saat ini menggunakan pendekatan wawancara kualitatif untuk menyelidiki perspektif pemasar pariwisata dan niat untuk mengadopsi AR guna memperkaya pengalaman pengunjung kota. Strategi studi kasus ganda digunakan dengan menggunakan tiga destinasi pariwisata perkotaan di Inggris, dan wawancara dilakukan dengan tujuh karyawan dari empat DMO di tiga destinasi terpilih.

Peserta wawancara meliputi satu Direktur Komersial (P1), empat Manajer Pemasaran (P2, P4, P6, dan P7), satu Eksekutif Digital (P3), dan satu Kepala Ekonomi Pengunjung (P5). P1–P7 mewakili kode yang dialokasikan untuk analisis. Karena DMO merupakan pusat pemasaran pariwisata regional, dan banyak negara dan kota kini mendanai DMO sebagai kendaraan utama untuk bersaing dan menarik pengunjung ke tempat atau ruang pengunjung mereka yang khas pemilihan sampel DMO tampaknya tepat.

Wawancara berlangsung selama musim panas 2022 (berlangsung sekitar 30–40 menit) dan secara luas mengeksplorasi peluang dan tantangan yang dirasakan di lingkungan internal dan lingkungan eksternal yang memengaruhi niat pemasar pariwisata untuk mengadopsi AR guna meningkatkan pengalaman pengunjung dalam konteks khusus ini.

Analisis tematik merupakan metode yang berguna untuk mengidentifikasi dan melaporkan pola dan tema dan mengingat sifat eksploratif dari penelitian ini, metode ini dianggap paling sesuai. Analisis temuan dipetakan ke tiga konteks kerangka kerja TOE mengingat relevansinya dengan studi ini yang menyelidiki adopsi teknologi di tingkat perusahaan. Dengan menggunakan tiga konteks TOE sebagai tema awal, tiga subtema muncul di bawah setiap tema, yang totalnya sembilan, seperti yang disajikan dalam Tabel 5.2. Lebih jauh, tema-tema disajikan secara lebih rinci menggunakan kutipan langsung dari kumpulan data untuk mendukung pembahasan.

Tabel 5.2 Tema Dan Subtema

Tema	Konteks teknologi		
	Peluang yang dirasakan		
Subtema	Pengalaman berharga pengunjung	Kepuasan pengunjung	Meningkatnya kehadiran media sosial
Tema	Konteks organisasi		
	Tantangan yang dirasakan		
Subtema	Keterbatasan sumber daya	Biaya keuangan yang dirasakan	Pengembalian investasi
Tema	Konteks lingkungan		
	Peluang yang dirasakan		Tantangan yang dirasakan
Subtema	Citra destinasi yang positif	Adopsi pengunjung	Kekhawatiran eksternal

5.3 KONTEKS TEKNOLOGI

Pengalaman Berharga bagi Pengunjung

Berbagai peluang untuk menciptakan pengalaman pengunjung yang lebih berharga muncul seperti “AR untuk navigasi atau untuk mencari produk di sekitar objek wisata” (P2), dan “bagi pengunjung untuk dipandu keliling kota melalui AR, seperti tur jalan kaki untuk mengakses penawaran dan diskon, dan untuk mengunjungi tempat-tempat baru terutama dari perspektif sejarah, akan ada banyak peluang untuk menunjukkan seperti apa area-area sebelumnya. Saya dapat melihat AR bekerja dengan cara itu” (P1). Untuk mendukung hal ini, P4 menyatakan, “AR dapat meningkatkan pengalaman, baik itu meningkatkan interaktivitas di museum atau mengakses penawaran”.

Lebih jauh, potensi AR dalam menciptakan pengalaman yang dipersonalisasi muncul seperti yang dinyatakan P1, “itu pasti akan menambah nilai pada pengalaman pengunjung. Jika ada mekanisme penargetan dalam aplikasi maka pengunjung akan melihat dan mengunjungi hal-hal yang lebih sesuai dengan apa yang mereka sukai, jadi bagi saya itu sama dengan pengunjung yang lebih puas”. Namun, “yang terpenting adalah kontennya agar pengunjung merasa lebih puas dan senang dengan destinasi wisata kami” (P2).

Kepuasan Pengunjung

Peserta menegaskan bahwa penerapan AR ke dalam pengalaman pengunjung dapat memberikan pengunjung pengalaman yang lebih unik daripada yang pernah mereka alami

sebelumnya dan memungkinkan mereka mengunjungi objek wisata yang mungkin tidak pernah mereka pertimbangkan sebelumnya. Oleh karena itu, hal ini akan meningkatkan kepuasan pengunjung dan menghasilkan pengeluaran pengunjung di seluruh penawaran wisata (P1, P2, P4, P5, P6, P7). Misalnya, P5 menyatakan, “Menurut saya AR dapat mengubah kepuasan pengunjung karena berfokus pada peningkatan pengalaman setelah mereka berada di sana”.

Selain itu, “Saya berharap AR dapat menjadi sesuatu yang akan membuat pengunjung merasa bahwa mereka memiliki pengalaman yang unik, bahwa mereka mendapatkan sesuatu yang tidak didapatkan semua orang” (P2), dan “mereka akan mencoba berbagai hal untuk dimakan, pergi ke berbagai bagian kota, melihat objek wisata baru hal ini akan memberi mereka kesempatan untuk mencari tahu tentang objek wisata baru” (P1). “Hal ini tentu akan menambah kepuasan pengunjung ... mereka akan pergi seolah-olah mereka lebih tenggelam dalam kota, seolah-olah mereka telah diberikan sesuatu yang lebih, dan mengalami sesuatu yang lebih di mata mereka sendiri” (P6). Secara keseluruhan, “menurut saya, ada potensi besar untuk AR hal ini akan menghidupkan destinasi wisata” (P6).

Meningkatnya Kehadiran Media Sosial

Beberapa peserta (P1, P2, P3, P6) mencatat bahwa penerapan AR ke dalam pengalaman destinasi wisata dapat menjadi cara yang berguna untuk mendorong pengunjung berbagi pengalaman mereka di media sosial dan meningkatkan kehadiran media sosial organisasi. Berdasarkan pengalaman langsung, P6 menyatakan, “hanya dari teman dan keluarga yang pernah ke destinasi wisata dan menggunakan AR, mereka benar-benar menikmatinya dan berbagi pengalaman di media sosial dan hal itu menyenangkan bagi mereka, jadi menurut saya hal itu memiliki potensi hal itu adalah cara yang baik untuk memperkenalkan produk kota di media sosial”. Selain itu, “jika AR memiliki aspek sosial, itu akan menjadi cara yang baik untuk memperkenalkan merek kami karena UGC selalu berfungsi dengan baik” (P3).

Selain itu, penting untuk mengintegrasikan teknologi yang baru diadopsi ke dalam platform yang sudah ada, yang pendanaannya sudah diterapkan: “sebagai sebuah organisasi, kami menginvestasikan banyak uang ke media daring dan sosial sehingga AR dapat diintegrasikan ke dalamnya” (P6). Yang terpenting, AR memberi pengunjung “sesuatu untuk dipamerkan kami menghargai pendekatan pemasaran yang digerakkan oleh pengguna karena kami tidak memiliki anggaran yang besar, jadi kami mengandalkan hal-hal kecil seperti WOM dan media sosial” (P2). Lebih lanjut, P1 menambahkan “jika ada sesuatu yang dapat dibawa pulang pengunjung, untuk menciptakan kenangan, dan membagikannya melalui media sosial, itu tidak diragukan lagi merupakan cara yang bagus untuk memperkenalkan merek kami di luar sana. Ini bekerja dua arah ini dapat berfungsi sebagai hal negatif juga, tetapi secara umum ini sangat bagus”.

5.4 KONTEKS ORGANISASI

Biaya Finansial yang Dirasakan

Perhatian utama bagi semua pemasar pariwisata (P1–P7) saat berinvestasi dalam teknologi seperti AR adalah biaya finansial yang dirasakan dan terbatasnya pendanaan yang tersedia bagi organisasi pariwisata seperti DMO. Hal ini terbukti seperti yang dinyatakan P2, “biaya merupakan tantangan utama karena biayanya cukup tinggi, Anda benar-benar harus mengevaluasi keuntungan komersial yang akan Anda dapatkan darinya”. Demikian pula, P5 menambahkan, “Saya bertanya-tanya bagaimana hal-hal ini akan didanai proyek terbaru kami menghabiskan biaya lima belas ribu pound, yang merupakan jumlah uang yang banyak, dan kami tidak akan mampu melakukannya tanpa pendanaan”.

P1 menunjukkan bahwa, “anggaran kami sekarang berbeda dengan lima tahun lalu. Jika mundur lima tahun, kami akan memiliki uang dan pendanaan Uni Eropa dan sejak runtuhnya badan-badan pembangunan regional, dll., kami telah mengubah diri kami menjadi lebih seperti sebuah badan. Kami sangat mendanai proyek dan kampanye sendiri, jadi anggaran untuk proyek pengembangan dan hal-hal seperti itu, saya tidak tahu dari mana uang itu akan datang”. Meskipun demikian, P3 menyatakan bahwa organisasi tersebut telah mempertimbangkan untuk berinvestasi dalam AR meskipun mahal, “meskipun membutuhkan banyak uang untuk menerapkan aplikasi dan fitur AR, kami mempertimbangkan untuk berinvestasi di area tersebut untuk kampanye baru-baru ini yang menargetkan pasar internasional. Pasti ada potensi”.

Keterbatasan Sumber Daya

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketersediaan sumber daya dalam hal pengembangan dan penerapan teknologi AR dapat memerlukan lebih banyak waktu untuk mengalokasikan dana, pelatihan karyawan, dan waktu untuk memperoleh pengetahuan dan lebih memahami dimana nilai AR akan berada dalam penawaran pariwisata perkotaan (P1, P3, P5, P6). Misalnya, P3 menyatakan "Saya tidak tahu bagaimana kami akan memanfaatkan AR atau platform apa yang akan kami gunakan", dan P5, "Saya yakin ada potensi untuk AR seperti halnya apa pun, kami perlu mengidentifikasi di mana AR akan memberikan nilai tambah pada pengalaman pengunjung".

Lebih lanjut, "dalam hal rekreasi, saya pikir AR akan ada di masa mendatang tetapi saya tidak tahu bagaimana". Selain itu, P6 menambahkan "Saya pikir itu akan sepadan dengan investasinya, namun, saya tidak mengetahui biayanya jika tidak terlalu mahal, itu pasti akan sepadan". Mengingat tingginya biaya investasi yang dirasakan, P3 menambahkan, "Saya tidak tahu berapa angka yang akan diperoleh dalam hal peningkatan jumlah pengunjung itu harus menjadi uji coba tergantung pada respons yang kami dapatkan akan sulit untuk mengukurnya kami akan bergantung pada [organisasi eksternal] untuk menganalisis jumlah pengunjung".

Pengembalian Investasi

Menilai pengembalian investasi (ROI) diangkat sebagai perhatian utama bagi semua peserta (P1 P7). Memberikan insentif bagi pengunjung untuk menggunakan aplikasi akan memberi pemasar pariwisata metode untuk menganalisis ROI, seperti yang dinyatakan P2, "sulit untuk mengatakan apakah manfaatnya akan sepadan dengan investasi dari pemasar

destinasi dari waktu ke waktu ini tentang mengevaluasi pengembalian komersial, jadi perlu ada insentif bagi pengunjung untuk membeli sesuatu atau mengakses promosi di aplikasi agar termotivasi untuk menggunakannya".

P1 berpendapat bahwa "pasar tradisional" (yaitu generasi yang lebih tua) "masih suka memiliki panduan pengunjung cetak. Mereka tidak akan menggunakan ponsel mereka untuk mencari jalan di sekitar kota tetapi mereka semua memiliki waktu luang, pendapatan yang dapat dibelanjakan. Apakah mereka cukup paham teknologi untuk menggunakan sesuatu seperti itu? Saya tidak yakin". Meskipun demikian, P2 mencatat potensi penjualan dan peluang keterlibatan di masa mendatang yang dapat diperoleh dari pengunduhan awal aplikasi AR. Misalnya, "Pengalaman AR dapat memotivasi orang untuk mengunjungi kembali dan jika mereka telah mengunduh aplikasi sebelumnya itu memberi kita kesempatan untuk menjual kembali sesuatu kepada mereka itu memberi kita saluran komunikasi keterlibatan berkelanjutan" (P2).

5.5 KONTEKS LINGKUNGAN

Citra Destinasi Positif

Menurut temuan tersebut, penerapan teknologi AR di seluruh penawaran pariwisata kota berpotensi mengubah citra destinasi dari perspektif pengunjung, namun, ini bergantung pada jenis pengunjung/individu dan preferensi unik mereka (P4, P5, P6, P7). Ini terbukti seperti yang dikemukakan P6, "menerapkan AR memiliki kekuatan untuk mengubah citra destinasi ada begitu banyak pengunjung ke destinasi tersebut dan saya pikir itu akan bergantung pada preferensi mereka". Selain itu, P4 menyatakan bahwa, "hal itu berpotensi mengubah persepsi dan keinginan serta minat untuk berkunjung", dan "Saya pikir AR dapat mengubah citra destinasi dari persepsi pengunjung" (P4).

Lebih jauh, beberapa peserta mengidentifikasi bagaimana penerapan teknologi inovatif seperti AR dapat menantang prakonsepsi pengunjung tentang destinasi jika mereka adalah pengunjung pertama kali. Misalnya, "kami berjuang dengan pasar AS karena mereka tidak memiliki gambaran seperti apa [kota itu], atau mereka memiliki persepsi yang salah bahwa kota itu masih merupakan kota industri dari beberapa tahun yang lalu. Kami bekerja sama erat dengan media, dan para influencer untuk mengubah persepsi pasar global itu. Saya pikir AR benar-benar dapat membantu dalam hal itu" (P4).

Adopsi Pengunjung

Mendorong pengunjung untuk mengadopsi aplikasi AR saat berada di destinasi wisata dapat menjadi tantangan dan akan bergantung pada manfaat yang dirasakan dan oleh karena itu, akan memerlukan insentif untuk penggunaan (P1, P2). Seperti yang dinyatakan P1, "tantangan lainnya adalah membuat orang menggunakan aplikasi tersebut. Saya kira itu akan menjadi masalah generasi. Mungkin ditujukan pada generasi milenial, tetapi dengan implikasi biaya untuk pengembangan dan layanan, apakah harga akhir akan berada di luar jangkauan pasar tersebut? Itu semua adalah hal yang harus dipertimbangkan". Untuk mendukung hal ini, P6 menyatakan, "kendalanya adalah kesadaran dan membuat orang menggunakan aplikasi AR setelah tersedia.

Aplikasi tersebut harus dibuat semudah mungkin agar orang dapat menggunakan dan memahaminya. Saya melihat itu sebagai tantangan besar. Perlu dijelaskan dengan jelas apa yang coba dilakukan aplikasi AR". Selain itu, P2 menyoroti bahwa pesan yang ditargetkan melalui AR dapat menjadi masalah dan menghalangi adopsi pengunjung karena "Saya pikir itu hampir mengganggu dan orang dapat mulai menjauh dari hal-hal tersebut. Karena itu, sebuah [organisasi lokal] memulai proyek WiFi [di kota] tempat orang-orang mendaftar dan menerima pesan push tentang hal-hal yang dekat dengan mereka saat menjelajahi kota".

Kekhawatiran Eksternal

Beberapa kekhawatiran muncul terkait dengan kekhawatiran di lingkungan eksternal seperti kapasitas perangkat seluler pengunjung (P2), WiFi di kota (P2, P3), kegunaan (P2), dan penerimaan pengguna (P3). Misalnya, P2 menyatakan "hal-hal seperti ponsel orang-orang yang sudah tua atau ketinggalan zaman dan tidak memiliki kemampuan untuk menggunakan aplikasi dengan baik, mereka juga bergantung pada penempatan di dalam aplikasi dan kapasitas ponsel orang-orang mungkin membatasi hal ini.

Selain itu, saat ini penyediaan WiFi cukup buruk di kota-kota, sering kali di [kota] 3G tidak dapat diakses sehingga jika Anda ingin mengunduh sesuatu saat bepergian, akan cukup sulit untuk melakukannya". Untuk mendukung hal ini, "memiliki WiFi yang dapat diakses di kota adalah sesuatu yang perlu kita pertimbangkan ... Hal ini pasti akan menempatkan kita di depan orang lain dan membuat kota ini lebih menarik bagi generasi muda" (P3).

Namun, P2 menjelaskan "seiring waktu destinasi akan mengadopsi teknologi tersebut tetapi saat ini masih tahap awal ... Saya pikir akan ada banyak percobaan dan kesalahan selama beberapa tahun ke depan". Saat ini, "kami tidak merasa kehilangan sebagai sebuah kota karena kami tidak memiliki banyak pengalaman AR, tetapi itu mungkin berbeda dalam waktu sepuluh tahun" (P5). Meskipun demikian, mengingat bahwa "AR mendukung perangkat seluler, AR akan lebih menarik untuk diterima pengguna ... bandara setempat mempertimbangkan untuk menerapkan AR karena mereka sudah menggunakan teknologi Beacon" (P3).

5.6 KESIMPULAN

Studi eksploratif ini menyelidiki perspektif pemasar pariwisata tentang penerapan AR untuk memperkaya pengalaman pengunjung kota dengan mengeksplorasi peluang dan tantangan yang dirasakan dari adopsi AR baik di lingkungan internal maupun eksternal. Dengan mengacu pada kerangka kerja TOE, terungkap bahwa peluang yang dirasakan terkait dengan konteks teknologi dan lingkungan, sedangkan tantangan yang dirasakan terkait dengan konteks organisasi dan lingkungan. Implementasi AR dapat menghasilkan pengalaman pengunjung yang lebih berharga dan meningkatkan kepuasan pengunjung. Dengan demikian, meningkatkan daya saing destinasi (konteks teknologi).

Signifikansi UGC dalam pemasaran pariwisata dan amplifikasinya melalui platform media sosial (misalnya Twitter, Facebook, dan TripAdvisor) terbukti, dan penelitian saat ini semakin melengkapi keluasan penelitian ini dengan menyarankan agar AR diintegrasikan dengan mulus dengan platform yang ada untuk meningkatkan kehadiran media sosial organisasi dan mengoptimalkan saluran yang ada (konteks teknologi). Dari perspektif

pengunjung, mengintegrasikan AR dapat meningkatkan citra destinasi dengan menggambarkan destinasi sebagai lebih inovatif (konteks lingkungan).

Namun, akses dan ketersediaan sumber daya termasuk keterbatasan pendanaan merupakan faktor penting yang berhubungan negatif dengan adopsi AR oleh pemasar pariwisata, dan yang penting bagi pemasar pariwisata adalah bukti ROI (konteks organisasi). Oleh karena itu, mendorong pengunjung untuk mengunduh dan menggunakan aplikasi AR (konteks lingkungan) setelah dikembangkan menjadi perhatian bagi pemasar pariwisata mengingat kendala keuangan dan kekhawatiran akan pemborosan sumber daya. Terakhir, kemajuan teknologi (misalnya WiFi di kota dan kemampuan perangkat seluler pengunjung) diperlukan bagi pengunjung untuk memanfaatkan AR sepenuhnya di lingkungan pariwisata perkotaan, oleh karena itu, menunjukkan adopsi AR oleh pemasar pariwisata kemungkinan akan tiba dalam waktu dekat sesuai dengan inisiatif pariwisata cerdas (konteks lingkungan).

BAB 6

AR & VR DALAM PENDIDIKAN BISNIS DAN TEKNOLOGI

Aplikasi realitas virtual telah memungkinkan siswa untuk merasakan dunia melalui pengalaman visual yang mendalam dalam konteks bisnis dan pendidikan. Buku ini membagikan hasil proyek kolaboratif di mana siswa dari universitas di Amerika Serikat dan Rumania bekerja sama untuk mempelajari penggunaan realitas virtual dalam konteks bisnis, lalu membuat adegan VR mereka sendiri untuk bisnis atau industri tertentu. Dalam melakukannya, siswa mengikuti skenario pembelajaran mobilitas virtual di mana mereka mengeksplorasi kemampuan realitas virtual dalam konteks pendidikan bisnis dan teknologi.

Menciptakan peluang untuk mempelajari Realitas Virtual (VR) dari perspektif bisnis dan teknologi merupakan kekuatan pendorong TalkTech 2017, edisi kesembilan dari proyek TalkTech, proyek pembelajaran kolaboratif mobilitas virtual antara siswa di universitas di Amerika Serikat dan Rumania. Untuk menyelesaikan proyek ini, siswa dari setiap sekolah meneliti aplikasi VR yang relevan dalam bisnis yang dipilih atau memilih industri, mengunjungi bisnis lokal atau lokasi yang terkait dengan industri tersebut, dan membuat adegan VR mereka sendiri untuk dibagikan dengan mitra internasional mereka.

Dalam proyek ini, siswa menggunakan CoSpaces, alat pembuat VR berbasis web, untuk membuat konten VR asli mereka. Para penulis berpendapat bahwa proyek TalkTech menumbuhkan kewirausahaan dan membantu siswa membangun keterampilan literasi teknologi mereka sendiri. Proyek TalkTech yang dijelaskan dalam buku ini memperluas penelitian yang sedang berlangsung tentang sikap siswa terhadap alat AR dan VR serta aplikasinya. Selain itu, penulis telah mempelajari bagaimana siswa menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) seperti obrolan video, aplikasi pengiriman pesan, email, dan alat kolaborasi serta dampaknya terhadap pemikiran dan literasi digital.

Kontribusi penelitian dalam buku ini adalah diskusi tentang pertanyaan-pertanyaan berikut tentang pembelajaran siswa yang terkait dengan literasi digital dan aplikasi bisnis VR saat membuat artefak VR asli:

1. Bagaimana pengalaman siswa menggunakan alat dan aplikasi untuk membuat artefak VR asli?
2. Bagaimana proses pembuatan artefak VR memberi siswa wawasan tentang aplikasi bisnis masa depan dari teknologi ini?
3. Tantangan dan peluang apa yang muncul saat memperkenalkan VR dalam proyek pembelajaran kolaboratif global?

6.1 APLIKASI VR DALAM PENDIDIKAN

AR dan VR disebut sebagai "gelombang keempat" dalam platform teknologi. Setelah komputer pribadi, Internet, dan perangkat seluler, aplikasi AR dan VR kini mulai mengambil tempat dalam konteks bisnis dan pendidikan. Seperti pendahulunya, AR dan VR telah mengubah cara kita terhubung dan berinteraksi dengan orang-orang dan dunia di sekitar kita.

"VR adalah kesempatan untuk terhubung dengan pelajar dan guru dengan cara yang baru dan bermakna" karena pengguna dapat mengalami dan mengingat pembelajaran mereka. Ketersediaan perangkat seluler, Google Cardboard, dan headset VR khusus seperti Oculus Rift dan HTC Vive, dikombinasikan dengan koleksi aplikasi dan alat gratis yang terus bertambah, telah menjadikan VR sebagai peluang pendidikan yang berharga.

Dalgarno dan Lee mengeksplorasi manfaat lingkungan belajar 3 dimensi. Mereka menemukan bahwa "akan ada penerapan pengetahuan dan keterampilan yang baru diperoleh di dunia nyata yang lebih efektif jika lingkungan belajar dimodelkan pada konteks di mana pengetahuan tersebut diharapkan dapat diterapkan". Penerapan alat-alat ini dapat meningkatkan atau memperbaiki proses pembelajaran. Pengenalan Google Cardboard dan keberadaan telepon pintar di mana-mana membuat pengalaman tersebut dapat diakses secara luas. Keuntungan memperkenalkan VR dalam konteks pendidikan meliputi relevansi, kreativitas dan keterlibatan, berinteraksi dengan teknologi baru, dan cara-cara inovatif untuk mengomunikasikan dan berbagi informasi.

Sebuah studi baru-baru ini menunjukkan bahwa realitas virtual dan pengalaman VR yang mendalam telah digunakan dalam pendidikan tinggi, sebagian besar di Amerika Serikat dan Inggris Raya, untuk orang dewasa yang mencari pelatihan khusus, atau di universitas, terutama di bidang sains dan kedokteran. Sekolah menengah juga mendukung VR untuk simulasi fisika dan kimia. Di ruang K-12, realitas virtual adalah salah satu perkembangan paling populer dalam teknologi pendidikan, karena Google Expeditions dan Google Earth memungkinkan siswa untuk mengunjungi landmark di seluruh dunia tanpa meninggalkan ruang kelas mereka dalam Mind and Anatomy 4D memungkinkan siswa untuk menjelajahi otak dan organ tubuh mereka; EON Experience menawarkan konten untuk mempelajari sejarah dan fisika.

VR memberikan kemungkinan untuk "memvisualisasikan dan mensimulasikan peristiwa yang tidak dapat dirasakan dalam kehidupan nyata". Dalam setiap skenario ini, peserta didik di semua tingkatan menggunakan aplikasi VR yang dibuat untuk mereka sebagai alat untuk meningkatkan pemahaman mereka sendiri tentang materi pelajaran. Proyek TalkTech 2017 meneliti proses pembuatan konten VR sendiri untuk mengembangkan keterampilan literasi teknologi informasi dan mengeksplorasi aplikasi VR dalam bisnis sebagai calon wirausahawan.

6.2 MENDESAIN VR DENGAN PLATFORM COSPACES

Cospaces Dalam Pendidikan

Alat pembuat VR berbasis web seperti InstaVR, WondaVR, dan CoSpaces memungkinkan pembuatan artefak VR asli dengan sedikit atau tanpa pengalaman pemrograman. Studi ini memilih CoSpaces karena antarmuka visualnya yang sederhana, drag-and-drop, dan dukungan bawaan untuk penggunaan dalam lingkungan pendidikan. "CoSpaces Edu menawarkan pelengkap untuk metode pengajaran tradisional dengan membenamkan siswa ke dalam dunia tempat mereka dapat membuat apa pun dalam 3D, mempelajari pengodean sambil bersenang-senang, dan terhubung dengan kurikulum pada tingkat yang

sama sekali baru”.

Sistem realitas virtual mempromosikan pembelajaran yang sesuai situasi melalui pengalaman mendalam dari objek, lingkungan, dan proses interaktif. CoSpaces “memungkinkan Anda untuk menciptakan dunia 3D virtual yang dapat dijelajahi menggunakan telepon pintar, tablet, dan PC dengan kemampuan untuk memanfaatkan penampil VR”. CoSpaces menggunakan editor pemrograman visual yang mirip dengan lingkungan pemrograman Scratch, untuk menentukan kode untuk pemodelan dan animasi dunia virtual sederhana. Dalam pendidikan dasar dan menengah, siswa telah menggunakan CoSpaces untuk mendongeng digital, membuat pameran seni virtual dan menciptakan kembali adegan sejarah. Membuat pelajaran VR mempercepat pembelajaran dengan memungkinkan siswa untuk menerapkan pengetahuan materi pelajaran mereka sendiri.

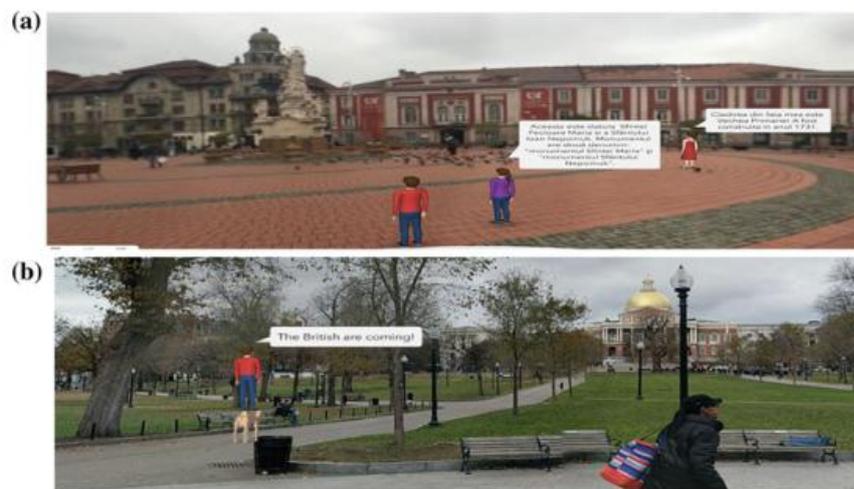
CoSpaces memungkinkan pengguna untuk memilih dari adegan yang disediakan atau mengunggah gambar 360 derajat atau panorama asli untuk digunakan sebagai latar belakang artefak VR mereka. Mereka menyempurnakan adegan dengan sprite, objek, gerakan, dan interaksi. Setelah merancang, mengembangkan, dan membuat kode dunia virtual mereka dengan aplikasi web CoSpaces, siswa dapat menjelajahi dunia virtual mereka menggunakan perangkat seluler dengan aplikasi seluler CoSpaces, yang tersedia untuk perangkat Android dan iOS. Aplikasi seluler ini memungkinkan pengguna untuk mengunjungi dunia virtual mereka menggunakan headset Google Cardboard atau penampil VR serupa, sehingga menciptakan pengalaman yang benar-benar mendalam. Pengguna dapat berbagi dunia mereka dengan orang lain dengan memberikan tautan, atau kode QR, atau menyematkannya di blog atau situs web.

Cospaces Dalam Proyek Talktech 2017

Sebagai persyaratan proyek TalkTech 2017, mahasiswa di setiap universitas meneliti bisnis atau industri yang sama di negara mereka sebagai mitra internasional mereka dan membuat adegan VR terkait untuk dibagikan. Mahasiswa kemudian melihat adegan VR mitra mereka dan membandingkannya dengan pengalaman mereka sendiri tentang adegan serupa di negara asal mereka, memberikan gambaran sekilas tentang budaya negara lain. Misalnya, tim yang mempelajari tentang aplikasi VR di industri restoran masing-masing menyiapkan adegan VR di kedai kopi Starbucks lokal mereka, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.1.

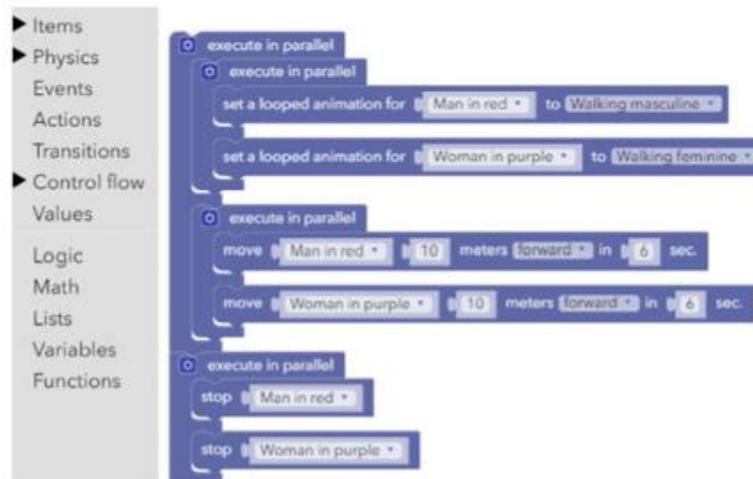


Gambar 6.1 Kedai Kopi Starbucks A Di Rumania, B Di Google Cardboard, Dan C Di Amerika Serikat, Dibuat Di Cospaces VR



Gambar 6.2 Membuat Cospaces VR Untuk Pariwisata A Di Rumania Dan B Di Boston

Mereka mengambil gambar latar belakang fasilitas tersebut menggunakan aplikasi kamera 360 derajat pada telepon pintar, lalu mengimpor gambar tersebut ke CoSpaces untuk menambahkan konten dan konteks tambahan. Dalam kedua kasus tersebut, sprite animasi menyambut pelanggan. Mahasiswa Rumania menambahkan percakapan yang menarik dalam gelembung obrolan sementara bintang kuning yang berputar menyoroti item roti atau pilihan kopi. Tim Amerika menambahkan unicorn dan permata yang berputar ke adegan mereka. Gambar 6.1(b) menunjukkan bagaimana artefak VR yang dibuat di CoSpaces muncul di browser, dan di perangkat seluler untuk dimasukkan ke dalam penampil VR Google Cardboard.



Gambar 6.3 Kode Blockly untuk menganimasikan adegan di CoSpaces



Gambar 6.4 Tur CoSpaces ke perpustakaan kampus a di Rumania dan b di Amerika Serikat

Dalam adegan VR lain yang dibuat oleh siswa yang menyelidiki aplikasi VR dan pariwisata, siswa menciptakan pengalaman VR untuk tempat-tempat terkenal setempat. Gambar 6.2 menunjukkan adegan VR di alun-alun umum di Rumania dan Amerika Serikat. Gambar 6.3 menunjukkan sebagian kode Blockly untuk menganimasikan beberapa sprite pada Gbr. 6.2a. Gambar 6.4 menunjukkan adegan yang dibuat oleh masing-masing kelompok untuk

mempromosikan rekrutmen kampus dengan menawarkan tur virtual ke perpustakaan di sekolah masing-masing. Kedua adegan tersebut menggunakan sprite yang menyambut pengunjung dan memberikan informasi tentang perpustakaan dan fasilitasnya.

Implementasi TalkTech 2017

Sekelompok 67 mahasiswa (37 mahasiswa berprestasi dalam kursus pengantar Teknologi Informasi tahun pertama di Universitas Bentley di Amerika Serikat, dan 30 mahasiswa yang terdaftar dalam kursus Teknologi Multimedia di tahun keempat mereka di Universitas Politeknik Timisoara, Rumania) berpartisipasi dalam penelitian ini. Dari mereka yang berpartisipasi, 43 siswa (menyelesaikan survei tentang pengalaman mereka di akhir proyek. Semua siswa memiliki beberapa pengalaman sebelumnya menggunakan web, alat kolaborasi, dan perangkat seluler. Peserta membentuk kelompok yang dipilih sendiri yang terdiri dari empat dari lima (dua atau tiga siswa dari setiap negara) berkolaborasi dengan mitra internasional mereka.

Siswa sebagian besar berusia antara 21 dan 23 tahun (46%), dan antara 18 dan 20 tahun (54%). Siswa Rumania, rata-rata, sekitar 3 tahun lebih tua dari mitra Amerika mereka. Para penulis menyadari bahwa ada perbedaan dalam usia, program studi, kemampuan teknis, dan ukuran kelas siswa di setiap universitas. Untuk tujuan penelitian ini, para penulis merangkul perbedaan-perbedaan ini untuk merancang proyek pembelajaran yang mendorong kolaborasi di antara peserta kelompok. Bahasa umum proyek ini adalah bahasa Inggris.

Studi ini mengimplementasikan pendekatan pembelajaran berbasis proyek untuk memperkenalkan konsep VR dengan melibatkan siswa untuk membuat konten VR asli yang terkait dengan bisnis atau industri. Dalam kegiatan pembelajaran berbasis proyek, “peserta didik membangun pengetahuan dengan memecahkan masalah kompleks dalam situasi di mana mereka menggunakan alat kognitif, berbagai sumber informasi, dan individu lain sebagai sumber daya”.

6.3 MENJELAJAHI PENGGUNAAN VR DALAM KONTEKS BISNIS DAN TEKNOLOGI

Proyek TalkTech 2017 mengajak siswa untuk memilih dan meneliti aplikasi VR dalam salah satu bisnis atau industri berikut: budaya dan pariwisata, ritel teknologi, makanan cepat saji/restoran, olahraga, rekrutmen universitas, lalu membuat adegan VR mereka sendiri untuk dibagikan dengan mitra mereka. Skenario pembelajaran memungkinkan siswa untuk menunjukkan beberapa keterampilan literasi teknologi dan mengembangkan pengetahuan terkait subjek saat mereka membuat dan membagikan adegan VR asli mereka.

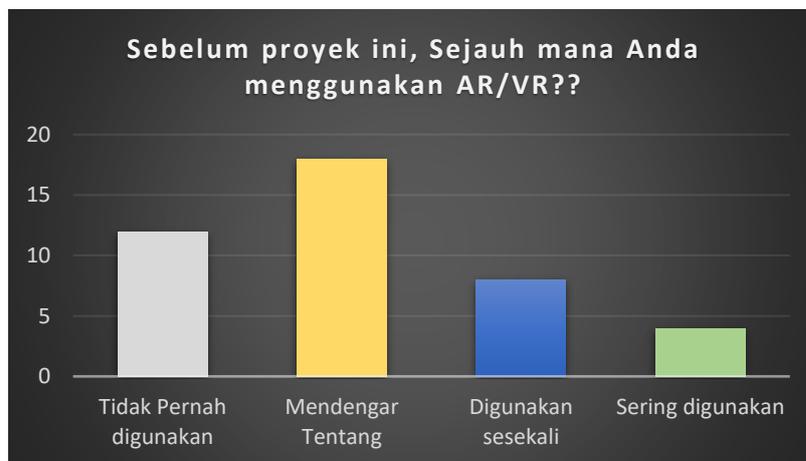
1. Teliti bagaimana industri atau perusahaan yang ditugaskan untuk melihat contoh bagaimana industri atau perusahaan tersebut dapat menggunakan VR
2. Buat gambar latar belakang untuk adegan VR
3. Rancang dan terapkan avatar, sprite, atau konten virtual lainnya dan interaksinya dengan adegan VR ini menggunakan CoSpaces
4. Uji pada perangkat seluler, atau dengan headset Google Cardboard
5. Buat video demonstrasi di FlipGrid, platform berbagi video, dan petunjuk untuk berbagi dengan mitra internasional

6. Bagikan artefak VR dan penelitian terkait di ZeeMaps, alat pemetaan kolaboratif. Menyelesaikan langkah-langkah ini memerlukan penggunaan mesin pencari, mentransfer file dari satu perangkat ke perangkat lain, berinteraksi dengan konten dalam berbagai format file, menavigasi Web, dan mempelajari konsep pengodean dasar seperti melakukan langkah-langkah "secara paralel", perulangan, tindakan, dan berinteraksi dengan objek. Siswa harus memilih alat mana yang akan mereka gunakan untuk berinteraksi dengan mitra mereka dan mengelola proyek, dari komunikasi sinkron melalui konferensi suara dan video hingga obrolan asinkron dan email; berbagi file, pembuatan multimedia, dan manajemen proyek.

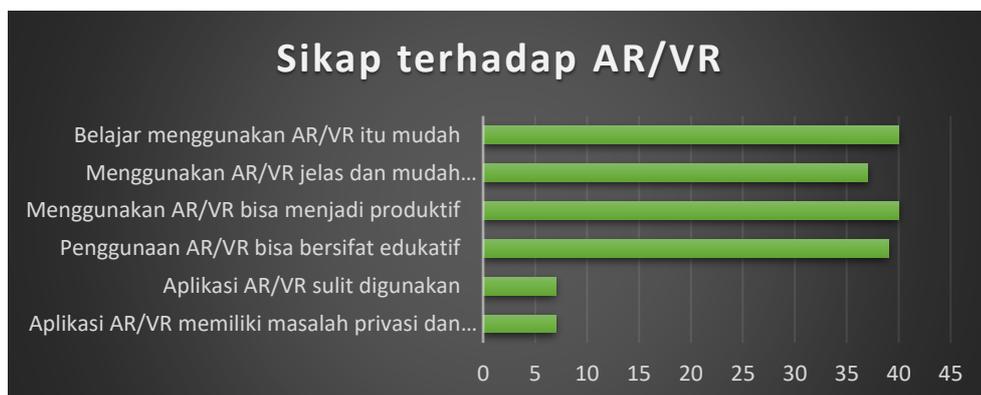
Bagian ini merangkum pengalaman dan sikap siswa sebelumnya terhadap pembelajaran tentang VR, pentingnya VR dalam bisnis, dan uji keinginan yang mencerminkan kepuasan siswa terhadap proyek TechTalk.

6.4 PENGALAMAN DAN SIKAP TERHADAP PEMBELAJARAN TENTANG VR

Ketika ditanya alat apa yang mereka gunakan untuk VR, semua siswa mengidentifikasi CoSpaces, dan banyak siswa Amerika juga mengatakan bahwa mereka memiliki pengalaman menggunakan Oculus Rift karena tugas terkait mengharuskan mereka untuk bereksperimen dengan headset tersebut. Sebelum proyek ini, kurang dari setengah siswa mengaku memiliki pengalaman pribadi menggunakan alat AR atau VR, seperti ditunjukkan pada Gambar 6.5.

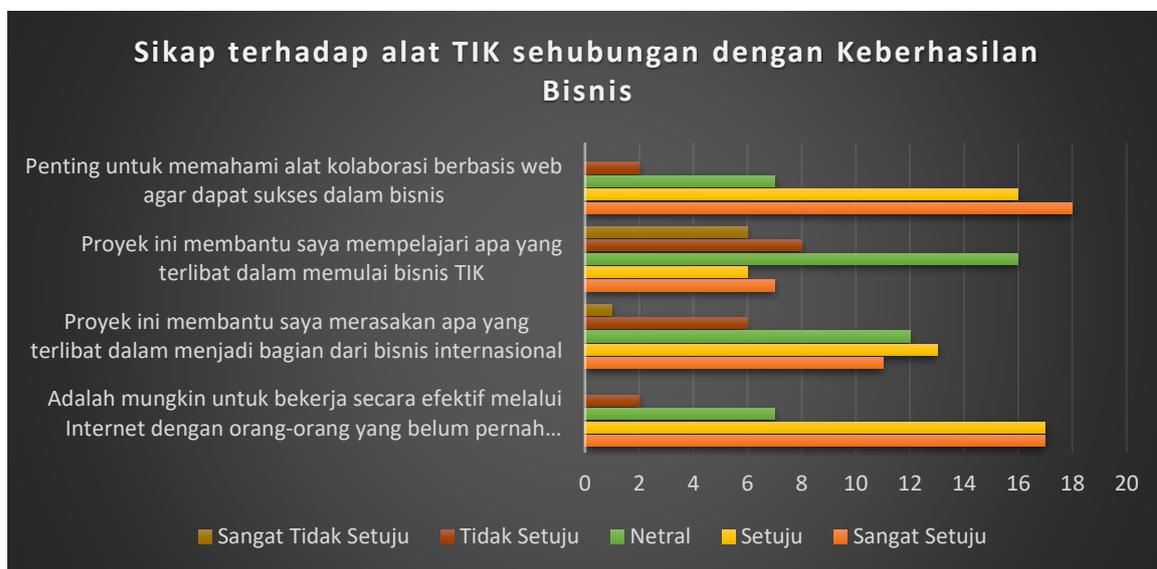


Gambar 6.5 Pengalaman Sebelumnya Dengan AR/VR



Gambar 6.6 Sikap Terhadap AR/VR

Pertanyaan survei setelah proyek berakhir menanyakan siswa tentang persepsi mereka tentang kegunaan teknologi AR dan VR. Hasil, yang ditunjukkan pada Gambar 6.6 menunjukkan bahwa mayoritas menganggap AR dan VR mudah digunakan, jelas dan mudah dipahami, produktif, dan edukatif.



Gambar 6.7 Sikap Talktech 2017 Dalam Penggunaan TIK Untuk Kesuksesan Bisnis

Para siswa mengomentari tentang penerapan VR dalam industri yang mereka pelajari, dan janji yang dimiliki VR. Seorang siswa berkata, “Realitas virtual memberikan pengunanya pengalaman simulasi tentang bagaimana rasanya berada di ruang atau lingkungan tertentu. Misalnya, saya dapat menggunakan teknologi realitas virtual untuk melakukan perjalanan ke Venesia, Italia tanpa pernah menginjakkan kaki di luar rumah saya.” Mereka menyadari perlunya kolaborasi dan menjadi produktif dalam lingkungan virtual: “Yang terpenting, proyek ini memberi saya pengalaman yang memberi saya pemahaman yang lebih baik tentang kerja sama dalam dunia bisnis.

Tidak selalu para pelaku bisnis akan berada di kota, negara bagian, atau negara yang sama. Oleh karena itu, meskipun mungkin sulit, menjadi penting bagi individu untuk menemukan cara untuk mempertahankan produktivitas dan efisiensi dalam bidang pekerjaan mereka.” Gambar 4.7 menunjukkan sikap siswa dalam menggunakan teknologi dan alat kolaborasi, menjadi anggota tim internasional, dan seberapa bermanfaat menurut mereka pengalaman ini dalam berkontribusi terhadap karier masa depan mereka. Sebagian besar siswa setuju atau sangat setuju bahwa berpartisipasi dalam proyek TalkTech mengajarkan mereka tentang budaya, kolaborasi, bekerja dalam tim internasional, dan pentingnya alat kolaborasi berbasis web dalam bisnis informasi/teknologi.

Untuk mengukur seberapa besar keinginan siswa terhadap pengalaman ini, penulis mengikuti latihan seleksi yang dikembangkan oleh Benedek dan Miner (2003) berdasarkan serangkaian 40 kata, baik positif maupun negatif, yang mencakup berbagai dimensi. Untuk memperhitungkan bias apa pun dalam memberikan umpan balik positif, setidaknya 40% kata

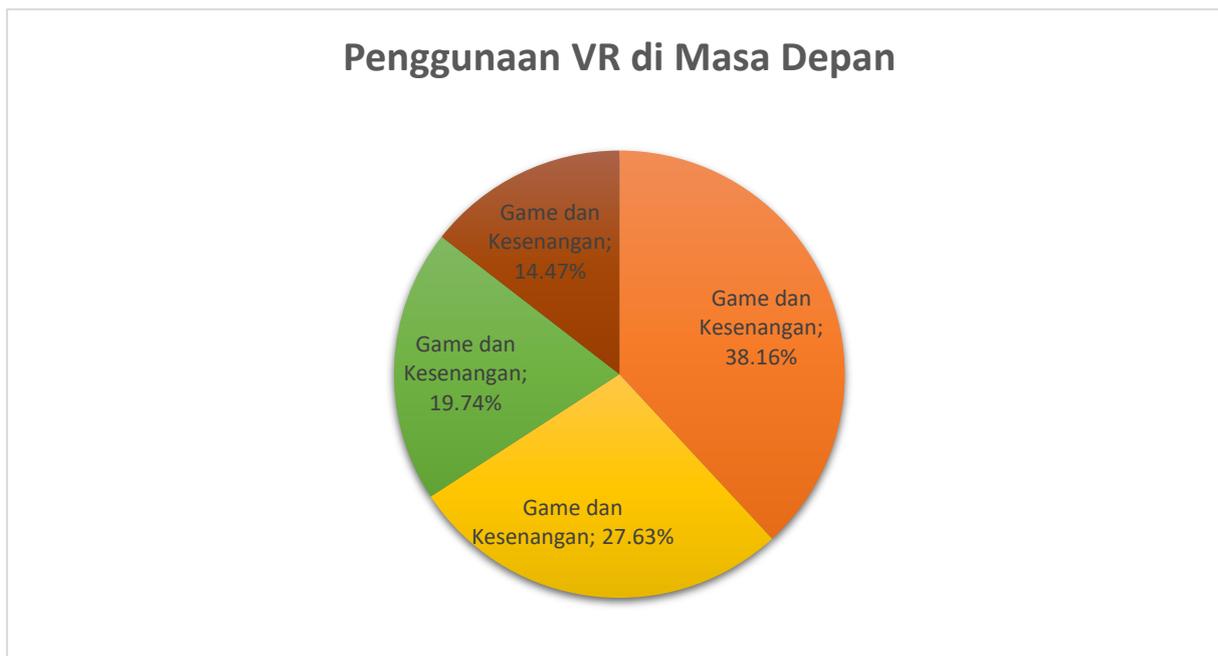
bersifat negatif. Setelah proyek, siswa memilih lima kata yang paling menggambarkan pengalaman mereka berpartisipasi dalam proyek ini. Siswa memberi peringkat kata-kata yang mereka pilih pada skala 1 hingga 5, di mana 1 adalah yang paling tepat. Metode ini menyajikan hasil secara visual dalam word cloud pada Gambar 6.8.



Gambar 6.8 Awan Kata Yang Diinginkan Talktech 2017

Siswa memilih kata-kata yang muncul dalam fon yang lebih besar lebih sering daripada kata-kata yang ditampilkan dalam fon yang lebih kecil. Empat kata berwarna abu-abu dengan ukuran fon terbesar (*stressful*, *frustrating*, *time-taking*, *rigid*) adalah kata-kata yang paling sering dipilih yang menggambarkan pengalaman siswa dalam proyek ini dalam konteks negatif. Mereka merasa "stressful" dan "frustrated" pada saat-saat berhadapan dengan perbedaan zona waktu, koneksi internet yang lambat, dan terkadang mitra internasional yang tidak responsif; "time-taking" mencerminkan bahwa beberapa siswa merasa bahwa menyelesaikan proyek membutuhkan waktu lebih lama dari yang mereka perkirakan; "rigid" menunjukkan bahwa beberapa siswa merasa persyaratannya sangat ketat meskipun sifatnya terbuka.

Kata-kata positif yang paling populer adalah *collaborative*, *fun*, *useful*, dan *attracting*. *Collaborative* menggambarkan pengalaman mereka dengan banyak alat kolaborasi yang digunakan dan kesempatan untuk menjadi anggota tim internasional. "Fun" menggambarkan keterlibatan siswa dengan proyek: mereka berkesempatan untuk keluar dari kampus untuk mengunjungi bisnis lokal atau tempat menarik, dan melihat adegan VR yang telah selesai di Google Cardboard. Petunjuk bermanfaat yang menunjukkan bahwa siswa menyadari pentingnya mengenal teknologi VR dan penerapannya untuk karier masa depan mereka sendiri. Yang menarik menunjukkan bahwa proyek tersebut berada pada tingkat yang tepat, dan bahwa siswa mempelajari keterampilan baru dengan berpartisipasi.



Gambar 6.9 Penggunaan AR/VR Di Masa Mendatang

6.5 MASA DEPAN AR/VR DALAM KEWIRAUSAHAAN

Ketika ditanya untuk tujuan apa mereka mungkin menggunakan aplikasi AR/VR di masa mendatang, para siswa menyadari pasar VR yang besar dalam industri game. Yang lain menyebutkan aplikasi ritel dan pendidikan, dan beberapa hanya akan menggunakan VR "karena keren" seperti yang ditunjukkan pada gambar 9. Para siswa menyadari potensi VR dalam peluang bisnis di masa mendatang, khususnya di bidang periklanan dan pemasaran. Komentar yang diberikan termasuk, "kita dapat beriklan dengan ini"; "Saya belajar cara memasukkan informasi dalam pengalaman ini, yang akan membantu mengiklankan suatu produk", "AR/VR adalah alat yang dapat digunakan untuk menonjolkan produk dan ide.

Oleh karena itu, AR/VR dapat digunakan sebagai alat pemasaran." dan "[Saya belajar] berbagai alat untuk pemasaran, bermitra dengan orang asing, dan bekerja sama dalam suatu proyek." Para siswa memperoleh kemungkinan aplikasi praktis di masa mendatang, seperti "restoran yang dapat Anda kunjungi dalam Realitas Virtual dan menunya muncul di layar ponsel Anda saat Anda memindai kode QR." Siswa lain berkata, "VR dapat diterapkan oleh suatu bisnis untuk melibatkan pelanggan dalam pengalaman atau lingkungan apa pun yang dipilih bisnis tersebut".

Ketika ditanya, setelah menyelesaikan proyek ini, "apakah Anda akan mempertimbangkan untuk menggunakan AR/VR jika memulai bisnis baru atau perusahaan rintisan?" antusiasme siswa terhadap teknologi ini beragam. Responsnya meliputi "VR dan AR dapat mengurangi kendala bahasa karena sifat visualnya"; "memudahkan penyampaian informasi kepada pelanggan". Seorang siswa berkata bahwa ia akan menggunakan AR atau VR "hanya selama hal itu dapat meningkatkan produk atau pengalaman pelanggan." Siswa lain bersikap skeptis terhadap teknologi tersebut dalam kondisinya saat ini, dengan berkata "Jelas ada potensi (terutama dalam AR), tetapi saat ini produk tersebut tampaknya tidak terlalu

efisien untuk kepraktisan apa pun yang diberikannya, jadi saya tidak akan menggunakan AR atau VR.”

6.6 KESIMPULAN

Proses pembuatan adegan VR asli merupakan hal baru bagi sebagian besar siswa dan menyediakan cara yang berguna untuk menerapkan pengetahuan yang diperoleh dengan meneliti aplikasi VR dalam bisnis. Seorang siswa berkata, “Realitas virtual sering dikaitkan dengan aplikasi yang memberikan imersi virtual dalam lingkungan visual 3D definisi tinggi. Aplikasi tersebut mencakup, misalnya, perangkat lunak CAD, perangkat keras akselerasi tampilan, tampilan yang dipasang di kepala, sarung tangan elektronik untuk basis data, pakaian elektronik, dan banyak lagi.” Siswa menyadari potensi teknologi ini dalam industri di luar permainan, yang paling mereka kenal.

Membuat VR juga menawarkan cara baru bagi siswa untuk menggunakan perangkat seluler mereka. Meneliti aplikasi kamera panorama, menggunakan kamera 360 yang terhubung ke ponsel pintar melalui Bluetooth, mendesain atau menjalankan aplikasi CoSpaces dengan Google Cardboard, semuanya menggabungkan penggunaan perangkat seluler ke dalam proyek ini. Siswa merasa CoSpaces “sangat mudah digunakan” dan sebagian besar siswa, bahkan dengan sedikit atau tanpa pengalaman pengkodean, dapat menambahkan animasi dasar ke adegan mereka melalui alat pengembangan Blockly visual.

Meskipun menghadapi tantangan dalam menggunakan aplikasi dan alat baru, dan tidak selalu memiliki keterampilan teknologi yang dibutuhkan untuk menerapkannya, semua siswa berhasil dalam proyek ini, dan sering kali mengandalkan anggota tim mereka, Internet, dan instruktur mereka untuk mendapatkan informasi dan panduan tambahan bila diperlukan. Proyek TalkTech 2017 memperkenalkan VR sebagai teknologi terkini yang relevan, dan sebagai tujuan multimedia yang dibuat oleh siswa. Para penulis menyimpulkan bahwa TalkTech 2017 menyediakan lingkungan belajar berbasis proyek tempat siswa mengembangkan dan menunjukkan keterampilan literasi teknologi mereka, sambil mempelajari tentang VR dan aplikasi bisnisnya.

Mahasiswa mempelajari bahwa aplikasi bisnis VR akan mengubah cara perusahaan menyajikan dan menjual produk serta cara pelanggan mengalaminya, di beberapa industri. Siswa juga mempelajari bahwa menciptakan, berbagi, dan menjelajahi adegan VR dapat mengubah cara mereka mengalami dunia virtual, serta cara mereka menerapkan pengetahuan yang diperoleh di dunia virtual tersebut, ke dunia nyata.

BAB 7

REALITAS VIRTUAL IMERSIF (IVR) DALAM PENDIDIKAN TINGGI

Para pendidik universitas mengantisipasi keterlibatan yang lebih baik dengan para siswa melalui penerapan visualisasi tiga dimensi yang dimungkinkan oleh realitas virtual imersif (IVR). Materi dapat direkam dalam video 360° untuk dilihat melalui telepon pintar yang dipasang di layar yang dipasang di kepala (HMD) dengan sensor gerak. Sebagai alternatif, materi dapat dilihat di komputer notebook dan tablet untuk menawarkan beberapa tingkat pengalaman VR. Makalah ini melaporkan dua mata kuliah sarjana pertama yang telah mengadopsi mode VR dan IVR untuk pembelajaran di kelas: 'Farmakologi dan Terapi' dan 'Memahami Ekowisata'.

Video 360° telah menjalani siklus lengkap desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Rekaman video ini dapat melampaui batas fisik dalam kedua kasus klinis yang mensimulasikan bangsal rumah sakit dan landmark pedesaan alami. Dengan VR dan IVR yang tertanam di ruang kelas, siswa mengungkapkan kepuasan belajar yang lebih besar sambil mengalami lebih banyak kesempatan untuk melatih keterampilan profesional dan menjelajahi artefak sejarah dengan pemahaman budaya yang lebih dalam.

Realitas virtual (VR) didefinisikan sebagai 'lingkungan nyata atau simulasi tempat pengamat mengalami telepresensi'. Pengguna dapat memvisualisasikan dua hingga tiga dimensi lingkungan atau objek, mengalami situasi simulasi untuk menjelajahi lokasi virtual sebagai persiapan atau pengganti kunjungan aktual atau eksplorasi lapangan, berinteraksi dengan klien atau pasien simulasi, mensimulasikan eksperimen dan proses, dan mengambil tindakan saat berinteraksi dengan lingkungan atau objek virtual.

VR dapat berupa mode non-immersif, disajikan dalam pengaturan layar yang menunjukkan skenario terprogram bagi pemangku kepentingan untuk melatih interaksi di lingkungan yang aman dan alami, dan ada kemungkinan bagi pengguna untuk menjelajahi destinasi dalam konteks pariwisata virtual. Menempatkan gambar 3D virtual dalam pengaturan layar (baik itu laptop atau desktop) berarti pengguna dapat mengakses tanpa alat tambahan. Namun, realitas virtual imersif (IVR) memungkinkan pengguna untuk memiliki pengalaman yang secara perseptual mengelilingi mereka dan memberi mereka rasa kehadiran atau benar-benar berada di dalamnya.

Ini dapat berupa dua jenis: lingkungan virtual otomatis komputer (CAVE); dan tampilan yang dipasang di kepala (HMD), terkadang dilengkapi dengan sensor gerak. Jenis pertama diatur dalam ruangan tempat grafik yang dihasilkan komputer diproyeksikan ke dinding dan kepala serta tangan pengguna dilacak saat mereka berinteraksi dengan lingkungan simulasi di ruang VR. Ada jenis pengalaman virtual kedua, tanpa terbatas pada ruang dengan proyektor, tempat pelajar dapat berinteraksi dengan lingkungan pembelajaran imersif dengan mengenakan HMD.

IVR juga dapat menawarkan pengaturan simulasi untuk menyediakan tur virtual dengan pemandangan destinasi yang indah; memungkinkan siswa untuk mempraktikkan

langkah-langkah prosedural dalam lingkungan fisik, seperti mengoperasikan derek di atas kepala; berfungsi dalam aktivitas kehidupan sehari-hari di rumah atau di luar lingkungan rumah; mempelajari gerakan fisik, dan melatih cara menangani bahaya seperti radiasi. Penelitian telah menunjukkan banyak hasil positif melalui penerapan VR untuk tujuan rehabilitasi. Aplikasi IVR telah digunakan dalam pameran museum untuk mengilustrasikan artefak arkeologi; dalam simulasi penerbangan dengan latensi rendah dan biaya rendah; dan penerapan teknik bercerita VR dalam jurnalisme.

Yang lebih penting, ada minat yang semakin besar untuk menerapkan VR atau IVR di ruang kelas universitas. Fagan, Kilmon, dan Pandey (2012) menemukan penerimaan positif terhadap simulasi VR dalam pendidikan keperawatan. Jenis pengalaman belajar ini dapat diterapkan dalam banyak disiplin ilmu, termasuk ilmu hayat, pendidikan, hukum, arsitektur, arkeologi, sejarah, geografi, sumber daya dan manajemen, keperawatan, dan bisnis.

7.1 PENERAPAN IVR DALAM PENDIDIKAN TINGGI

Baik perekaman video VR tiga dimensi maupun 360° telah menciptakan cara alternatif untuk pengalaman belajar di universitas. Tur virtual yang komprehensif dapat dibangun dalam mode non-immersive, termasuk gambar, video, dan wawancara dengan pemangku kepentingan utama saat siswa perlu mengeksplorasi konsep inti dan mempraktikkan keterampilan dalam suatu mata kuliah. Selain itu, tampilan 360° dapat memberikan tampilan panorama penuh bagi siswa untuk terlibat dalam lingkungan baru di mana lokasi tersebut mungkin terpencil, sulit dijangkau, atau tidak stabil secara politik (misalnya situs arkeologi).

Siswa dapat melatih langkah-langkah prosedural atau memeriksa situs virtual dari dekat, dengan tampilan menyeluruh saat mereka membangun konsep baru dalam disiplin ilmu. Selain itu, siswa dapat 'mengunjungi' lokasi dan mengamati fenomena alam lintas musim dan dalam kondisi cuaca yang berbeda (misalnya kunjungan lapangan menjelajahi cagar alam). Chang, Lin, dan Hsiao menemukan bahwa mahasiswa ilmu bumi menghargai opsi VR sebagai persiapan untuk kunjungan lapangan yang sebenarnya; mahasiswa dapat menggunakan alat bangunan 3D untuk melakukan eksplorasi dan menerapkan teori ke Google Earth untuk pendidikan geografi.

Tawhai menganjurkan bahwa IVR dapat digunakan untuk mengajar investigasi forensik. Mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan profesional yang dapat ditransfer melalui kunjungan ulang ke tempat kejadian perkara untuk melakukan berbagai upaya saat mempelajari cara melakukan investigasi kejahatan. Pengaturan IVR juga memungkinkan visualisasi dan pengujian konsep abstrak, seperti memanipulasi sel dari berbagai struktur pada tingkat mikroskopis, mensimulasikan respons otot selama pembedahan sambil mengeksplorasi konsep abstrak, atau melakukan eksperimen laboratorium virtual saat ada masalah etika. IVR juga dapat diterapkan dalam pengaturan laboratorium, dan mahasiswa dapat berlatih melalui presentasi media kaya dalam VR sebelum mengerjakan peralatan laboratorium canggih, yang mungkin tidak dapat diakses setiap saat.

Dengan memaksimalkan kesempatan belajar, mahasiswa teknik memiliki gambaran tentang produk melalui visualisasi 3D sebelum membuat prototipe yang sebenarnya.

Mahasiswa universitas diharapkan memiliki keterampilan komunikasi yang lancar, dan Harris, Kemmerling, dan North melaporkan bahwa mereka membangun kepercayaan diri dalam berbicara di depan umum sebagai salah satu keterampilan umum jika keterampilan ini dapat dipraktikkan terlebih dahulu dalam lingkungan virtual. Selain itu, mahasiswa yang mengikuti program profesional diharuskan untuk memperoleh tata krama komunikasi profesional dengan para pemangku kepentingan.

Misalnya, mahasiswa kedokteran diharuskan untuk berkomunikasi dengan baik dengan pasien yang memiliki berbagai macam kondisi medis, di mana responsnya sering kali dipengaruhi oleh keadaan tekanan emosional. Melalui lingkungan virtual, mereka dapat mempraktikkan dan melatih keterampilan komunikasi dengan pasien virtual, anggota keluarga, dan praktisi profesional lainnya sebelum berhadapan dengan orang sungguhan. Beggan, Morton, dan Simpson (2017) menemukan bahwa mahasiswa keperawatan dapat membangun empati saat mereka merasakan menjadi pasien di lingkungan virtual yang sibuk melalui skenario klinis video VR 360°. Sensor pelacakan kepala yang terpasang di HMD memungkinkan pengguna menggerakkan kepala untuk berinteraksi dengan imersi penglihatan penuh.

7.2 DESAIN DAN PENGEMBANGAN VR/IVR

Proyek Hibah Pengembangan Pengajaran

Di Hong Kong, para pendidik universitas telah mulai menjelajahi lingkungan pembelajaran imersif yang sedang berkembang. Dengan mengadopsi model ADDIE Penilaian, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi, makalah ini melaporkan proyek di seluruh universitas yang didukung melalui Hibah Pengembangan Pengajaran dan Peningkatan Bahasa yang didanai oleh sebuah universitas di Hong Kong. Model ADDIE masih menjadi salah satu yang paling banyak diadopsi untuk merancang dan mengembangkan prototipe untuk lingkungan pembelajaran virtual. Proyek ini bertujuan untuk mendukung akademisi dalam menggunakan VR/IVR untuk memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih baik dalam berbagai disiplin ilmu.

Desain dan pengembangan setiap VR/IVR akan mencakup fase awal pembuatan prototipe, diikuti dengan penyempurnaan setelah uji coba skala kecil dengan mahasiswa, diikuti dengan implementasi di kelas dan evaluasi pengalaman pembelajaran segera setelah kelas. Sebagai proyek di seluruh universitas, kami bermaksud mendukung enam mata kuliah di departemen melalui pendanaan sebesar HK\$800.000 (sekitar Rp.72.700) antara Desember 2016 dan Juli 2018. Dua mata kuliah dilaporkan dalam makalah ini karena merupakan dua subproyek pertama yang telah menyelesaikan siklus penuh. Empat subproyek yang tersisa masih dalam tahap pengembangan.

Makalah ini akan mengkaji dua mata kuliah yang telah menanamkan IVR di kelas untuk menentukan apakah penyelidikan mendalam dipicu melalui pengaturan pembelajaran yang baru. Ada variasi dalam proses produksi dari dua jenis subproyek VR/IVR yang telah menyelesaikan siklus ADDIE penuh, sementara 'Farmakologi dan Terapi' ditetapkan untuk skenario dalam ruangan dan 'Memahami Ekowisata' ditetapkan untuk skenario luar ruangan.

Merancang Dan Mengembangkan Kasus Vr/Ivr Untuk Mempraktikkan Keterampilan Klinis Profesional Dalam 'Farmakologi Dan Terapi'

Mahasiswa farmasi di Hong Kong menghadapi tantangan umum berupa terbatasnya kesempatan untuk mengalami praktik klinis profesional, meskipun mereka diharuskan untuk menginterpretasi kasus klinis dan menghadiri kunjungan bangsal farmasi selama Tahun 3 dan 4 masa studi mereka. Terdapat kekurangan kronis dari materi pengajaran sistematis bagi mahasiswa farmasi tentang persiapan kasus klinis, interpretasi catatan klinis dan singkatan klinis, serta penilaian kasus klinis.

Sejalan dengan konten pengajaran dalam program tersebut, kasus VR/IVR dibangun untuk mempersiapkan mahasiswa farmasi Tahun 3 sebelum mereka menghadiri pengaturan klinis tahun berikutnya. Staf dari Departemen Farmasi menghasilkan papan cerita dari dua skenario dengan latar belakang pasien yang diekstraksi dari kasus autentik di Rumah Sakit Prince of Wales. Skenario tersebut mensimulasikan proses konsultasi dengan pasien dan dengan tim dokter medis. Tangkapan layar ditetapkan dan disetujui dengan staf di papan cerita dengan maksud untuk menjadi apoteker yang berinteraksi dengan staf profesional dan pasien.

Naskah dikirim ke 'aktor', yang diundang sebagai dokter dan pasien sebelum tanggal pembuatan film. Tim teknis mengambil bidikan dari latar pemandangan klinis di kampus. Enam kamera yang dipegang dalam rig digunakan untuk menangkap tampilan dalam ruangan bulat penuh: sembilan bidikan untuk menangkap kasus 1 dan tujuh bidikan untuk kasus 2.



Gambar 7.1 Melakukan Uji Coba Dengan Beberapa Mahasiswa Farmasi Pada Tampilan 360° Yang Dipasang Di Kotak Kardus Google

Tangkapan terbaik dipilih dan dikonversi untuk kasus IVR oleh tim teknis, dengan pertemuan tinjauan sesekali oleh kedua tim. Sebuah uji coba dilakukan dengan beberapa mahasiswa farmasi untuk mengumpulkan umpan balik tentang pengalaman mereka saat menonton dengan telepon pintar yang terhubung ke headset dan tablet VR dalam lingkungan berbasis web untuk menguji kelayakan seluruh pengaturan untuk pengajaran (Gambar 7.1).

Untuk memberikan pemahaman yang lebih baik tentang jenis pengalaman belajar ini,

guru juga diundang dalam uji coba sehingga ia dapat memiliki pengalaman pribadi dengan HMD dengan sensor karena ia berencana untuk memperkenalkan metode yang sama sekali baru dalam pengajarannya. Selama kelas, seorang siswa menjelaskan skenario dengan HMD dan sensor, sementara profesor menjelaskan proses diagnostik klinis (Gambar 2).



Gambar 7.2 Mahasiswa Menggunakan HMD Dengan Sensor Ketika Dosen Menjelaskan Proses Diagnostik Klinis Kepada Kelas

Mendesain Dan Mengembangkan Kunjungan Lapangan Luar Ruangan Vr/Ivr Untuk Siswa Yang Mengambil 'Memahami Ekowisata'

Kursus dua kredit tentang 'Memahami Ekowisata' memiliki kunjungan lapangan sebagai bagian dari kegiatan pembelajaran selain kuliah dan ceramah tamu undangan di kampus. Namun, hanya satu kunjungan lapangan yang dapat dilakukan per semester. Oleh karena itu, kunjungan lapangan virtual dapat memberikan paparan yang lebih luas ke situs ekowisata lainnya sementara siswa memperoleh pengetahuan yang lebih luas dalam kursus tersebut. Sebagai percontohan, hanya satu kunjungan lapangan virtual yang disiapkan, ke Lai Chi Wo, objek wisata populer dengan warisan sejarah dan monumen yang dinyatakan.

Pertemuan awal diatur untuk membahas rute dan fokus kunjungan lapangan virtual dengan fakultas pengajar, sementara contoh rekaman video 360° ditampilkan. Pengambilan gambar lokasi oleh kru film dan fakultas pengajar diatur. Banyak pekerjaan pada penyuntingan film dilakukan setelah perjalanan, dan tempat-tempat menarik dengan gambar tambahan dan informasi sejarah yang diberikan oleh guru ditambahkan ke situs pendidikan berbasis video 360°. Penanda dibuat sehingga siswa dapat menavigasi dari satu lokasi ke lokasi berikutnya. Uji coba dilakukan dengan beberapa siswa di kelas pengajaran yang sama untuk mengumpulkan umpan balik tentang menonton dengan perangkat seluler yang berbeda dan

komentar mereka tentang peningkatan prototipe.

HMD tidak dimaksudkan untuk digunakan dengan lebih dari 50 siswa di kelas, dan siswa diberi instruksi lengkap sebelum kelas untuk membawa komputer notebook mereka atau memuat video terlebih dahulu ke telepon pintar mereka untuk ditonton dengan kotak kardus. Notebook yang digunakan oleh guru juga dimuat terlebih dahulu dengan rekaman video VR sebelum kelas. Profesor pertama kali membuat penemuan terpandu awal dalam pelajaran, mengilustrasikan tur virtual dengan proyektor layar (Gambar 7.3).



Gambar 7.3 Menampilkan Tur Virtual Ke Lai Chi Wo Di Kelas (Panel Sebelah Kiri: Tampilan Satelit; Gambar 360° Beresolusi Tinggi Ditampilkan Di Bingkai Utama Sebelah Kanan)

Implementasi VR/IVR di Ruang Kelas

Diperlukan bandwidth yang besar untuk mentransmisikan video VR berkualitas tinggi). Pengalaman belajar akan terhambat jika siswa tidak dapat melihat video VR selama jam pelajaran. Oleh karena itu, untuk mengurangi permintaan akses Wi-Fi ke materi VR melalui telepon pintar yang biasanya dibawa siswa ke kelas, mereka diberi petunjuk lengkap untuk mengunduh video dan aplikasi guna melihat materi VR.

Selain itu, enam tablet yang telah dimuat sebelumnya dengan materi pengajaran VR dan tiga puluh set headset VR dikirimkan ke tempat berlangsungnya sesi pengajaran. Satu jam sebelum sesi pengajaran, notebook berkecepatan tinggi dengan HMD dan sensor disiapkan di lokasi untuk sesi pengajaran tentang farmasi.

Kelas Farmasi

Dua kasus klinis VR dikembangkan pada topik sindrom koroner akut dan gagal jantung untuk kelas dengan 38 mahasiswa farmasi. Kuliah selama satu jam dilakukan sebelum sesi pengajaran VR/IVR selama satu jam agar mahasiswa mempelajari pemahaman konseptual tentang pengobatan farmakologis dengan pasien yang mengalami jenis komplikasi medis ini dalam konteks klinis VR.

Karena ini adalah pertama kalinya guru mengadopsi teknologi VR di kelas, satu mahasiswa memasang HMD dan sensor untuk mempelajari kasus IVR dengan video yang ditampilkan di layar depan untuk kelas, dan guru menjelaskan konsep medis dan berhenti

sejenak di antara pertanyaan agar siswa dapat berpikir dan menjawab. Tablet dan headset VR disediakan untuk digunakan siswa. Umpan balik siswa dikumpulkan setelah kelas pertama penerapan VR.

Materi dan pertanyaan kasus pada topik kedua dikirimkan kepada siswa sebelum kelas dimulai sehingga mereka dapat meninjau dan mempersiapkan diri untuk diskusi kasus VR. Siswa dibagi menjadi beberapa kelompok kecil (empat hingga lima siswa per kelompok) untuk memfasilitasi diskusi di kelas.

Kelas Ekowisata

Satu kunjungan lapangan dengan perekaman video VR ke Lai Chi Wo di Teritori Baru timur laut Hong Kong diproduksi berdasarkan lingkungan nyata pada bulan Juni 2017. Materi VR digunakan dalam kursus pendidikan umum universitas dengan lebih dari lima puluh siswa. Sesi dua jam dibagi, dengan jam pertama dipandu oleh pembicara tamu dari Departemen Pertanian, Perikanan, dan Konservasi yang menyampaikan ceramah tentang ekowisata. Sesi VR berlangsung setelahnya. Guru menunjukkan VR dengan tampilan layar depan, dan siswanya dapat melihat situs tersebut baik dengan komputer notebook atau tablet mereka sendiri, atau menggunakan headset VR dengan ponsel pintar mereka.

Guru pertama-tama berjalan melalui beberapa pos pemeriksaan untuk mengilustrasikan cara menonton sementara siswa menonton secara individual. Mereka kemudian diberi waktu untuk bekerja dalam kelompok kecil untuk menjalani sisa tur virtual dengan perangkat digital guna membahas pertanyaan dan isu yang berkaitan dengan ekowisata, sehingga mereka harus berpikir kritis tentang berbagai perspektif sambil menonton rekaman video 360° beresolusi tinggi dengan informasi tertanam.

Platform VR ditetapkan untuk memberikan kesempatan alternatif bagi siswa untuk mengalami dan mempelajari lingkungan di Lai Chi Wo tanpa kunjungan lapangan yang sebenarnya. Ini berfungsi untuk mempersiapkan siswa dengan keterampilan observasi dan kesadaran kritis saat mereka melakukan kunjungan lapangan ke lokasi yang berbeda.

7.3 EVALUASI PROYEK IVR

Berbagai tahap evaluasi sangat penting untuk menginformasikan dimensi inovatif yang tertanam dalam pengajaran di kelas. Evaluasi menjadi titik fokus, dari tahap desain dan pengembangan hingga implementasi di kelas. Umpan balik oleh fakultas pengajar tentang papan cerita dicari dan dikonfirmasi sebelum pengambilan gambar diatur. Tim teknis, termasuk seorang desainer instruksional dan dua staf teknis, mengadakan tinjauan berkala terhadap prototipe subproyek, 'Farmasi' dan 'Ekowisata', selama tahap produksi VR. Mahasiswa dilibatkan dalam tahap-tahap utama, mulai dari pengujian hingga evaluasi pascakelas. Pada tahap pengujian, komentar mereka memandu tim teknis dalam memilih jenis headset VR mulai dari kotak kardus Google hingga headset VR genggam lainnya.

Saran mereka memberikan penyempurnaan pengembangan VR sebelum sesi VR diluncurkan. Wawancara mahasiswa dilakukan setelah pengalaman VR pertama mereka di kelas Farmasi. Banyak yang mengatakan bahwa mereka kewalahan dengan semua informasi yang diberikan dalam kasus VR pertama dan merasakan sedikit disorientasi, tidak tahu

bagaimana menanggapi beberapa pertanyaan selama diskusi kasus. Setelah meninjau komentar mereka, hal ini mendorong dilakukannya pemeriksaan ulang terhadap proses pengajaran di kelas. Selanjutnya, pertanyaan kasus dan materi yang berkaitan dengan topik kedua untuk kasus VR kedua dikirimkan kepada mahasiswa untuk dipelajari terlebih dahulu sebelum menghadiri kelas. Survei terhadap mahasiswa dilakukan setelah mereka mengalami dua sesi VR, dan 34 tanggapan dikumpulkan.

Skala Likert tujuh poin, dengan 7 'sangat setuju' dan 1 'sangat tidak setuju', digunakan dalam pernyataan item dan mahasiswa memberikan tanggapan yang sangat positif (Tabel 7.1). Para mahasiswa berkomentar bahwa 'bagus dengan gambar gejala klinis pasien', 'VR memungkinkan kita melihat aspek non-farmasi pasien'. Namun, beberapa berkomentar bahwa 'masalah teknis dapat menyebabkan pemborosan waktu', dan 'dapat melewati bagian dengan kaca mata VR'. Seorang mahasiswa menyarankan bahwa 'Akan lebih baik jika ada catatan yang merangkum apa yang harus dipantau untuk masing-masing penyakit ini dan dosis obat yang ideal di samping studi kasus'.

Meskipun hanya satu sesi VR yang diadakan untuk kelas Ekowisata, survei pasca-kelas dengan skala Likert tujuh poin juga dilakukan pada persepsi mereka tentang pengalaman VR pada tur virtual, tetapi hanya 17 tanggapan yang dikumpulkan. Di antara mereka, 88,2% belum mengunjungi Lai Chi Wo. Umpan balik tentang para mahasiswa ini ditunjukkan pada Tabel 7.2. Berikut adalah komentar tambahan yang diungkapkan oleh beberapa mahasiswa: 'merasa sangat pusing', 'untuk menyertakan penjelasan audio di berbagai titik pemeriksaan' dan 'pengalaman yang baik, dan menghargai dukungan tim teknis'.

Tabel 7.1 Umpan balik mahasiswa Farmasi tentang pengalaman sesi VR

Item survei	Sangat setuju (%)	Setuju (%)	Cukup setuju (%)	Netral (%)	Cukup tidak setuju (%)	Tidak setuju (%)	Sangat tidak setuju (%)
Saya waspada terhadap manajemen non-farmasi (misalnya respons pasien) di klinik VR	41	29	27	3	0	0	0
Diskusi kasus VR dapat meningkatkan minat belajar saya	15	65	9	6	6	0	0
Saya merasa lebih siap untuk praktik klinis di tahun terakhir dengan pengalaman klinik VR	9	50	27	9	3	3	0

Jejak VR memungkinkan saya memvisualisasikan lokasi	41	29	27	3	0	0	0
Saya menikmati headset IVR untuk melihat jejak	15	65	9	6	6	0	0
Saya menikmati tablet/web nIVR untuk melihat jejak	9	50	27	9	3	3	0
Saya tertarik untuk mengetahui lebih lanjut tentang lokasi jejak VR setelah kelas	18	35	18	24	0	0	6
Saya mempertimbangkan untuk mengunjungi Lai Chi Wo di waktu luang saya	24	24	24	29	0	0	0
Saya menghargai pengalaman VR sebagai bagian dari studi universitas saya	35	41	18	0	0	0	6

Akses Wi-Fi telah tersedia di kampus-kampus universitas di Hong Kong, sehingga mayoritas mahasiswa dapat melihat materi pada sistem manajemen pembelajaran menggunakan ponsel atau komputer notebook mereka untuk studi akademis. Namun, beralih ke menonton video berkualitas tinggi dengan headset VR untuk pengalaman yang mendalam atau tablet dan komputer notebook untuk kegiatan di kelas mungkin memerlukan banyak persiapan. Mahasiswa perlu terbiasa dengan alat-alat baru dan memerlukan lebih banyak waktu dalam persiapan sebelum memulai kelas pertama.

Meskipun mahasiswa dapat diberikan petunjuk lengkap untuk mengunduh aplikasi menonton dan video VR ke ponsel mereka sebelum kelas, headset VR dengan sensor tidak tersedia di ruang kelas. Jika mahasiswa lebih suka menonton dengan komputer notebook mereka, bandwidth di ruang kelas mungkin terbatas untuk mentransmisikan video berkualitas tinggi. Pilihan mode menonton alternatif perlu dipertimbangkan ketika staf menggunakan pengajaran VR/IVR di ruang kelas. Namun, lingkungan VR melampaui kehadiran virtual dan terdapat dimensi afektif di mana emosi diinduksi saat pelajar berinteraksi melalui media.

7.4 KESIMPULAN

Dengan membawa lingkungan bangsal klinis ke dalam ruang kelas tradisional, mahasiswa mengalami paparan klinis langsung di kelas dengan materi pengajaran VR yang dipandu dan bertahap tentang farmasi kardiologi klinis sambil menerjemahkan pengetahuan klinis ke dalam praktik. Perawatan yang berpusat pada pasien dapat dimulai di kelas, karena mereka dapat belajar mengamati gejala yang muncul pada pasien dan mempraktikkan komunikasi dengan dokter virtual. Meskipun mahasiswa dapat memvisualisasikan pasien di bangsal, mereka mulai memperluas cakupan pembelajaran perawatan farmasi dari membaca kasus berbasis kertas dengan informasi tentang riwayat medis hingga berfokus pada kondisi fisik pasien yang dapat diamati dengan mengacu pada data medis yang dikumpulkan.

Dengan persiapan praklinis, mereka dapat menarik hubungan yang lebih dekat antara studi akademis dan kompleksitas di bangsal rumah sakit yang mereka hadapi selama magang di tahun terakhir kurikulum farmasi. Para pendidik mungkin perlu mempertimbangkan kembali cara-cara untuk memaksimalkan lingkungan belajar baru saat mengadopsi IVR di ruang kelas. Karena siswa dapat menonton video IVR dengan headset VR secara individual dan dapat membentuk kelompok untuk mengerjakan skenario VR, para pendidik dapat mempertimbangkan untuk mengubah mode kuliah dengan video VR yang diproyeksikan di layar depan menjadi tugas kelompok interaktif yang menyediakan pengalaman imersif pribadi.

Selain itu, temuan penelitian mendukung hasil belajar yang positif: peserta didik dapat lebih mudah memahami konsep abstrak dalam tiga dimensi, menjembatani ruang dari waktu ke waktu, dan memeriksa tren dan perubahan. Dan perekaman video 360° pada tur virtual dapat memberi siswa ruang untuk menjelajahi dan memeriksa bidang virtual saat bidang tersebut tidak mudah diakses, atau memiliki persiapan untuk meninjau materi dalam lingkungan virtual sebelum melakukan studi menyeluruh di lokasi. Akan tetapi, membuat satu video VR 360° membutuhkan banyak sumber daya, meskipun para pendidik dapat memanfaatkan galeri video 360° berkualitas tinggi yang dapat diakses publik di kota-kota. Selain itu, video VR 360° berkualitas tinggi diproduksi oleh jurnalis sebagai berita yang mendalam. Bergantung pada hasil pembelajaran yang diharapkan dan bagaimana para pendidik merancang konten VR, siswa dapat mengamati secara pasif atau mengeksplorasi secara aktif saat mereka berdiskusi dan membuat kritik antarteman sebaya di lingkungan VR.

Ini adalah proyek pertama di seluruh institusi yang menciptakan materi pendidikan VR/IVR untuk pengajaran di kelas. Proyek ini didanai secara terpusat, dan oleh karena itu pengetahuan dalam memproduksi proyek VR/IVR dapat disalurkan ke seluruh departemen. Kedua, adopsi teknologi baru dalam pengajaran dapat mendorong keterlibatan siswa yang lebih baik, sebagaimana dibuktikan dalam berbagai tahap evaluasi siswa, meskipun ada permintaan yang jauh lebih tinggi dalam waktu bagi pengadopsi awal teknologi VR dan IVR dalam proses perencanaan, desain, dan pengembangan untuk implementasi di kelas.

Meskipun HMD dengan sensor menjadi lebih terjangkau, itu masih merupakan perangkat tambahan yang harus disiapkan sebelum kelas. Dengan kemajuan dalam integrasi kecerdasan buatan dan model baru perangkat VR di pasaran setiap tahun, mode interaksi dengan materi VR masih berkembang. Seperti yang dilaporkan dalam makalah ini, interaksi

melalui materi VR dapat berfungsi untuk membangun kompetensi profesional dan menanamkan minat dan rasa ingin tahu sambil menjelajahi berbagai tur virtual, baik video 360° diadopsi dalam mode VR atau IVR.

Untuk memberikan dampak berkelanjutan pada pembelajaran siswa, para pendidik dapat menetapkan berbagai tugas pembelajaran dengan materi VR dari berbagai perspektif dan fokus sebelum dan sesudah penerapan di kelas. Seiring munculnya berbagai alat untuk membangun materi VR di pasaran, para pelajar tidak lagi sekadar konsumen. Sebaliknya, mereka dapat mengambil bagian dalam pembuatan materi VR sehingga objek VR yang lebih kreatif dan canggih dapat dibangun untuk mempersiapkan generasi berikutnya dari realitas campuran asli.

BAB 8

PEMANFAATAN VR/AR DALAM PENDIDIKAN WARISAN BUDAYA

Dalam makalah ini, kami berfokus pada penggunaan objek warisan budaya (bersejarah, alam, dan teknis) dalam proses pendidikan. Kami membuat konten universal yang dapat digunakan dalam pendidikan di sekolah, tetapi juga di rumah dengan penggunaan realitas virtual dan tertambah. Kami membahas potensi alat VR dan AR untuk menghafal informasi dengan lebih baik berdasarkan objek dan pemandangan virtual.

Kami menjelaskan pemilihan objek individual agar dapat mengomunikasikan informasi tentang objek individual secara berpasangan melintasi perbatasan Slowakia-Ukraina dan menggunakannya dengan tepat pada alat yang dibuat dalam proyek InovEduc untuk meningkatkan pendidikan di sekolah menengah pada mata pelajaran seperti sejarah, geografi, agama, pendidikan daerah, kewarganegaraan, dan bahasa. Kami juga berfokus pada pembuatan konten sehingga dapat digunakan di bidang lain seperti pariwisata, museum, dan lembaga budaya lainnya.

Pemanfaatan teknologi digital modern dalam proses pengajaran saat ini merupakan pendekatan modern terhadap pendidikan di berbagai jenjang sekolah. Dalam hal memperoleh pengetahuan, daya ingat informasi yang diperoleh juga merupakan faktor penting. Teknologi realitas virtual dan tertambah dapat semakin diintegrasikan ke dalam proses pembelajaran dan diuntungkan oleh pendekatan inovatif terhadap pembelajaran. Dalam makalah ini kami menyajikan kemungkinan penggunaan objek digital warisan budaya yang dimediasi melalui realitas virtual dan tertambah dalam proses pengajaran.

Pemanfaatan realitas virtual dan tertambah dalam pengajaran telah mulai dipertimbangkan sejak prototipe pertama perangkat tersebut. Realitas virtual digunakan untuk menciptakan lingkungan pembelajaran interaktif yang berbeda di berbagai bidang. Seperti yang diajarkan Thorsteinsson menggunakan realitas virtual, adalah mungkin untuk menciptakan lingkungan pembelajaran realitas virtual yang mendukung komunikasi daring antara siswa dan guru. Solusi serupa juga dipromosikan oleh Monahan, McArdle, dan Bertolotto. Realitas virtual juga dapat digunakan untuk pengajaran dalam domain tertentu, dsb. sebagaimana dinyatakan dalam Machado, Moraes, Nunes, dan Costa untuk pengajaran kedokteran, atau Häfner, Häfner, dan Ovtcharova dalam pendidikan teknik.

Pendidikan berbasis realitas virtual juga memungkinkan bagi kelompok yang kurang beruntung, sebagaimana dinyatakan dalam artikel mereka Ip et al. Sebagaimana dinyatakan dalam Lee (2012), realitas tertambah adalah salah satu teknologi yang secara dramatis mengubah lokasi dan waktu pendidikan dan pelatihan. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa sistem pembelajaran bergerak berbasis realitas tertambah mampu meningkatkan prestasi belajar siswa sebagaimana dinyatakan dalam Chiang, Yang, dan Hwang. Objek warisan budaya dapat digunakan untuk pengajaran melalui TIK modern.

Sebagaimana dinyatakan dalam Ott dan Pozzi, TIK benar-benar dapat memberikan nilai tambah apa pun pada pedagogi, pendidikan, dan pembelajaran Warisan Budaya. Sebagaimana

dinyatakan dalam Angelopoulou et al., salah satu aspek yang paling menjanjikan dari augmented reality adalah dapat digunakan untuk bentuk pembelajaran berbasis permainan yang visual dan sangat interaktif. Perangkat yang digunakan untuk pendidikan augmented reality dapat berupa perangkat yang sederhana dan mudah digunakan (ponsel pintar, tablet) atau mungkin memerlukan pengaturan khusus seperti yang disebutkan dalam Novotný, Lacko, Samuelčík. Saat ini, siswa sangat dipengaruhi oleh teknologi individual, dan oleh karena itu bentuk-bentuk pendidikan baru harus dicari untuk menghormati tren terkini dan pengajaran akan menjadi pengalaman yang baik bagi siswa.

Seperti yang dinyatakan dalam Martín-Gutiérrez et al. "Saat ini, lembaga pendidikan dan pengajaran mencoba menghindari metode pengajaran tradisional meskipun validitas dan hasilnya berhasil, karena minat sekarang berfokus pada metode yang lebih produktif yang dapat meningkatkan pengalaman belajar dan tingkat intelektual siswa. Teknologi komputer telah memberikan peningkatan yang kuat menurut alat pendidikan, yang memungkinkan pengembangan metodologi pengajaran baru." Jika mereka dilatih dengan cara tradisional, mereka sebagian besar berada dalam posisi penerima informasi pasif, dengan kemungkinan besar sebagian besar informasi yang datang kepada mereka tidak akan diingat.

Jika, sehubungan dengan penerimaan informasi, siswa dihadapkan pada pengalaman emosional, melalui simulasi di dunia virtual, meningkatkan bagian informasi yang disimpan tidak hanya dalam jangka pendek tetapi juga dalam memori jangka panjang. Hasil penelitian Pan, Cheok, Yang, Zhu, dan Shi menunjukkan bahwa sikap terhadap pembelajaran virtual merupakan prediktor penting untuk efektivitas pembelajaran dan bahwa efikasi diri memiliki pengaruh lebih besar pada efektivitas subjek sementara efikasi teknologi lebih memprediksi efektivitas umum. Berkat solusi teknologi digital, emosi positif dapat tercipta, berkat perasaan yang tertanam dalam lingkungan virtual.

Dalam pekerjaan kami, kami berfokus pada penggunaan realitas virtual dan ditambah dalam proses pengajaran sehingga konten yang diwakili oleh objek budaya, alam, dan teknis dapat digunakan untuk pembelajaran mandiri dan pembelajaran yang dipimpin guru dengan penekanan pada perolehan informasi dan menghafalnya melalui emosi yang ditimbulkan oleh teknologi dan kami telah menciptakan serangkaian aplikasi yang dapat digunakan secara independen dalam pengajaran, menyajikan warisan budaya di museum, tepat di tempat bersejarah, atau dalam hiburan rumah yang berbagi konten yang sama.

Sebagaimana dinyatakan dalam Dunleavy dan Dede AR terutama selaras dengan teori pembelajaran situasional dan konstruktivis, karena menempatkan pembelajar dalam konteks fisik dan sosial dunia nyata sambil membimbing, mendukung, dan memfasilitasi proses pembelajaran partisipatif dan metakognitif seperti penyelidikan autentik, observasi aktif, pembinaan sejawat, pengajaran timbal balik, dan partisipasi perifer yang sah dengan berbagai cara representasi.

Penyajian objek warisan budaya digital dalam realitas virtual dan ditambah dapat memiliki berbagai kegunaan. Paling sering, kita dapat menemukan penyajiannya di bidang pariwisata tetapi juga di dalam museum seperti yang disajikan dalam Rodriguez, Agus, Bettio, Marton, dan Gobbetti baik dalam bentuk informasi tambahan tentang objek secara langsung

di lokasi tempat monumen berada, atau kita menyajikannya di luar tempat tersebut untuk menarik pengunjung atau memberikan informasi tentang makna monumen. Dalam konteks pendidikan, objek warisan budaya dapat digunakan sebagai objek pelengkap dalam pengajaran sejarah, agama, geografi, pendidikan kewarganegaraan, serta, misalnya, bahasa. Objek itu sendiri bukanlah pemakainya, melainkan perantara informasi penting tentang konteks historis, teknis, alam, dan konteks lainnya. Dengan menggunakan objek individual dan bercerita, cerita yang secara langsung disertakan dalam pelajaran dapat tersampaikan.

Salah satu tujuan pembelajaran adalah menyediakan informasi yang relevan sehingga dapat diingat dengan cepat dan efisien. Pembelajaran permukaan semacam ini dapat mengarah pada pembelajaran konseptual yang mendalam dengan guru yang memadai sebagaimana disebutkan dalam Rillero dan Padgett. Fakta penting mungkin adalah apakah informasi yang diberikan terkait dengan suatu objek, nilai waktu, atau emosi. Kami telah mencoba menemukan cara bagi siswa untuk menghafal informasi secara efektif terkait dengan pengalaman visual.

Sebagai bagian dari proyek "InovEduc" Metode Pendidikan Inovatif untuk Mempromosikan Kemitraan, kami berfokus pada pembuatan serangkaian alat yang akan mengomunikasikan informasi visual tentang objek warisan budaya melalui realitas virtual dan tertambah. Tujuan dari proyek InovEduc adalah, melalui objek budaya, alam, dan teknis terpilih, untuk menunjukkan fitur-fitur yang berbeda dan umum yang mewakili batas nyata antara kedua negara Slowakia dan Ukraina dalam konteks sejarah, hubungan gender, dan tradisi budaya mereka yang sama.

Tujuan dari perangkat lunak individual yang dibuat dalam kerangka proyek ini adalah melalui konten dan bentuknya untuk membuat pertanyaan-pertanyaan ini dapat diakses oleh para siswa dan untuk mendorong mereka berpikir kritis dan menghilangkan hambatan dalam pemikiran populasi muda saat ini berdasarkan evaluasi fakta-fakta individual dan hafalannya, yang dibagi oleh perbatasan. Proyek ini dilaksanakan di wilayah perbatasan Slowakia dan Ukraina. Mengingat bahwa secara historis wilayah tersebut di masa lalu merupakan perkembangan bersama dalam hal kenegaraan, agama, dan pengembangan budaya yang sama, maka dimungkinkan untuk mengidentifikasi di kedua sisi perbatasan objek-objek warisan budaya, alam, dan teknis yang didigitalkan.

Objek-objek yang dipilih, meskipun tampak terputus, menunjukkan signifikansi etnologis, historis, dan budaya pada fitur-fitur umum perkembangan masyarakat di Slowakia melalui saling ketergantungan Ukraina pada periode-periode tertentu. Seperti yang disebutkan dalam Vofanská (2017), objek-objek yang dipilih untuk digitalisasi 3D akan menunjukkan dengan cara apa fitur-fitur umum sejarah wilayah tersebut lebih penting daripada perbedaannya. Dalam fase akhir, 24 objek (14 dari Slowakia, 10 dari Ukraina) dipilih untuk proses digitalisasi, yang memiliki kesamaan elemen dalam sejarah, cara penggunaan, pengakuan agama, jenis monumen, dll. 24 objek yang dipilih dibagi menjadi beberapa pasangan sehingga memungkinkan untuk membandingkan fitur arsitektur umum dan cara penggunaan objek di kedua sisi perbatasan bersama.

Pemilihan objek didasarkan pada konsultasi dengan etnolog dan guru dari daerah

tersebut, karena mereka berpartisipasi dalam persiapan lembar kerja yang berfungsi sebagai dasar untuk proses pengajaran dengan skenario aplikasi yang ditentukan dengan realitas virtual dan augmented. Tabel 8.1 menunjukkan daftar objek yang dibagi menjadi beberapa kelompok umum berdasarkan jenis penggunaan. Seperti yang terlihat dari Tabel 8.1, perlu dibuat cara yang efektif untuk menyajikan objek sehingga berbagai jenis objek digital dapat ditampilkan dalam realitas virtual dan augmented.

Tabel 8.1 Daftar Objek Yang Didigitalkan

Kelompok	Nama objek	Hasil digitalisasi
Reruntuhan kastil	Kastil Zborov, Kastil Nevice	Model 3D, rekonstruksi ideologis kastil Zborov
Monumen Yahudi	Pemakaman Yahudi di Topoľa, pemakaman Yahudi di Uzhhorod, Sinagoga di Bardejov	Model 3D sinagoge, batu nisan, panorama
Gereja kayu Katolik Yunani	Gereja di Topoľa, Hrabová roztoka, Šmigovec, Inovce dan Kostryňa	Model 3D, panorama interior
Gereja kayu Ortodoks	Gereja di Ruský Potok, Danilovo	Model 3D, panorama interior
Gudang anggur	Gudang anggur di Veľká Trňa dan gudang anggur di Serednie	Model 3D, panorama interior
Objek tempat tinggal rakyat	Rumah hunian dengan kincir air dari Vyšná Jablonka, pemukiman Lemko di Zarychevo	Model 3D, panorama interior
Kastil yang dihubungkan oleh keluarga Drughet	Château di Humenné, Kastil di Uzhhorod	Model 3D, panorama interior
Monumen teknis	Jembatan kereta api di Hanušovce nad Topľou, Pandai Besi di Forge di Lysychovo	Model 3D, panorama interior
Gereja bersejarah yang penting	Gereja di Veľká Trňa, rotunda Horjany di Uzhhorod	Model 3D, panorama interior
Monumen alam	Bison Eropa dari Poloniny, Lembah Bunga Bakung di Bahasa Khust	Model 3D, panorama

Tujuan penulis adalah menciptakan perangkat individual dengan menggunakan realitas virtual dan augmented sehingga teknologi individual dapat terlibat langsung dalam proses pembelajaran. Guru menggunakan pendekatan yang berbeda, dari pekerjaan individual hingga pekerjaan mahasiswa dan berbagai teknik penyajian informasi. Kami berfokus pada pekerjaan individual siswa dan mencoba memecahkan masalah yang terkait dengan bagaimana setiap aplikasi harus dirancang untuk digunakan di lingkungan sekolah, ketika informasi ditafsirkan oleh guru serta secara independen untuk siswa di lingkungan rumah.

Prosedur

Dalam mempersiapkan setiap aplikasi, kami berasumsi bahwa sekolah harus memiliki perangkat keras yang memadai. Untuk aplikasi realitas virtual, sekolah harus memiliki Oculus Rift + pengendali sentuh Oculus atau headset HTC VIVE. Aplikasi realitas tertambah harus

tersedia dengan ponsel pintar atau tablet Android atau iOS. Namun, ternyata, sekolah tidak dilengkapi dengan perangkat keras atau keahlian teknis yang memadai untuk menggunakan aplikasi tersebut. Karena alasan ini, kami memutuskan untuk membuat juga aplikasi web dan aplikasi mandiri untuk sistem operasi Windows selain aplikasi realitas virtual dan tertambah.

Karena kami ingin berbagi konten yang sama melalui aplikasi individual, faktor-faktor seperti ukuran model 3D individual dan objek tambahan dalam pemandangan, kecepatan rendering perangkat individual, dan kualitas visual setiap model 3D diperlukan untuk mendigitalkan objek warisan budaya. Sebisa mungkin, kami ingin mempertahankan kesan visual yang sama dalam setiap aplikasi. Atas alasan-alasan ini, kami telah memutuskan untuk meminimalkan penggunaan fotogrametri untuk membuat model 3D dan menggantinya jika memungkinkan dengan pemodelan manual untuk mengendalikan jumlah poligon individual dalam model 3D. Model individual menunjukkan tampilan luar dari masing-masing objek warisan budaya.

Untuk desain interior, kami memutuskan untuk memanfaatkan panorama, karena model interior akan memerlukan banyak data untuk tampilan berkualitas dalam bentuk model 3D. Dua jenis pemandangan dirancang untuk setiap aplikasi. Satu jenis pemandangan umum untuk aplikasi mandiri, aplikasi web, dan aplikasi realitas virtual, dan jenis pemandangan kedua siap untuk aplikasi realitas tertambah. Kedua jenis pemandangan tersebut mencakup model 3D dari objek utama, panorama interior, atau objek dalam bentuk panorama untuk eksterior. Adegan realitas virtual diperkaya dengan medan, vegetasi, dan panorama langit berbentuk bola serta panorama silinder dari lingkungan sekitar yang jauh yang diperoleh melalui drone, seperti yang dapat Anda lihat pada Gambar 8.1.



Gambar 8.1 Pemandangan Kastil Humenné Yang Dikelilingi Oleh Lingkungannya Untuk Aplikasi Realitas Virtual

Untuk setiap jenis aplikasi, perlu dibuat antarmuka pengguna grafis khusus yang didasarkan pada kebutuhan navigasi dan pemilihan objek terkait dengan berbagai jenis perangkat input dan teknik pencitraan yang digunakan. Setiap adegan dari objek tertentu dilengkapi dengan sejumlah objek multimedia seperti teks deskriptif, gambar objek nyata, serta suara dan deskripsi akhir yang secara langsung ditautkan ke bagian-bagian individual objek dalam bentuk hotspot. Sebagian besar adegan terdiri dari model eksterior 3D dan panorama interior opsional. Untuk beberapa objek, fitur tambahan yang terkait dengan perkembangan historis atau fungsionalitas objek ditambahkan. Misalnya, Kastil Zborov berisi, selain keadaan reruntuhan saat ini yang diproses secara fotogrametri, juga rekonstruksi ideologisnya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8.2.



Gambar 8.2 Model 3D Rekonstruksi Ideologis Dan Reruntuhan Kastil Zborov

Gereja kayu di Šmigovec dapat dibongkar secara virtual menurut lapisan-lapisan individual (atap, plester, menara, ubi). Jembatan kereta api di Hanušovce nad Topľou dilengkapi dengan model 3D animasi lokomotif bersejarah dan dapat disewakan, yang merupakan referensi ke peristiwa sejarah akhir Perang Dunia II. Kincir air di Vyšná Jablonka saat ini terletak di museum terbuka Humenné, di mana sumber air yang mengalir tidak memungkinkan, jadi ini ditambahkan di ruang virtual dan pada saat yang sama animasi rotasi kincir air diwujudkan.

Gereja di Veľká Trňa dapat dilihat dalam tiga keadaan berbeda, mengingat perkembangan historis kemunculannya dalam periode yang berbeda. Beberapa objek lain ditambahkan ke beberapa objek. Untuk Pabrik di Vyšná Jablonka ditambahkan dinding dengan gambar lapisan bangunan, untuk Gudang Anggur di Veľká Trňa ditambahkan model 3D tong untuk produksi anggur.

8.1 APLIKASI REALITAS VIRTUAL

Saat merancang aplikasi realitas virtual, kami menyarankan agar tidak menawarkan aplikasi berfitur lengkap dengan penceritaan kepada siswa, karena kami mengasumsikan keterlibatan guru dalam aplikasi tersebut. Meskipun aplikasi tersebut tidak kolaboratif dan dirancang untuk satu pengguna, dimungkinkan untuk menampilkan setiap adegan untuk objek secara terpisah, yang juga memberi guru kesempatan untuk memusatkan perhatian siswa pada berbagai detail dalam adegan tersebut. Di dalam adegan, Anda dapat melacak lokasi pengguna di ruang yang ditentukan saat mengkalibrasi headset.

Namun, skala adegan individual jauh lebih besar, dan karena kami menawarkan tampilan objek 1:1, penting untuk memastikan bahwa pengguna bergerak baik di dalam adegan maupun di luar area yang disediakan. Untuk pergerakan pengguna di dalam adegan, kami memilih kemampuan untuk melompati posisi melalui pengontrol sentuh Oculus atau pengontrol HTC VIVE dengan menunjuk ke medan. Untuk sebagian besar objek, kamera di ruang virtual dimasukkan pada level ketinggian rata-rata manusia di atas medan.

Untuk melihat reruntuhan kastil Zborov dan Nevice, kami menempatkan kamera sehingga pengguna dapat melihat objek dari sudut pandang, dan saat mengubah posisi ke medan, ia akan sampai ke tempat yang tepat pada ketinggian sekitar 20 m (dalam satuan pemandangan) di atas medan. Kami telah memilih pendekatan ini untuk menguji respons pengguna dalam berbagai skenario.



Gambar 8.3 Posisi teks deskripsi di atas pengontrol

Bagian penting dari pemandangan adalah panorama, baik dalam bentuk panorama interior, atau untuk beberapa pemandangan, panorama merupakan tampilan utama konten. Sebagai bagian dari desain sistem, kami telah memecahkan dilema apakah perlu membuat panorama stereoskopik, atau cukup menggunakan panorama klasik tanpa kemungkinan untuk melihat kedalamannya. Ternyata selama pengujian, cukup bagi pengguna untuk menggunakan

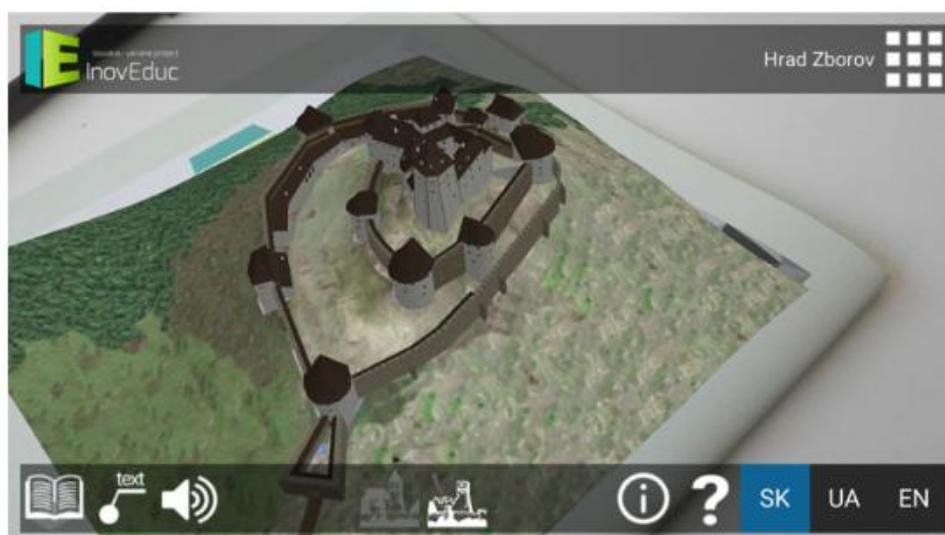
panorama tanpa stereo, karena saat mengubah pemandangan antara eksterior (model 3D) dan interior, pengguna tidak melihat perubahan antara tampilan sebagai masalah besar.

Kami menggunakan hotspot untuk berpindah antara pemandangan dan panorama bulat yang digunakan dalam aplikasi. Ternyata saat menguji aplikasi tersebut, pengguna, khususnya kaum muda, tidak mengalami kendala dalam menyadari perubahan tampilan dan cara navigasi di pemandangan 3D maupun panorama, di mana kami memiliki kemungkinan pergerakan yang terbatas. Informasi tambahan tentang objek dalam adegan ditampilkan dengan deskripsi teks. Tampilannya terwujud setelah pengontrol diarahkan ke teks yang muncul di atas deskripsi pengontrol dari bagian objek sehingga posisi deskripsi ini terhubung dengan posisi pengontrol itu sendiri, seperti yang dapat Anda lihat pada Gambar 8.3.

8.2 APLIKASI AUGMENTED REALITY

Untuk aplikasi dengan augmented reality, kami terpaksa mengoptimalkan secara drastis karena aplikasi tersebut dipicu pada perangkat seluler yang tidak memiliki performa tinggi, dan tidak perlu memasukkan semua data untuk pemandangan tersebut, karena dalam extended reality, pengguna hanya fokus pada objek tersebut. Itulah sebabnya kami mengurangi medan dan menghilangkan vegetasi. Karena seluruh konten aplikasi disimpan secara lokal dan tidak dimuat secara dinamis, kami juga mengoptimalkan ukuran tekstur dan shader yang digunakan.

Setiap pemandangan ditampilkan dalam aplikasi dengan menggunakan pola gambar untuk melacak ruang dan menentukan sistem koordinat global pemandangan tersebut. Pemandangan 3D ditampilkan di atas gambar yang dilacak tanpa penskalaan, sehingga penskalaan dikontrol hanya dengan mengubah jarak perangkat dari gambar yang dilacak. Pengujian telah menunjukkan bahwa metode ini paling mudah digunakan. Gambar 4 menunjukkan pemandangan dalam aplikasi.



Gambar 8.4 Model 3D Rekonstruksi Ideologis Dan Reruntuhan Kastil Zborov Dalam Aplikasi Augmented Reality

Anda dapat melihat panorama dalam aplikasi augmented reality dengan mengeklik hotspot dalam pemandangan 3D. Panorama itu sendiri ditampilkan di seluruh area perangkat dan tidak menggunakan citra terlacak untuk menentukan lokasinya di dalam ruangan, tetapi dapat dilihat menggunakan sensor internal perangkat seluler (akselerometer, giroskop, magnetometer). Saat pengguna berputar, sudut pandang berubah menjadi bagian panorama.

Selama pengembangan aplikasi, kami juga menguji kemungkinan untuk menghubungkan posisi panorama dengan citra terlacak sehingga pengguna tidak kehilangan konteks. Untuk kebutuhan ini, kami memetakan panorama pada bola terbalik, yang pusatnya berada di atas citra terlacak. Ternyata, tidak mungkin untuk menampilkan semua bagian panorama dengan cara ini.

Pemanfaatan aplikasi kami untuk realitas virtual dan ditambah dalam pengajaran memerlukan bimbingan guru. Guru memberikan siswa informasi yang dilengkapi dengan saluran visual dan audio melalui adegan 3D. Dalam kerangka proyek yang dilaksanakan, lembar metodologi kerja dibuat, yang diikuti secara langsung oleh guru terpilih. Lembar metodologi kerja disusun dalam lima tema lintas sektor (masyarakat sipil, budaya rakyat tradisional, sejarah, agama, dan TIK) yang melengkapi setiap aplikasi yang dibuat.

Aktivitas individual dalam lembar metodologi kerja disesuaikan untuk mendampingi siswa menggunakan penceritaan untuk memperoleh informasi ahli tentang konteks historis, geografis, dan faktual. Secara khusus, aplikasi realitas ditambah digunakan untuk aktivitas kelompok, dan untuk aktivitas individual, aplikasi tersebut menggunakan realitas virtual.

8.3 MENGGABUNGKAN VR DAN AR DALAM PENDIDIKAN

Dalam proyek InovEduc, aplikasi untuk realitas virtual dan augmented telah dikembangkan untuk memungkinkan mereka terlibat dalam proses pembelajaran secara individu atau kolektif, dan pada saat yang sama siswa sebagai kelompok sasaran utama proyek dapat menggunakannya di rumah juga. Dalam aplikasi, konten yang sama ditawarkan meskipun pendekatan yang berbeda dalam mode interaksi dan tampilan. Dengan pendekatan ini, dimungkinkan untuk menggabungkan berbagai pendekatan secara langsung di kelas, interaksi siswa secara independen dalam realitas virtual tanpa guru harus memasuki proses atau penggunaan realitas augmented oleh kelompok dengan komentar guru dan kemungkinan mendongeng.

Secara opsional, penggunaan aplikasi berbasis rumah secara terpisah, tergantung pada PR yang tersedia bagi pengguna. Berdasarkan umpan balik dari guru, kombinasi pendekatan individual tersebut tampaknya menjadi pelengkap yang tepat untuk pendekatan pembelajaran tradisional, sementara penggunaan beberapa jenis aplikasi memungkinkan variabilitas yang lebih besar dalam pemilihan varian pembelajaran yang berbeda bersama dengan lembar kerja metodologis untuk mata pelajaran individual yang diajarkan. Dampak teknologi terpilih pada pengalaman belajar dapat diukur secara individual oleh faktor psikologis, yaitu kehadiran, motivasi, manfaat kognitif, kontrol, dan pembelajaran aktif sebagaimana disebutkan dalam Lee, Wong, dan Fung.

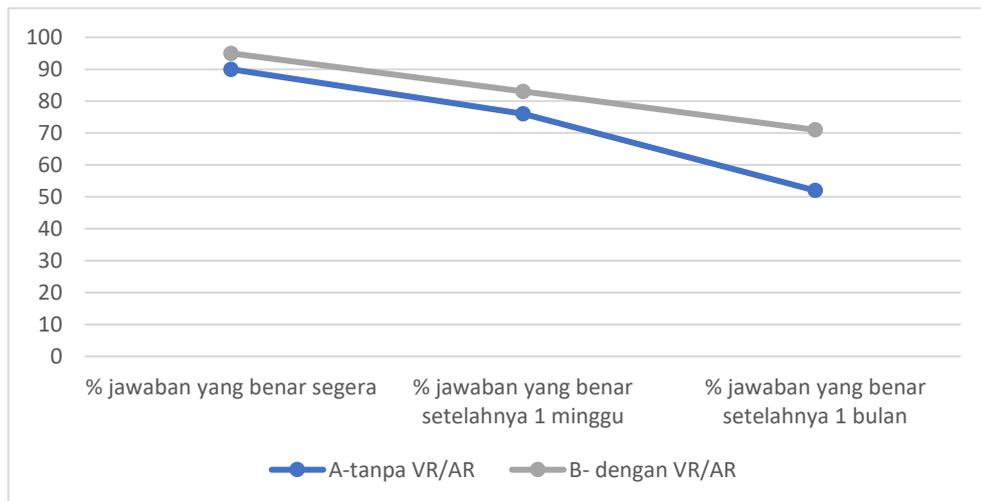
8.4 PENGUJIAN DAYA INGAT INFORMASI DENGAN MENGGUNAKAN AR/VR

Indikator penting untuk pendidikan adalah cara mengingat informasi dan berapa lama informasi tersebut tersimpan dalam memori. Oleh karena itu, ketika mengukur dampak penggunaan aplikasi kami pada proses pengajaran, kami telah memutuskan untuk mengukur seberapa banyak informasi yang dapat diingat siswa tentang situs warisan budaya digital. Dalam proses mengingat, faktor penting adalah induksi emosi yang meningkatkan cara informasi dapat dihafal, terlepas dari apakah emosi tersebut positif atau negatif. Realitas virtual adalah sesuatu yang baru bagi banyak pengguna, dan imersi itu sendiri memberi mereka emosi positif.

Dalam pengukuran dampak, kami membuat dua kelompok siswa. Tugas masing-masing kelompok adalah mengingat sebanyak mungkin data faktual tentang objek tersebut. Kelompok A (26 mahasiswa) bekerja dengan cara tradisional tanpa menggunakan VR dan AR, dan Kelompok B (24 mahasiswa) menggunakan aplikasi di kelas. Selanjutnya, kami membuat tes standar berisi 20 pertanyaan dan siswa harus menjawabnya dengan benar. Tes ini dilakukan segera setelah akhir pelajaran, diikuti dengan satu minggu dan satu bulan. Hasil pengukuran ditunjukkan pada Tabel 8.2. Hasil yang diolah dalam grafik dapat dilihat pada Gambar 8.5.

Tabel 8.2 Ukuran Dampak Aplikasi Terhadap Menghafal Fakta Tentang Objek

Kelompok	% jawaban yang benar segera	% jawaban yang benar setelah 1 minggu	% jawaban yang benar setelah 1 bulan
A—tanpa VR/AR	90	76	52
B—dengan VR/AR	95	83	71



Gambar 8.5 Grafik Hasil Pengujian

Hasil telah menunjukkan kepada kita bahwa penggunaan metode realitas virtual dan augmented tidak hanya merupakan cara yang menyenangkan untuk menyampaikan informasi tetapi juga memengaruhi daya ingat informasi yang diperoleh. Di sisi lain, kendala terbesar

untuk penyebaran teknologi ke sekolah telah menunjukkan masalah dengan peralatan perangkat keras, tetapi terkait dengan aplikasi untuk realitas virtual dan masalah mabuk perjalanan (terwujud pada sekitar 12% dari orang yang diuji), terlepas dari kenyataan bahwa pelacakan pengguna di area tersebut oleh sensor eksternal.

8.5 APLIKASI DALAM PROYEK INOVEDUC

Pemilihan objek warisan budaya individual yang diproses menjadi adegan dalam proyek InovEduc dilakukan agar adegan dapat digunakan secara universal, tidak hanya untuk pendidikan, tetapi juga untuk penyebaran objek ini di lokasi atau di luar lokasi. Penting untuk membuat aplikasi yang menggunakan berbagai teknologi untuk menampilkan konten, jadi kami telah membuat aplikasi realitas virtual, aplikasi seluler untuk realitas tertambah, tetapi juga aplikasi mandiri dan web yang dapat menampilkan konten tanpa menggunakan perangkat keras khusus, dan mungkin juga digunakan untuk presentasi kepada khalayak yang lebih luas, bukan hanya pengguna individu.

8.6 KESIMPULAN

Seperti yang telah kita lihat dalam artikel, realitas virtual dan tertambah dapat memengaruhi daya ingat informasi yang diperoleh dalam proses pembelajaran secara positif. Pengetahuan yang diperoleh melalui pendekatan ini disimpan lebih lama dalam ingatan pengguna, dengan asumsi bahwa fakta ini secara signifikan dipengaruhi oleh apa yang disebut efek wow, ketika emosi positif atau negatif yang dipicu menghasilkan penyimpanan informasi dalam memori jangka panjang seperti yang dinyatakan oleh Tyng, Amin, Saad, dan Malik. Memverifikasi fakta, bahwa hal ini disebabkan oleh realitas virtual dan augmented, kami mengantisipasi sebagai karya masa depan bekerja sama dengan psikolog.

Aplikasi yang dibuat dapat digunakan secara langsung dalam proses pengajaran, tetapi juga dalam pendidikan di rumah. Selain itu, karena konten itu sendiri telah dipilih sebagai warisan budaya, kemungkinan pemanfaatan lainnya seperti promosi dalam pariwisata dan sejenisnya juga terbuka. Berkat fleksibilitas konten yang diproses dan aplikasi individual yang dibuat, dimungkinkan untuk memediasi konten pada berbagai platform teknologi (web, panel sentuh) dan di berbagai tempat (di tempat atau di luar tempat) di berbagai lembaga pendidikan, budaya, dan pemerintahan sendiri. Selain itu, teknologi digital dapat menghadirkan pengalaman baru dalam visualisasi peristiwa yang tidak dapat diulang di dunia nyata.

Meskipun masih banyak kendala untuk mencapai kemajuan teknologi yang lebih besar, terdapat bukti penggunaan realitas virtual dan augmented sebagai langkah yang baik untuk meningkatkan proses pembelajaran. Seperti yang dinyatakan oleh Kríž, metode pembelajaran tersebut juga dapat digunakan untuk mengurangi hambatan antarnegara. Aplikasi yang dibuat memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut, misalnya, untuk memproses topik lain, seperti sejarah transportasi lokal, yang disebutkan dalam artikel Štefanovič dan Schindler.

BAB 9

APLIKASI AR & VR DAN DESAIN IMERSIF

9.1 MEMADUKAN OBJEK MUSEUM DAN KOLEKSI VIRTUAL MELALUI AR

Proyek Veholder.org bertujuan untuk meningkatkan pameran museum yang inovatif, yang dimungkinkan oleh penggunaan Augmented Reality secara kolaboratif. Melengkapi objek fisik dengan objek virtual 3D yang relevan memperluas dampak koleksi yang saling terkait. Objek yang disatukan, dari tampilan atau penyimpanan, menyediakan lingkungan yang terpadu bagi pengunjung dan peneliti. Veholder (Virtual Beholder, atau Lingkungan Virtual untuk Koleksi dan Repositori Pendidikan Digital Daring) sedang mengembangkan kolaborasi antara lembaga yang sesuai.

Uji coba awal di University of Cambridge cukup menjanjikan, sementara tantangan seperti kalibrasi dan penskalaan menekankan perlunya solusi bersama untuk memadukan koleksi. Setelah diskusi awal dengan pengembang IIF, International Image Interoperability Framework, tentang standar untuk berbagi manuskrip sejarah dan gambar 2D lain yang berbeda di perpustakaan digital, kami berharap bahwa bekerja sama dapat mempercepat proses pendekatan standar untuk berbagi gambar 3D. Hal ini dapat memperluas konsep penampil perpustakaan digital universal untuk menggabungkan dan mengintegrasikan gambar 3D dan AR juga.

Kunjungan ke museum seperti menyelami buku bergambar, di mana konsep-konsep utama muncul dari konten tekstual dan mengambil bentuk penuh, dan tiba-tiba muncul dalam bentuk penuh yang hidup. Apa yang kita baca di buku sering kali akan menarik kita ke museum, untuk melihat dalam bentuk nyata ide-ide dan barang-barang yang dijelaskan, atau untuk mengalami lebih banyak budaya material dan keingintahuan kabinet yang menyediakan konten dan konteks untuk kisah-kisah kita. Sebaliknya, museum sering kali akan menyarankan bacaan lebih lanjut dan menindaklanjuti literatur untuk meneruskan ide-ide yang terinspirasi oleh dan disajikan dalam tampilan koleksi.

Hubungan timbal balik dari aspek 2D dan 3D utama dari komunikasi, budaya, dan koleksi kita mungkin merupakan petunjuk paling awal dan paling luas tentang apa yang kita ketahui tentang nenek moyang manusia purba dan kerabat spesies kita. Manusia purba menggabungkan apa yang mereka buat dengan apa yang mereka kumpulkan dan menyampaikannya melalui gambar dan konstruksi, melalui berbagai cara bercerita, representasi visual, dan tulisan. Proyek Veholder.org telah bekerja sama dengan kelompok institusional yang tertarik untuk mengeksplorasi dan mengatasi beberapa tantangan dalam memperluas pencitraan dari 2D ke 3D, untuk memungkinkan dan meningkatkan Augmented Reality yang kolaboratif dan dengan koleksi museum lainnya.

Proyek ini diperkenalkan pada Konferensi AR dan VR Internasional ke-3 yang diadakan pada tanggal 23 Februari 2017 di Manchester seperti yang dijelaskan dalam “Eye of the Veholder: AR Extending and Blending of Museum Objects and Virtual Collections”. Veholder adalah istilah yang dimaksudkan untuk secara kreatif menggambarkan seseorang yang,

berdasarkan kemampuan AR untuk mengawinkan item virtual fisik dan pelengkap, menjadi "Virtual Beholder". Veholder juga dibentuk sebagai akronim untuk "Virtual Environment for Holdings and Online Digital Educational Repositories".

Meskipun beberapa museum sebelumnya mungkin enggan memindai dan berbagi objek, dengan kekhawatiran tentang pengurangan kunjungan ke museum, proyek Veholder merupakan perluasan AR dari gagasan pameran khusus dan praktik peminjaman objek dari satu koleksi ke koleksi lainnya yang sudah mapan. Pameran khusus semacam itu secara teratur meningkatkan jumlah pengunjung museum, tetapi pameran tersebut juga dapat memberikan kesempatan yang sempurna untuk memindai dan berbagi untuk penggunaan yang disepakati di masa mendatang oleh museum yang telah bekerja sama.

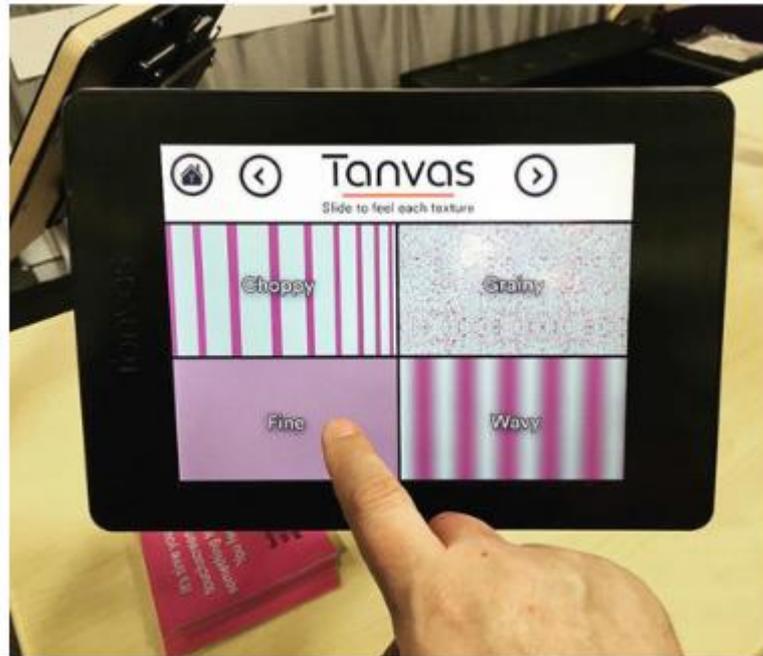
Dalam acara khusus untuk para Anggotanya, Direktur British Museum menjamu Direktur Museum State Hermitage (St. Petersburg) dalam diskusi tentang peran museum ensiklopedis (atau universal) di abad ke-21 serta masa depan museum, peran mereka, dan opsi untuk kolaborasi. Tercatat bahwa salah satu Patung Parthenon telah dipinjamkan ke Hermitage untuk pameran khusus, sebagai bagian dari peringatan 250 tahunnya. Meskipun upaya keras telah dilakukan selama transit untuk menghindari kontroversi dengan Yunani mengenai lokasi patung-patung tersebut, kekhawatiran tersebut menimbulkan pertanyaan tentang penggabungan pengecoran dan pemindaian serta pencetakan 3D, bersama dengan opsi pencitraan AR kekhawatiran yang ingin diatasi oleh proyek Veholder.

Proyek ini telah mengembangkan potensi kolaborasi dengan kelompok-kelompok yang sesuai di Cambridge, tempat terdapat banyak museum dan koleksi penelitian, dengan proposal proyek yang diajukan bersamaan dengan University of Technology Sydney, untuk peringatan 250 tahun pendaratan Cook di Botany Bay mendatang, yang mengusulkan gambar 3D dan duplikat artefak ekspedisi di Cambridge dan London. Telah ada pula diskusi kemitraan dengan Museum Sejarah Alam Denmark yang berpotensi bekerja sama dalam katalog 3D pan-primata. Baru-baru ini, kami telah melakukan diskusi awal dan menjanjikan dengan jaringan pengembang dan pelaksana IIF, Kerangka Kerja Interoperabilitas Citra Internasional, tentang standar interoperabilitas yang telah mereka kembangkan untuk pengembangan perpustakaan digital.

Kami berharap bahwa kerja sama, termasuk dengan kelompok komunitas IIF 3D dapat mempercepat proses pendekatan standar untuk berbagi gambar 3D. Hal ini dapat memperluas konsep penampil perpustakaan digital universal, yang telah mereka buat dan sebar, untuk menggabungkan dan mengintegrasikan gambar 3D dan idealnya teknik AR juga.

Meskipun tujuan proyek Veholder.org mencakup peningkatan kolaborasi AR antara koleksi museum, arsip, dan koleksi, fokusnya sebagian besar adalah pada gambar, tampilan, dan teknologi visual. Untuk masa depan dan pengalaman yang lebih mendalam, penting untuk mempertimbangkan cakupan pengembangan AR yang lebih luas, yang berupaya melibatkan kita melalui indera lain, khususnya melalui penciuman, sentuhan, dan suara. Misalnya, salah satu pendekatan AR melalui indera penciuman disebut Cyrano, oleh oNotes yang mampu membuat skenario aroma yang dapat diprogram yang dapat dibagikan antar unit, dan yang oleh produsen disebut sebagai "pemutar aroma digital pertama".

Sentuhan mungkin lebih mengejutkan untuk AR, dan prototipe tablet baru bernama Tanvas mensimulasikan sensasi berbagai tekstur, termasuk berombak, kasar, halus, dan bergelombang. Kombinasi sensasi yang terhubung dengan apa yang kita lihat di layar bisa sangat kuat untuk AR, dan sangat membantu untuk interaksi dengan objek virtual, memberikan pengalaman yang lebih kaya akan karakteristik fisik objek 3D daripada yang tersedia untuk penglihatan saja. Gambaran (Gambar 9.1) adalah Tanvas, prototipe layar sentuh yang mensimulasikan sensasi berbagai hal, untuk menambah apa yang Anda lihat di layar. Menggunakan medan elektrostatis untuk menciptakan gesekan, melalui sentuhan dapat menyampaikan tekstur seperti berombak, kasar, halus, dan bergelombang. Kacamata pintar tengah dikembangkan dengan opsi sensorik baru untuk AR, begitu pula tablet, dengan prototipe yang tersedia untuk menyediakan pendengaran bagi AR.



Gambar 9.1 Gambar Milik John Biehler

Secara khusus, kacamata pintar Bose tampak seperti kacamata hitam sporty, tetapi dapat dipasangkan dengan telepon pintar untuk memberikan petunjuk arah dan komentar tentang lokasi Anda dan, sampai batas tertentu, apa yang Anda lihat. Kacamata pintar ini juga dapat menghasilkan musik yang hebat, menyalurkan suara ke telinga tanpa menggunakan penyumbat telinga. Perusahaan peralatan audio lain tampaknya tertarik pada bidang ini, dan seharusnya ada beberapa kombinasi audio pintar dengan teknologi visual untuk kacamata pintar yang lebih pintar. Namun, secara umum, masih ada lebih banyak perkembangan di bidang penglihatan dan tampilan, termasuk opsi baru untuk telepon pintar dan kacamata pintar.

Namun, seperti halnya bidang inovasi lainnya, kita memiliki tantangan terkait arah yang berbeda dan sistem yang tidak kompatibel, serta awalnya memproduksi teknologi yang

difokuskan hampir secara eksklusif pada pengalaman soliter. Untungnya, ada peningkatan upaya dan indikasi minat dalam kolaborasi yang lebih besar dan komitmen terhadap standar yang terus berkembang.

Dari kemajuan awal teknologi realitas virtual pada pertengahan 1800-an, dengan perluasan stereograf dan penampil yang eksplosif, yang krusial bagi keberhasilan yang meluas adalah penetapan standar sejak awal. Secara umum, salah satu dari sekian banyak penampil yang tersedia dapat digunakan untuk melihat ratusan ribu kartu stereograf yang diproduksi (lihat Gambar 9.2). Mereka yang tertarik juga dapat membuat penampil mereka sendiri. Dulu, seperti sekarang, sebuah standar memastikan bahwa penampil dan kartu akan bekerja sama, apa pun asal usulnya. Warisan ini bertahan lama, dan stereograf dari era Victoria masih berfungsi sebagaimana dirancang dan sangat baik pada sistem VR dan AR modern.



Gambar 9.2 Gambar Milik Guild Films/Heiko Noack, Stadtmuseum Berlin

Gambar pertama (Gambar 9.2) memperlihatkan Sherlock Holmes (Ronald Howard, serial TV 1954, Episode 28) menggunakan. Popularitas stereograf yang luar biasa mendorong pengembangan opsi untuk berbagi secara berkelompok. Gambar kedua (Gambar 9.2) adalah Kaiserpanorama yang juga dikenal sebagai Fotoplastikon, inovasi era Victoria untuk menonton 3D bersama, cikal bakal sinema, dan masih digunakan secara selektif. Sementara kacamata pintar untuk penggunaan AR terus berkembang, banyak proyek telah dikembangkan seputar Microsoft HoloLens, pada saat yang sama ada liputan dan perencanaan yang luas seputar Magic Leap yang didanai dengan baik dan menjanjikan, yang akan dirilis pada tahun 2018.

Kacamata Moverio Epson memiliki model generasi ketiga yang dirancang untuk penggunaan banyak orang, khususnya di museum (BT-350), serta rilis baru layar dan bingkai untuk banyak orang yang dapat digunakan untuk mengembangkan atau menyebarkan dengan telepon pintar atau sistem komputer lain (BT-35E). Di antara berbagai kekhawatiran yang diungkapkan oleh sejumlah museum, tentang peralatan AR dan teknologi lainnya, adalah pertanyaan tentang keterjangkauan, ketahanan, dan keberlanjutan.

Inilah sebabnya mengapa beberapa museum masih lebih suka fokus pada ponsel pintar saja, dengan gagasan bahwa pengunjung yang tertarik dapat membawa perangkat mereka sendiri dan menggunakan aplikasi yang telah disiapkan dengan tepat. Yang lain berharap untuk

memasangkan ponsel pintar pengunjung dengan AR yang setara dengan Google Cardboard. Akhir tahun 2017 dan awal tahun 2018 melihat beberapa inovator di area ini, dengan dua contoh utama.



Gambar 9.3 Gambar Milik Shenzhen Haori Technology Co. Ltd./Aryzon B.V.

Gambar pertama (Gambar 9.3) adalah Haori Mirror (dipasarkan di Inggris sebagai Docoooler AR Headset), dengan pengontrol Bluetooth-nya. Gambar kedua (Gambar 9.3) adalah kit headset Aryzon. Masing-masing memiliki aplikasinya sendiri, dapat menggunakan berbagai telepon pintar untuk melihat, bekerja dengan berbagai sumber daya AR dan VR, dan untuk AR dapat menggunakan target yang disertakan untuk menempatkan dan menjangkarkan gambar di ruang lokal. Masing-masing dijual eceran di bawah Rp.750.000.

Sebagai pelengkap yang berpotensi bermanfaat untuk kacamata pintar, atau telepon pintar di tempat headset atau sendiri, ada beberapa opsi terbaru yang tersedia untuk layar komputer layar sentuh transparan yang dapat dibangun ke dalam kotak museum. Ini dapat mencapai beberapa efek AR tanpa kacamata, dapat langsung dibagikan dengan kelompok, meskipun tentu saja dalam lokasi tetap daripada dalam mode portabel (lihat Gbr. 4). Gambar-gambar (Gambar 9.4) berasal dari demonstrasi tampilan transparan interaktif, menggunakan layar sentuh komputer yang membentuk jendela utama untuk memamerkan buku di dalam lemari. Sementara kacamata VR dan kacamata AR (dan tampilan baru) terus bermunculan, bersama dengan fitur-fitur baru dan menarik, masih terdapat platform yang cukup beragam dan eksklusif sehingga sulit dikembangkan karena banyaknya perbedaan format dan fitur. Ada pendekatan yang membantu untuk tantangan lintas platform ini, terutama dengan pengembangan yang meluas menggunakan mesin Unity.

Namun, ada kekhawatiran yang dapat dipahami tentang kurangnya landasan bersama dan standar, termasuk variasi dalam penggunaan istilah VR, AR, MR, dan XR yang berarti kebingungan serta biaya pengembangan yang sering kali lebih tinggi bagi mereka yang ingin menerbitkan konten VR atau AR (atau terkait) di berbagai platform yang tersedia. Sebagai tanggapan, ada gerakan baru-baru ini dan tingkat tinggi menuju standar terbuka, untuk pengembangan dan pengiriman melalui peramban web kita, dengan Mozilla memimpin dorongan untuk WebXR yang dibangun di atas standar terbuka sebelumnya untuk

menyediakan antarmuka pemrograman umum untuk pengembangan sederhana bagi perangkat AR dan VR.

Mozilla juga menyediakan peramban Firefox Reality, yang dirancang untuk membantu memastikan standar-standar ini tersedia untuk headset VR dan AR yang berdiri sendiri. WebXR juga didukung oleh Google dan komitmen gabungan ini akan memastikan daya tarik yang berkelanjutan untuk standar pengembangan dan pengiriman yang sangat dibutuhkan ini.

Untuk menunjukkan potensi besar AR yang disampaikan melalui telepon pintar, dan untuk memberikan contoh awal tentang seperti apa pilihan AR dengan koleksi museum, beberapa eksperimen fotografi dilakukan untuk menempatkan dan menampilkan model 3D di ruang fisik terpilih guna menghasilkan gambar gabungan yang sesuai.



Gambar 9.4 Gambar Milik Crystal Display Systems Ltd.

Model 3D dipilih dari berbagai penawaran yang ditemukan di Sketchfab. Model ditampilkan menggunakan aplikasi Sketchfab dalam mode AR pada telepon pintar yang sesuai, dengan eksperimen ini dilakukan menggunakan Samsung Galaxy S8. Pengaturan fisik yang sesuai dipilih untuk menyoroti kemungkinan AR. Dengan model 3D hasil pemindaian yang diambil dari koleksi Cambridge dan British Museum, berikut adalah perwakilan terpilih dari hasil awal (lihat Gambar 9.5).



Gambar 9.5 Gambar milik Ronald Haynes/model 3D milik Sketchfab

Setelah sampel awal yang menjanjikan, eksperimen fotografi AR berlanjut hingga menyatukan sepasang objek fisik dan virtual yang serupa, dan Sketchfab kembali menjadi sumber model yang bagus, kali ini dari Oxford dan lebih jauh lagi (lihat Gambar 9.6). Gambar (Gambar 9.6) menunjukkan kombinasi AR dari gabungan fisik-virtual, di mana tengkorak di sebelah kanan adalah model 3D *Australopithecus afarensis* (Lucy), dari koleksi Museum

Sejarah Alam Oxford. Model 3D tersebut diskalakan dan diposisikan di rak fisik, di samping tengkorak fisik di sebelah kiri, tengkorak manusia modern dari Koleksi Duckworth di Cambridge.



Gambar 9.6 Gambar Milik Ronald Haynes/Model 3D Milik Sketchfab

Gambar pertama menunjukkan model tengkorak Neanderthal dari Cambridge yang diskalakan secara visual dan diletakkan di atas meja, untuk menghasilkan gabungan virtual-fisik sebagai uji AR. Gambar kedua menunjukkan model tablet Cuneiform dari Cambridge atas meja yang sama. Gambar ketiga adalah meja yang sama dengan model monolit Pulau Paskah dari British Museum. Eksperimen tengkorak AR berdampingan tersebut diterima dengan baik dan mendorong pengujian tambahan.

Langkah logis berikutnya adalah mencoba menempatkan model 3D yang sesuai secara virtual di antara objek fisik dalam kotak museum yang ada. Kotak dan objek yang sesuai ditemukan, dan sekali lagi Sketchfab menjadi sumber model 3D yang bagus, kali ini model yang dihasilkan komputer dari proyek independen (lihat Gambar 9.7). Gambar pertama (Gambar 9.7) menunjukkan etalase sebelum eksperimen AR apa pun, dan di sudut kiri terdapat zoetrope besar dan strip gambar yang dirancang oleh fisikawan James Clerk Maxwell, peralatan utama yang diyakini sebagai pertama kalinya gambar bergerak digunakan untuk demonstrasi ilmiah.



Gambar 9.7 Gambar Milik Ronald Haynes/Model 3D Milik Sketchfab

Etalase tersebut merupakan bagian dari koleksi museum Laboratorium Cavendish, di Cambridge. Gambar kedua dan ketiga mencakup model 3D praxinoscope yang diskalakan dan diposisikan di sebelah kanan dan tampak hampir serasi dengan kerabatnya, zoetrope.

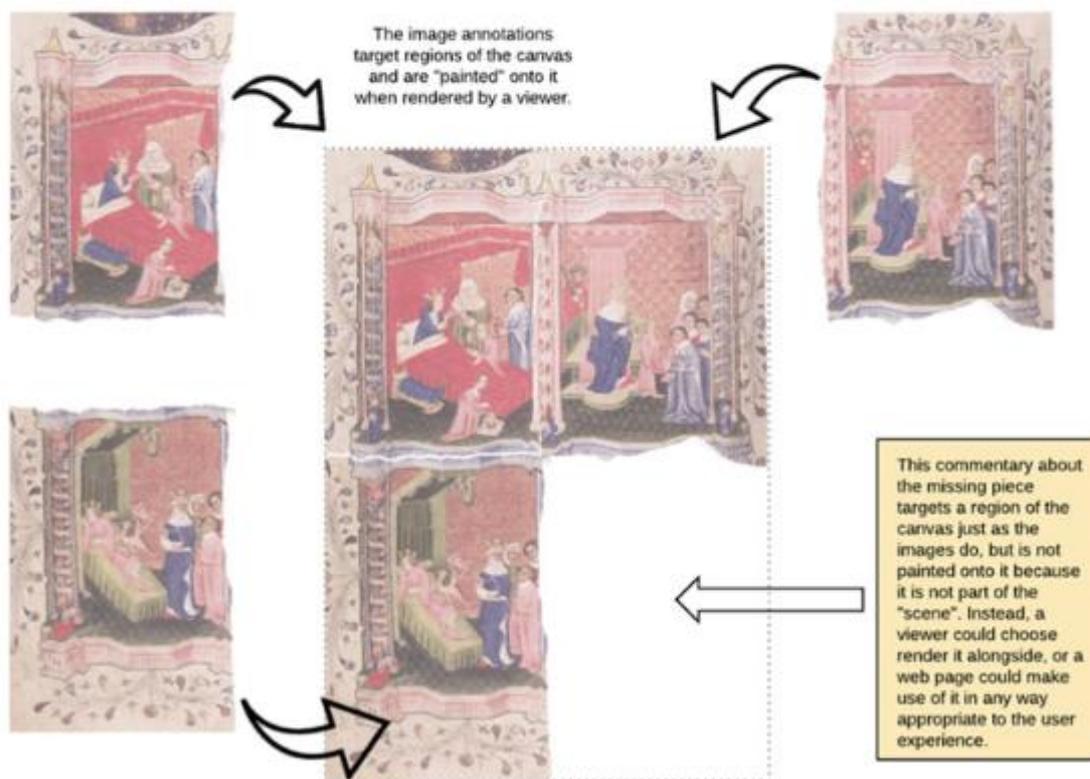
9.2 KESIMPULAN

Bersamaan dengan hasil pengujian citra AR yang sangat menjanjikan, masih ada kekhawatiran tentang penskalaan dan standar citra. Sangat menggembirakan melihat kemajuan besar yang telah dicapai dalam dunia perpustakaan dan arsip digital, dalam menghadapi tantangan pencitraan 2D, termasuk cara mengatasi berbagai kesulitan yang terkait dengan manuskrip yang terfragmentasi.

Setelah bertemu dengan para pengembang dan pemimpin komunitas dari IIF, komunitas International Image Interoperability Framework sangat membantu untuk mempelajari lebih lanjut tentang kemajuan dan praktik mereka. IIF telah menetapkan serangkaian antarmuka pemrograman, berdasarkan standar web terbuka, yang berasal dari kasus penggunaan bersama, dan juga merupakan komunitas yang menerapkan spesifikasi tersebut.

IIF memiliki perhatian khusus terhadap kesulitan yang terjadi dalam berbagi manuskrip bersejarah dan teks serta citra 2D lain yang sering terganggu, baik karena fragmentasi naskah asli, atau bagian yang robek, usang, atau hilang, yang terkadang dapat direkonstruksi dengan menyatukan kembali bagian-bagian tersebut secara virtual. Untuk tantangan ini, mereka telah menciptakan standar untuk interoperabilitas, dan memperkenalkan konsep penampil universal, yang dapat menyajikan gambar komposit yang disusun dari sumber lokal dan tautan jarak jauh ke sistem kolaborasi yang mengikuti standar IIF dan karenanya kompatibel.

Lingkungan yang dihasilkan memastikan pengguna perpustakaan digital dan peneliti dapat menyatukan kembali atau secara kreatif menyusun lebih banyak pengetahuan dunia yang terputus (lihat Gambar 9.4). Gambar (Gambar 9.8) adalah ilustrasi tentang bagaimana IIF dapat membantu menyatukan kembali bagian-bagian naskah yang terfragmentasi dan terdistribusi di mana bagian-bagian yang ada disajikan dalam kerangka kerja interoperabilitas.



Gambar 9.8 Gambar Milik Digital

Sangat menggembirakan juga menemukan kelompok minat IIF 3D dan pendekatan terbuka dan kolaboratif yang mereka ambil untuk mengklarifikasi interoperabilitas dan tantangan lain dengan pencitraan 3D. Ada harapan bahwa beberapa keberhasilan besar dengan interoperabilitas dan universalitas dalam berbagi materi 2D, khususnya melalui penampil yang dapat menghubungkan dan mengintegrasikan sumber daya yang berbeda, akan membantu memandu proses serupa untuk pencitraan 3D.

Perlu dipertimbangkan cara untuk dapat menyatukan teks dan gambar digital, dan model 3D dalam satu lingkungan, misalnya untuk memungkinkan dengan satu penampil kemampuan untuk meninjau catatan da Vinci, untuk melihat ilustrasinya, dan untuk berinteraksi dengan model 3D berdasarkan desainnya. Demikian pula, meskipun publikasi dan manuskrip Darwin ada secara daring, spesimen dari ekspedisi Beagle dibagi antara museum. Integrasi yang sama dalam penampil universal akan menguntungkan area ini dan area lain tempat gambar dan teks terhubung secara bermakna dengan objek 3D, dan sebaliknya.

Opsi untuk menguji lebih lanjut dan berpotensi menggabungkan telepon pintar berfitur tinggi, daripada hanya berfokus pada satu atau lebih model kaca pintar milik sendiri, membuka lebih banyak opsi untuk museum yang selalu sensitif terhadap anggaran. Peralihan menuju standar web terbuka dan peningkatan adopsi WebXR juga akan membuka jalan bagi kolaborasi yang lebih besar, serta proyek yang lebih fleksibel dan berkelanjutan. Diharapkan bahwa kerja sama dengan IIF juga akan membantu memajukan upaya menuju standar dalam pencitraan 3D, penskalaan, dan interoperabilitas, untuk menyederhanakan kolaborasi berkelanjutan

antarlembaga. Proyek Veholder dapat dikembangkan dengan baik dalam fase opsional, untuk mulai menguji teknologi secepatnya, dan membantu membangun kolaborasi yang diperlukan, termasuk:

1. Fase I—opsi panduan streaming langsung 360 derajat, dengan panduan untuk memperkenalkan teknologi baru dan membantu memadukan gambar dan konsep koleksi.
2. Fase II—pengenalan gambar pindaian 3D, dengan panduan untuk memperkenalkan teknologi dan koleksi, mengklarifikasi keanehan apa pun.
3. Fase III—pameran khusus gabungan yang dikurasi awal, dengan gambar 3D yang dipindai dan diskalakan dengan tepat untuk kompatibilitas di seluruh koleksi.
4. Fase IV—pengembangan katalog yang lebih besar berisi gambar 3D yang disesuaikan dengan tepat, tersedia untuk kombinasi yang lebih luas di seluruh koleksi.

BAB 10

EVALUASI KOMUNIKASI VR KENDARAAN DAN PEJALAN KAKI

Meskipun pasar utama untuk Realitas Virtual (VR) saat ini adalah industri permainan, keuntungan menggunakan lingkungan virtual dalam penelitian dan pengembangan telah dibuktikan, misalnya untuk industri mobil atau perencanaan kota. Terutama ketika tidak ada prototipe yang layak atau tersedia, VR merupakan alternatif yang menguntungkan karena memungkinkan pengujian dalam kondisi laboratorium dengan fleksibilitas tinggi dan memastikan keselamatan bagi peserta pengujian.

Dalam studi yang disajikan, diteliti bagaimana VR dapat digunakan sebagai alat untuk Uji Kegunaan guna mengevaluasi Antarmuka Mesin Manusia (HMI) untuk komunikasi antara kendaraan otonom dan pejalan kaki. Singapura dengan peraturan dan persyaratannya telah dipilih sebagai referensi. Di luar temuan bahwa konsep HMI yang eksplisit meningkatkan komunikasi antara kendaraan otonom dan pejalan kaki, VR divalidasi sebagai alat yang sesuai untuk melakukan Uji Kegunaan. Studi lebih lanjut berencana untuk mengintegrasikan studi kasus tambahan serta peningkatan keterlibatan peserta uji dalam lingkungan virtual.

Karena tidak adanya pengemudi pada kendaraan otonom level 51 (AV), komunikasi antara AV dan pengguna jalan manusia, seperti pejalan kaki, harus diganti. Antarmuka Mesin Manusia (HMI) misalnya, layar pada kendaraan dengan informasi waktu nyata merupakan solusi yang memungkinkan. Sifat kritis dari tugas tersebut (misalnya menyeberang jalan saat AV mendekat) menuntut informasi yang terlihat dan mudah dipahami untuk memastikan keselamatan pejalan kaki.

Terutama dalam lingkungan multikultural seperti Singapura,² pemahaman universal terhadap informasi tertulis dan/atau simbol, yang merupakan konsep HMI, merupakan prasyarat. Oleh karena itu, kegunaan konsep HMI harus diuji, karena penerapan komunikasi tersebut tanpa verifikasi yang tepat dapat menyebabkan salah tafsir dan dengan demikian membahayakan keselamatan. Namun, konteks mobilitas otonom membawa kendala signifikan terhadap validasi konsep HMI yang andal terutama terkait dengan kompleksitas, upaya, dan keselamatan.

Memang, untuk menciptakan kondisi lalu lintas yang autentik, tempat pengujian fisik harus disiapkan, termasuk misalnya jalan, persimpangan, trotoar, lampu lalu lintas, penyeberangan zebra, dan rambu lalu lintas. Selain itu, mobil yang dikendarai secara manual dan AV harus diintegrasikan ke dalam tempat pengujian. Peserta pengujian, yang meliputi pengemudi, pejalan kaki, dan penumpang, juga harus hadir untuk menciptakan lingkungan tersebut. Untuk memastikan pengumpulan data yang andal, semua aspek ini harus bekerja sama dengan sempurna yang menghasilkan upaya yang rumit dan memerlukan upaya besar terkait waktu dan uang yang dihabiskan. Lebih jauh, AV menimbulkan kekhawatiran tentang keamanan teknologi tersebut.

Salah tafsir dapat menyebabkan kecelakaan, seperti yang terlihat pada kecelakaan fatal yang disebabkan oleh Tesla dalam mode mengemudi sendiri. Oleh karena itu, menguji

kegunaan komunikasi antara AV dan pejalan kaki dalam kondisi kehidupan nyata tetap berpotensi berbahaya. Hipotesis dari penelitian yang disajikan adalah bahwa Realitas Virtual (VR) merupakan alat yang tepat untuk menguji kegunaan konsep HMI antara kendaraan otonom dan pejalan kaki sebagai pengganti pengujian dalam kondisi nyata. Oleh karena itu, tujuannya adalah untuk mengembangkan metodologi yang tepat untuk Uji Kegunaan dalam VR dalam konteks mobilitas otonom.

10.1 HMI UNTUK KOMUNIKASI KENDARAAN OTONOM DAN PEJALAN KAKI

Fokus makalah ini terletak pada komunikasi antara kendaraan otonom dan pejalan kaki, dalam situasi ambigu di jalan satu arah tanpa lampu lalu lintas dan/atau penyeberangan zebra cross dan potensi niat pejalan kaki untuk menyeberang jalan saat kendaraan otonom mendekat. Untuk jenis komunikasi ini, perbedaan dapat dibuat antara komunikasi eksplisit dan implisit. Sementara komunikasi eksplisit menyiratkan pesan langsung yang dipertukarkan antara pengguna jalan (misalnya sinyal lampu, klakson, isyarat), komunikasi implisit terkait dengan pesan tidak langsung yang isinya tidak ditujukan secara langsung (misalnya mobil mengurangi kecepatannya untuk mendorong pejalan kaki menyeberang).

Komunikasi eksplisit terjadi antara pejalan kaki dan pengemudi terutama melalui tatapan dan/atau isyarat. Tanpa pengemudi di kendaraan otonom, komunikasi ini harus disediakan secara bergantian di masa mendatang. Beberapa produsen mobil mengusulkan solusi HMI untuk konsep AV Level 4 dan Level 5 mereka, seperti misalnya Mercedes F 015 atau konsep Nissan IDS. Untuk mengatasi komunikasi yang hilang antara pengemudi dan pejalan kaki, tampilan di kendaraan dan/atau teknologi proyeksi adalah solusi yang memungkinkan untuk memberikan isyarat, misalnya, instruksi kepada pejalan kaki. Namun, pengujian dan validasi hasil yang komprehensif belum dipublikasikan.

Beberapa peneliti seperti Clamann, Aubert, dan Cummings (2017) dan Benderius, Berger, dan Lundgren (2017) telah mengusulkan dan menguji konsep dengan menggunakan mobil biasa yang disamakan sebagai kendaraan otonom, dengan hasil yang beragam terkait efektivitas antarmuka. Dengan wawasan ini, metode yang aman dan mudah disiapkan untuk mengevaluasi kegunaan konsep komunikasi antara AV dan pejalan kaki masih kurang.

10.2 PENGUJIAN KEGUNAAN

Kegunaan didefinisikan sebagai 'tingkat di mana sesuatu dapat atau cocok untuk digunakan'. Rubin dan Chisnell mendefinisikan suatu produk atau layanan sebagai benar-benar dapat digunakan ketika pengguna 'dapat melakukan apa yang ingin dilakukannya dengan cara yang diharapkan, tanpa hambatan, keraguan, atau pertanyaan' dan berbicara tentang 'tidak adanya frustrasi dalam menggunakan sesuatu'. van der Bijl-Brouwer mempelajari hubungan antara berbagai situasi penggunaan dan kegunaan. Dalam konteks komunikasi AV dengan pejalan kaki yang disajikan, artinya HMI yang dirancang harus menyediakan informasi (misalnya, maksud dan/atau instruksi) yang dibutuhkan pengguna untuk menyelesaikan tugas dengan sukses dalam hal ini, menyeberang jalan dan yang dipahaminya tanpa keraguan atau pertanyaan.

Tabel 10.1 Atribut Kegunaan Dan Implikasinya Terhadap Penelitian

Atribut	Definisi umum	Konteks penelitian: HMI untuk komunikasi AV ke pejalan kaki di jalan satu arah
Kegunaan	Sejauh mana suatu produk atau layanan mendukung pengguna untuk mencapai tujuannya sehubungan dengan kemauan dari pihak pengguna untuk menggunakan produk atau layanan tersebut sejak awal	Bagaimana seharusnya HMI dirancang agar pengguna didukung dalam niatnya untuk menyeberang jalan? Apakah HMI memang diperlukan?
Efisiensi	Waktu, keakuratan, dan tingkat penyelesaian untuk mencapai tujuan pengguna	Apakah HMI mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat untuk menyeberang jalan?
Efektivitas	Sejauh mana suatu produk berfungsi seperti yang diharapkan	Apakah HMI disesuaikan dengan situasi dan lingkungan, misalnya terkait kondisi lalu lintas dan keselamatan? Sejauh mana HMI dapat mencegah perilaku yang salah dari pejalan kaki?
Kemudahan Belajar	Kemampuan dari pihak pengguna untuk mengoperasikan suatu produk atau sistem dengan mempertimbangkan tingkat kompetensi tertentu untuk mengoperasikan sistem tersebut setelah jangka waktu yang telah ditentukan sebelumnya	Apakah ada kompetensi dari sisi pengguna yang diperlukan untuk memahami HMI dengan benar? Apakah diperlukan fase pendidikan untuk memahami pesan yang diberikan?
Kepuasan	Perasaan, persepsi, dan pendapat subjektif dari pihak pengguna untuk mengungkapkan tingkat kepuasan pengguna	Bagaimana pengguna memandang HMI untuk menyeberang jalan?
Aksesibilitas	Akses ke produk atau layanan yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan terutama bagi pengguna penyandang disabilitas (misalnya mobilitas terbatas sementara atau permanen)	Apakah HMI dapat dipahami oleh penyandang disabilitas, misalnya disabilitas kognitif?

Sumber Berdasarkan Rubin dan Chisnell

Menurut definisi Rubin dan Chisnell, agar bermanfaat, suatu produk atau layanan harus memungkinkan kegunaan, efisiensi, efektivitas, kemudahan belajar, kepuasan, dan aksesibilitas. Tabel 10.1 menyajikan definisi atribut-atribut ini menurut Rubin dan Chisnell serta implikasinya terhadap penelitian. Untuk menjawab pertanyaan yang diajukan dalam Tabel 10.1, beberapa metode dan teknik dapat digunakan dan dikombinasikan untuk

mengevaluasi kegunaan suatu produk atau layanan seperti pengamatan pengguna di lingkungan nyata, survei, wawancara ahli atau eksperimen klasik dengan ukuran sampel besar dan kelompok kontrol.

Mempertimbangkan kelebihan dan kekurangan metode untuk mengevaluasi kegunaan berdasarkan karya Rubin dan Chisnell serta van der Bijl-Brouwer, Pengujian Kegunaan dipilih untuk penelitian yang disajikan. Metode ini menyediakan data empiris dari pengamatan pengguna representatif saat menggunakan suatu produk atau sistem. Dibandingkan dengan eksperimen klasik, Uji Kegunaan lebih informal, berulang, dan memberikan wawasan kualitatif tentang kegunaan suatu produk atau layanan. Elemen dasar yang termasuk dalam metode ini adalah:

- (a) Rumusan pertanyaan penelitian atau tujuan pengujian
- (b) Jumlah pengguna yang representatif (dipilih secara acak atau tidak acak)
- (c) Representasi lingkungan aktual
- (d) Observasi dan Wawancara
- (e) Data kuantitatif dan kualitatif.

Namun, representasi lingkungan aktual untuk Uji Kegunaan menimbulkan masalah dalam studi yang disajikan tentang komunikasi AV ke pejalan kaki karena pelaksanaan Uji Kegunaan dalam kondisi kehidupan nyata dengan AV dan pejalan kaki berpotensi berbahaya bagi peserta uji. Selain itu, membangun tempat uji dalam kondisi kehidupan nyata untuk menguji komunikasi AV ke pejalan kaki akan memerlukan upaya besar, serta waktu dan uang yang harus dikeluarkan. Untuk mengatasi masalah keselamatan, biaya, dan waktu yang dihabiskan, VR diteliti sebagai alternatif Uji Kegunaan dalam kondisi kehidupan nyata.

10.3 REALITAS VIRTUAL

Ruang lingkup utama penerapan VR adalah industri game. Salah satu alasannya adalah peningkatan imersi ke dalam lingkungan virtual dan karenanya pengalaman yang lebih baik. Namun, VR juga digunakan sebagai alat dalam bidang industri seperti otomotif, konstruksi, dan militer. Deb, Carruth, Sween, Strawdermann, dan Garrison menggunakan VR untuk melakukan penelitian di bidang keselamatan pejalan kaki karena merupakan alternatif yang aman bagi peserta uji. Lebih jauh, VR digunakan sebagai alat penelitian untuk melakukan studi psikologis berkat kemampuannya untuk menciptakan kondisi laboratorium untuk eksperimen dan fleksibilitasnya yang tinggi untuk menciptakan lingkungan yang imersif.

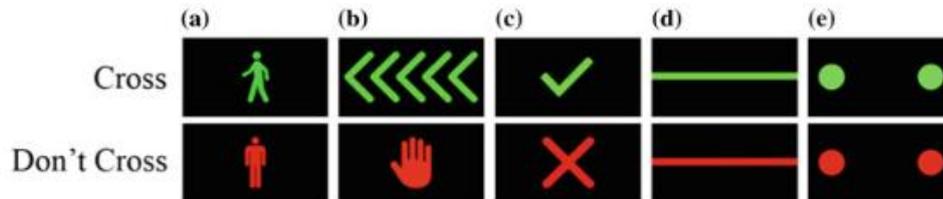
Mihelj, Novak, dan Beguš menyatakan bahwa VR digunakan untuk merancang dan menguji mesin dan objek, terutama ketika harganya sangat mahal (misalnya pembangkit listrik) atau ketika diproduksi dalam jumlah besar (misalnya mobil). Oleh karena itu, menjalankan Uji Kegunaan dalam lingkungan Realitas Virtual (VR) diusulkan sebagai alternatif untuk pengujian di dunia nyata dengan hipotesis bahwa atribut kegunaan dapat dievaluasi dengan cara yang sama atau bahkan dengan keuntungan dalam hal pengujian di dunia nyata, misalnya, karena kemungkinan untuk mengabaikan faktor-faktor yang tidak disengaja seperti komunikasi implisit tentang perlambatan. Oleh karena itu, hipotesisnya adalah: Realitas Virtual adalah alat yang cocok untuk melakukan Uji Kegunaan dengan pemilihan peserta multikultural

untuk mengevaluasi konsep HMI yang paling dapat digunakan untuk komunikasi antara AV dan pejalan kaki dalam situasi yang ambigu.

Contoh Studi Kasus

Tujuan dari studi kasus yang disajikan adalah untuk mengukur kegunaan konten tampilan HMI untuk skenario AV bagi pejalan kaki: Seorang peserta uji berdiri di trotoar jalan satu arah dengan satu lajur dan tanpa lampu lalu lintas dan penyeberangan zebra. Tugasnya adalah menyeberang jalan segera setelah peserta uji menilai situasi lalu lintas aman. Dalam setiap skenario, sebuah AV yang dilengkapi dengan konsep HMI mendekati peserta uji.

Konsep HMI menunjukkan apakah peserta uji aman untuk menyeberang jalan atau tidak. Untuk mencapai hal ini, setiap konsep HMI terdiri dari satu simbol "Menyeberang" dan satu simbol "Jangan Menyeberang". Konsep HMI mencakup kombinasi warna merah dan hijau yang umum dipahami, yang digunakan di lampu lalu lintas Singapura, di mana warna hijau digunakan untuk menunjukkan bahwa pejalan kaki memiliki hak jalan (Gambar 10.1):



Gambar 10.1 Konsep Yang Diuji Untuk Konten HMI [Konsep HMI Yang Akan Diuji Telah Dikembangkan Berdasarkan Sesi Lokakarya Internal Dan Survei (Theoto, 2018)]

- (a) Orang yang berjalan (a)
- (b) Anak panah (b)
- (c) Centang (c)
- (d) Strip LED (d)
- (e) Lampu lalu lintas (e)

Uji kontrol dilakukan tanpa konsep HMI apa pun untuk membandingkan konsep HMI dengan tidak adanya komunikasi AV ke pejalan kaki. Karena tujuannya adalah untuk mengevaluasi kegunaan konsep HMI yang digunakan saat diterapkan dalam skenario AV ke pejalan kaki dan bukan teknologi tampilan itu sendiri, permukaan seperti layar sederhana diposisikan di depan kendaraan, tempat konten ditampilkan (Gambar 10.2).



Gambar 10.2 Antarmuka Dasar

Faktor-faktor seperti pantulan dan kecerahan diabaikan. Variabel terkontrol lebih lanjut adalah perlambatan kendaraan: untuk menghindari pejalan kaki memutuskan untuk menyeberang berdasarkan isyarat kinematik AV, perlambatan AV diabaikan. Mengingat peraturan batas kecepatan Singapura untuk jalan satu lajur, kecepatan 50 km/jam ($v = 13,9$ m/d) dipilih untuk kendaraan yang mendekat.

Awalnya, jarak yang tepat dari mana AV mulai menampilkan informasi kepada pengguna telah dihitung (Jarak ke Zebra, DTZ), yang merupakan hasil perkalian faktor kecepatan (v) dan Waktu Hingga Tabrakan (TTC) (Persamaan 1). TTC menggambarkan waktu yang diperlukan bagi AV untuk mencapai jalur pejalan kaki jika kecepatan kendaraan yang dipilih (v) tetap konstan.

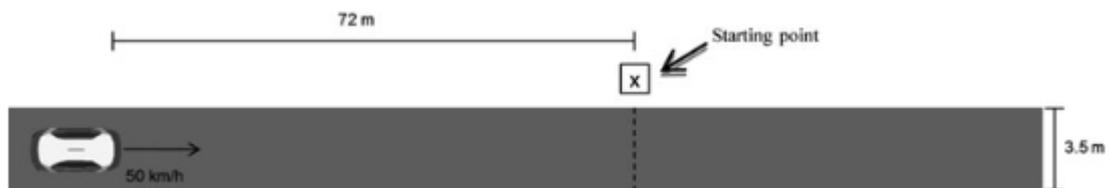
$$DTZ = v \cdot TTC$$

TTC adalah jumlah waktu reaksi persepsi minimum 2,5 detik, dan waktu rata-rata yang diperlukan untuk menyeberangi satu lajur lalu lintas selama 2,7 detik (berdasarkan Clamann et al., 2017) (2,5 detik + 2,7 detik = 5,2 detik). TTC 5,2 detik berada dalam interval penerimaan celah kritis seperti yang diamati oleh Schmidt dan Farber (2009): dalam waktu kurang dari 3 detik, tidak ada pejalan kaki yang menyeberang jalan, sedangkan semua orang berjalan dengan TTC di atas 7 detik.

Dengan mempertimbangkan kecepatan kendaraan yang konstan dan TTC 5,2 detik, DTZ telah ditetapkan sebesar 72,2 m (Persamaan 2).

$$DTZ = v \cdot TTC = 13,9 \frac{m}{s} \cdot 5,2 s = 72,2 m$$

Gambar 9.3 menunjukkan konfigurasi lingkungan virtual. Posisi peserta dibatasi dengan tanda silang di trotoar virtual, dan segera setelah ia menghadap ke sisi kanan, kendaraan akan muncul. Lalu lintas dan pengguna jalan lainnya diabaikan. Hal ini menjamin bahwa semua peserta menghadap AV di tempat awal yang sama dan dalam kondisi yang sama persis.



Gambar 10.3 Konfigurasi Lingkungan Virtual

Karena salah satu aspek skenario berada di lingkungan multikultural, sampel kuota yang dipilih untuk perekrutan peserta uji mencerminkan distribusi etnis Singapura. Karena tidak ada data etnis untuk populasi nonresiden yang besar (yang mencakup 29,4% dari populasi negara tersebut, yaitu 1,65 juta orang), sampel didasarkan pada data warga negara

dan penduduk tetap (PR) (Statistik Singapura, 2017). Oleh karena itu, komposisi etnis sampel adalah 53,8% Tionghoa, 10,6% Melayu, 5,2% India, dan 30,4% PR dengan etnis lain.

10.4 PENGATURAN PERANGKAT KERAS REALITAS VIRTUAL

Laboratorium Realitas Virtual terdiri dari ruang kosong hingga 4,5 m × 4,5 m. Perangkat pelacak memungkinkan penyelidikan perubahan posisi serta gerakan kepala. Orang yang diuji tenggelam dalam skenario virtual dengan bantuan Head Mounted Display (HMD) (misalnya HTC Vive). Perangkat input memungkinkan peserta uji berinteraksi dengan skenario virtual jika diperlukan. Untuk memperdalam pengalaman, peserta uji mengenakan headphone peredam bising. Perangkat keras tambahan ditempatkan di luar area yang dilacak.

Adaptasi Uji Kegunaan Dalam Vr

Uji Kegunaan dalam VR berfokus pada atribut kegunaan berikut yang tercantum dalam Tabel 10.1: efisiensi, efektivitas, dan kepuasan. Atribut tersebut dipilih karena ukuran kuantitatif efisiensi dan efektivitas (yaitu waktu reaksi dan tingkat kesalahan) dapat dikumpulkan dengan sangat akurat dengan bantuan VR. Kepuasan dipilih untuk mendapatkan wawasan kualitatif tentang perasaan dan persepsi peserta uji mengenai konsep HMI.

Untuk penilaian efisiensi konsep HMI yang dipilih, waktu reaksi diukur dan kemudian dibandingkan dengan kelompok kontrol. Waktu reaksi didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan sejak peserta uji melihat AV hingga ia mulai menyeberang jalan. Efektivitas dapat diperoleh dari analisis kesalahan, di mana jumlah dan jenis kesalahan (misalnya, pejalan kaki menyeberang padahal seharusnya tidak) dikumpulkan dan dianalisis. Tingkat kepuasan dinilai dengan data kualitatif, yang dikumpulkan dengan kuesioner sebelum dan sesudah Uji Kegunaan. Prosedur pengujian ditunjukkan pada Tabel 10.2.

Tabel 10.2 Prosedur pengujian dalam VR

Prosedur	1	2	3	4
Aktivitas	Kuesioner pertama	Tutorial	Uji kegunaan	Kuesioner akhir
Durasi (menit)	5	2	10	3

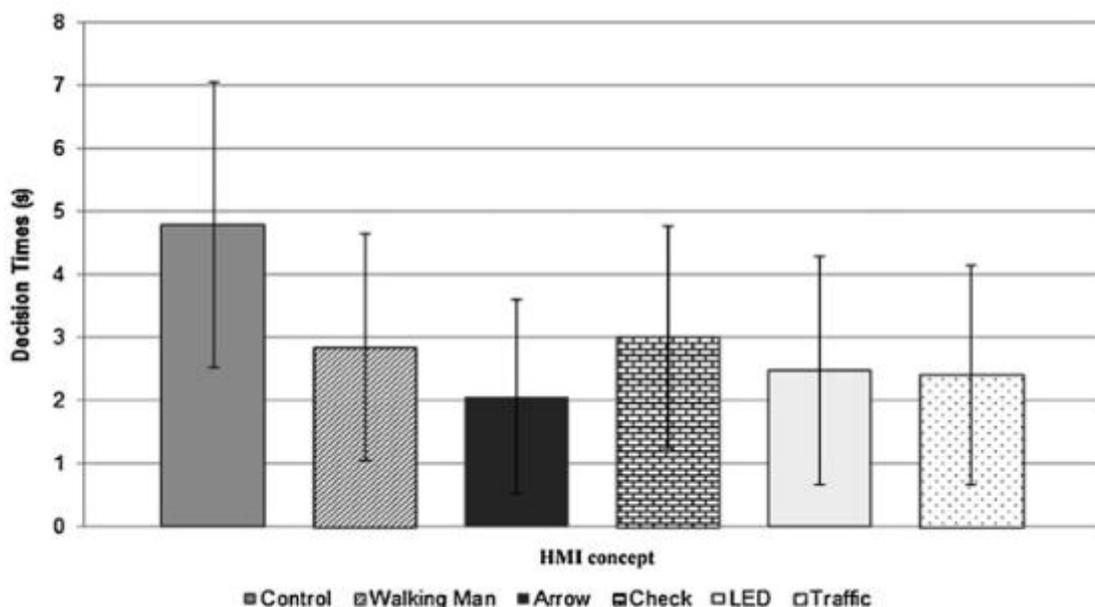
Satu orang yang diuji diuji pada satu waktu. Sebelum pengujian, kuesioner pertama dilakukan. Kemudian, para peserta diperkenalkan dengan pengaturan VR dengan bantuan tutorial untuk membiasakan diri dengan teknologi tersebut. Setelah tutorial, Uji Kegunaan dilakukan. Di sini, peserta pengujian diberi tugas untuk menyeberang jalan saat kendaraan otonom mendekat. Karena ada lima konsep HMI yang mencakup satu simbol untuk "Menyeberang" dan satu simbol untuk "Jangan Menyeberang", serta satu kelompok kontrol, pengujian dilakukan sebelas kali per peserta pengujian.

Pertama-tama, kelompok kontrol tanpa konsep HMI dilakukan, diikuti oleh lima konsep HMI. Urutan prosedur untuk konsep HMI diacak untuk menyingkirkan hasil yang menyimpang yang disebabkan oleh urutan pengujian. Setelah tes, kuesioner akhir dilakukan untuk mendapatkan wawasan tentang perasaan dan persepsi peserta tes.

Secara keseluruhan, 18 orang berpartisipasi dalam Uji Kegunaan. Distribusi etnis peserta uji adalah: 10 peserta Tionghoa, 2 peserta Melayu, 1 peserta India, dan 5 peserta dengan etnis lain. Gambar 10.4 menyajikan hasil uji, yaitu waktu pengambilan keputusan rata-rata untuk setiap konsep HMI. Hasil menunjukkan bahwa waktu pengambilan keputusan berbeda secara signifikan antara kelompok kontrol dan konsep HMI mana pun. Sementara waktu reaksi rata-rata untuk kelompok kontrol adalah 4,8 detik, waktu reaksi rata-rata untuk konsep HMI berada di antara 2,0 dan 3,0 detik.

Data ini membuktikan bahwa representasi simbolik menyebabkan berkurangnya waktu reaksi pejalan kaki. Ketika konsep HMI tidak ada, waktu reaksi rata-rata secara signifikan lebih lama (4,8 detik, bukan 2,0–3,0 detik), yang menunjukkan bahwa maksud atau instruksi tampilan kepada pejalan kaki dapat membantu proses pengambilan keputusan mereka, setidaknya ketika tidak ada indikator maksud lain (perlambatan, suara mesin) yang ada. Namun, tidak ada variasi waktu keputusan yang signifikan di antara berbagai konsep HMI yang diamati.

Melalui pengumpulan tingkat kesalahan, efektivitas konsep HMI terkait kegunaan telah dievaluasi. Seperti yang ditunjukkan Tabel 10.3, pengujian tersebut mengungkapkan bahwa dalam 72,2% pengujian, kelompok kontrol menyebabkan kesalahan, karena peserta pengujian menyeberang jalan saat kendaraan menggunakan hak jalannya dan tidak berhenti untuk peserta pengujian. Ketika konsep HMI hadir, kesalahan hanya terjadi dalam tiga dari 90 percobaan. Hasil ini merupakan indikator efektivitas konsep HMI, karena tingkat kesalahan menurun tajam saat konsep HMI hadir. Perbandingan di antara berbagai konsep HMI dimungkinkan, karena "Periksa" dan "Strip LED" kurang efektif dibandingkan yang lain.



Gambar 10.4 Perbandingan Antara Waktu Pengambilan Keputusan Rata-Rata, Dalam Detik, Untuk Kelompok Kontrol Dan Berbagai Konsep HMI

Tabel 10.3 Analisis Kesalahan Untuk Kelompok Kontrol Dan Berbagai Konsep HMI

Konsep HMI	Frekuensi kesalahan (%)
Kontrol	72,2
Orang berjalan	0
Panah	0
Periksa	5,5
Strip LED	11,1
Lalu lintas	0

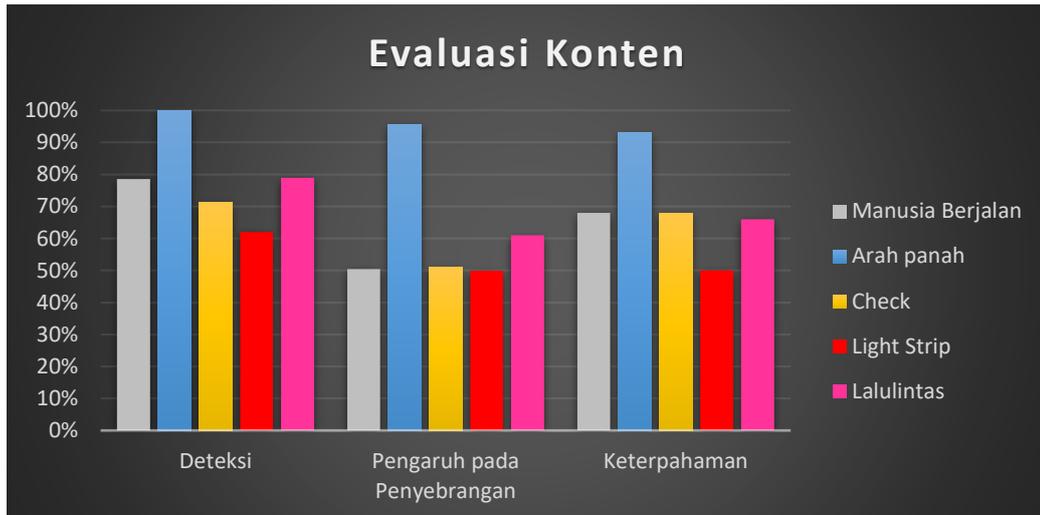
Akhirnya, kepuasan dianalisis berkat kuesioner setelah pengujian. Pertanyaan yang harus dijawab menyangkut upaya kognitif subjektif bagi peserta pengujian untuk menyelesaikan tugas. Pertanyaan ini harus dijawab untuk setiap konsep HMI serta untuk kelompok kontrol. Untuk mendapatkan hasil yang homogen, peserta pengujian diminta untuk menunjukkan upaya pada skala yang berkisar dari -60 (upaya sangat rendah) hingga 60 (upaya sangat tinggi).

Akibatnya, hasil negatif menunjukkan upaya rendah untuk menyelesaikan tugas. Jawaban tersebut mengungkapkan bahwa hanya nilai kelompok kontrol yang dapat dibedakan dari konsep HMI, sedangkan nilai konsep HMI satu sama lain tidak menghasilkan perbedaan yang signifikan (Tabel 10.4).

Pertanyaan lebih lanjut bersifat mendalam mengenai persepsi apakah peserta pengujian mampu mendeteksi konsep HMI (Deteksi), apakah konsep HMI memengaruhi pengambilan keputusan untuk menyeberang jalan atau tidak (Pengaruh pada penyeberangan), dan apakah konsep HMI dapat dipahami oleh peserta pengujian. Pertanyaan "Ya atau Tidak" diajukan untuk mengevaluasi persepsi tersebut di atas. Gambar 10.5 menyajikan jawaban untuk pertanyaan mengenai kemungkinan mendeteksi konsep HMI, apakah konsep HMI memengaruhi pengambilan keputusan saat menyeberang jalan, dan apakah konsep HMI dapat dipahami oleh peserta uji.

Tabel 10.4 Usaha Subjektif Menyeberang Jalan Bagi Konsep HMI dan Kelompok Kontrol

Konsep HMI	Indikator usaha
Kelompok control	-22,8
Orang berjalan	-42,5
Anak panah	-46,8
Periksa	-35,4
Strip LED	-43,0
Lalu lintas	-42,9



Gambar 10.5 Hasil Soal Mengenai Deteksi, Pengaruh Terhadap Crossing Dan Pemahaman Konsep HMI

Batang-batang tersebut mewakili persentase peserta yang menjawab pertanyaan dengan positif. Ini berarti misalnya 100% peserta uji dapat mendeteksi konsep HMI “Arrow” dan 50% peserta uji menyatakan bahwa konsep HMI “LED Strip” memengaruhi pengambilan keputusan mereka saat menyeberang jalan. Seperti yang terlihat pada Gambar 10.5, konsep HMI “Arrow” memiliki nilai tertinggi di ketiga kategori. Di sisi lain, konsep HMI “LED Strip”, “Check”, dan “Traffic” adalah konsep yang paling sedikit memengaruhi pengambilan keputusan untuk menyeberang jalan. Lebih jauh lagi, konsep HMI “LED Strip” dan “Traffic” adalah konsep yang paling tidak dapat dipahami dalam pengertian subjektif peserta uji. Data kualitatif ini menunjukkan kepuasan pengguna yang lebih tinggi saat berinteraksi dengan konsep HMI “Arrow” dibandingkan dengan konsep lainnya.

Pembahasan menggabungkan fakta-fakta yang telah terungkap oleh studi kasus mengenai HMI dan poin-poin yang lebih umum tentang Uji Kegunaan dalam VR yang telah ditemukan selama proses pengembangan metodologi. Dalam studi yang disajikan, dimungkinkan untuk menunjukkan perlunya HMI eksplisit untuk komunikasi antara AV dan pejalan kaki dalam situasi yang ambigu. Memang, meskipun konsep HMI tidak memiliki perbedaan yang signifikan dalam hal efisiensi, efektivitas, dan kepuasan satu sama lain, hasilnya memiliki perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol tanpa konsep HMI eksplisit.

Hal ini dapat disorot dalam VR karena dimungkinkan untuk menguji konsep HMI eksplisit secara terpisah tanpa faktor-faktor yang mengganggu seperti deselerasi. Dalam studi lain, seperti studi dari Clamann, Aubert, dan Cummings, yang melakukan penelitian tentang HMI eksplisit untuk mobil yang dikendarai secara manual yang disamakan sebagai AV, deselerasi dan jarak celah diidentifikasi sebagai indikator utama bagi pejalan kaki untuk menilai situasi lalu lintas. Kami berasumsi bahwa indikator-indikator ini mengganggu evaluasi akurat konsep-konsep HMI eksplisit karena mereka merupakan variabel-variabel yang tidak dapat diabaikan. Namun, pengabaian variabel-variabel ini mungkin terjadi dalam VR dan dengan demikian metode yang disajikan divalidasi sebagai alat yang sesuai untuk

mengevaluasi konsep-konsep komunikasi tanpa gangguan.

Lebih jauh, Pillai melakukan studi tentang komunikasi implisit (yaitu perilaku deselerasi) antara AV dan pejalan kaki di penyeberangan zebra dalam VR. Di luar hasil bahwa perilaku mengemudi "seperti manusia" dari sisi AV meningkatkan interaksi dengan pejalan kaki, studi tersebut mengungkapkan bahwa konsep-konsep HMI eksplisit akan berguna bagi para peserta uji untuk lebih jauh menilai situasi dengan benar. Ini menggarisbawahi perlunya konsep-konsep HMI eksplisit. Dalam studi-studi selanjutnya, direncanakan untuk menyelidiki kombinasi komunikasi eksplisit dan implisit untuk kegunaan yang lebih baik bagi pejalan kaki. Pengembangan tambahan juga dapat mengakomodasi skenario-skenario lebih lanjut di mana misalnya lebih dari satu pejalan kaki bersedia menyeberang jalan, atau pejalan kaki datang dari arah yang berbeda.

Mengenai metodologi yang digunakan dalam VR, studi yang disajikan telah memvalidasi bahwa VR merupakan alat yang sesuai untuk melakukan Uji Kegunaan untuk studi kasus komunikasi eksplisit antara AV dan pejalan kaki dalam situasi yang ambigu. Ada beberapa kekurangan dalam penggunaan VR seperti keterbatasan imersi dan tidak adanya umpan balik haptik. Namun, VR memungkinkan fleksibilitas tinggi untuk menciptakan lingkungan dan skenario, dan pengujian dapat dilakukan dengan memastikan keselamatan bagi peserta pengujian. Hal ini sejalan dengan temuan dari Deb et al.

Sebagai langkah selanjutnya, uji tolok ukur direncanakan akan dilakukan untuk membuktikan validitas data yang dikumpulkan dalam VR. Untuk melakukannya, skenario akan dibuat dalam kondisi kehidupan nyata serta dalam VR dan kemudian dibandingkan terkait kesesuaian hasil. Akhirnya, akan diselidiki apakah metodologi yang disajikan dapat digunakan untuk studi kasus lain seperti misalnya bagaimana informasi, yang terkait dengan teknologi AV (misalnya niat atau deteksi) dapat mencegah kecemasan dari sisi penumpang di dalam AV untuk transportasi umum.

10.5 KESIMPULAN

Karya saat ini menyoroti kesesuaian Realitas Virtual sebagai alat untuk menguji kegunaan, khususnya dalam konteks komunikasi antara AV dan pejalan kaki. Di satu sisi, ketika tidak ada prototipe AV fungsional yang tersedia, metode tersebut berfungsi sebagai metode validasi awal yang cepat untuk studi kasus yang disajikan. Di sisi lain, studi kasus menunjukkan bahwa tidak adanya komunikasi antara pengemudi dan pejalan kaki perlu dikompensasi terhadap HMI eksplisit. Meskipun tidak ada hasil yang signifikan tentang perbedaan atribut efisiensi, efektivitas, dan kepuasan di antara konsep yang diuji, Uji Kegunaan VR membantu mengevaluasi dan menyingkirkan beberapa alternatif.

Mengenai studi kasus, pengujian lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi pengaruh komunikasi implisit untuk pengambilan keputusan pejalan kaki dalam skenario Av ke pejalan kaki. Untuk lebih memvalidasi VR sebagai alat yang sesuai untuk pelaksanaan Uji Kegunaan secara umum, studi kasus tambahan akan dipilih dan atribut kegunaan tambahan akan difokuskan.

BAB 11

DESAIN UI SPASIAL UNTUK SOLUSI FOV SEMPIT HOLOLENS

Sejak headset Augmented Reality (AR) 'Microsoft HoloLens' dirilis pada tahun 2016, komunitas akademis dan industri menyaksikan transformasi dan perubahan yang jelas dalam persepsi aplikasi AR. Meskipun ada terobosan ini, sebagian besar pengguna HoloLens secara eksplisit melaporkan bidang pandang (FOV) sempit yang memotong augmentasi virtual dari pandangan pemirsa ke jendela kecil 34°. Keterbatasan ini dapat mengakibatkan hilangnya fungsi dan visual yang telah dibuat sebelumnya dalam aplikasi AR.

Oleh karena itu, studi ini memperkenalkan upaya untuk mendesain UI spasial yang mewakili cara mengatasi FOV sempit yang dialami HoloLens. UI merupakan bagian penting dari sistem museum AR yang dievaluasi oleh 9 pakar dalam HCI, komunikasi visual, dan studi keterlibatan museum. Hasil penelitian menunjukkan umpan balik positif terhadap kegunaan sistem dan pengalaman pengguna. Metode ini dapat membantu pengembang HoloLens untuk memperluas fungsionalitas aplikasi mereka dengan menghindari konten yang hilang.

Augmented Reality Head Mounted Displays (HMD) dan kacamata pintar mewakili sebuah revolusi setelah penggunaan perangkat seluler. Mereka mulai berkembang untuk mengatasi keterbatasan layar tempat pengguna dapat melihat dunia campuran. Namun, keterbatasan perangkat keras dan pemrosesan gambar dari HMD AR yang ada mencerminkan kurangnya kegunaan dan menyebabkan kerumitan bagi pengguna. Oleh karena itu, kepeloporan Microsoft HoloLens digambarkan dalam menyediakan peluang untuk menjelajahi lingkungan dengan kemampuan HMD hands-free.

Artinya, perangkat tersebut memiliki fitur mobilitas dengan dihubungkan dengan perangkat eksternal atau pengontrol lain. Selain itu, ia menyediakan registrasi konten melalui pemetaan spasial. Fungsionalitas yang istimewa ini menawarkan penggunaan aplikasi potensial yang luas, yang selanjutnya mencerminkan eksplorasi lebih lanjut tentang konsep Pengalaman Pengguna (UX) pada aplikasi HoloLens. Antarmuka pengguna 3D spasial umumnya digunakan dalam aplikasi realitas virtual. Namun, dalam HMD yang tidak tembus pandang, pengguna tidak dapat melihat lingkungan fisik.

Keistimewaan menggunakan antarmuka spasial adalah tidak dibatasi oleh desktop 2D yang umum pada layar seluler. Selain itu, hal ini membuka prospek untuk berinteraksi secara bebas di ruang terbuka. Menurut fitur pemetaan spasial HoloLens, AR sangat cocok untuk membuat Antarmuka Pengguna (UI) untuk aplikasi yang mengetahui lokasi. Dengan demikian, UI dapat dialokasikan sebagai lapisan virtual di antara pengguna dan dunia fisik di lokasi yang diinginkan. HMD seperti Microsoft HoloLens dapat membuka prospek UI spasial yang inovatif dengan interaksi kolaboratif. Keistimewaan interaksi kolaboratif adalah melibatkan sekelompok pengguna untuk berinteraksi pada UI berbagi yang sama yang mencerminkan keterlibatan konten dan pengalaman bersama yang kaya secara positif.

Interaksi dengan UI spasial di HMD yang tembus pandang memerlukan pertimbangan

cermat terhadap beberapa faktor. Beberapa di antaranya relevan dengan kinerja pengguna seperti jarak yang harus ditempuh untuk berinteraksi, ukuran objek yang berpotensi dimanipulasi, dan panjang pengguna. Selain itu, pertimbangan lingkungan lainnya perlu diperhitungkan seperti keberadaan rintangan, tingkat aktivitas atau gerakan di lingkungan fisik. Karakteristik pengguna juga harus dipertimbangkan seperti ukuran kognitif—misalnya kemampuan untuk melakukan interaksi secara spasial dan pertimbangan fisik seperti panjang lengan. Terakhir, pertimbangan sistem misalnya frame rate dalam waktu nyata.

Meskipun lensa holografik Microsoft HoloLens unik, bidang pandangannya cukup sempit seperti yang dinyatakan Bimber dan Bruns yaitu 34°. Namun, Keighrey, Flynn, Murray, dan Murray menyatakan lensa tersebut memiliki FOV 30° x 17,5°. Keterbatasan FOV ini tidak memuaskan pengembang dan pengguna HoloLens karena membuat pengalaman AR tidak begitu mendalam. Yang lain menyatakan bahwa hal itu tidak sesuai untuk penglihatan tepi pengguna. FOV yang terbatas ini juga bertentangan dengan definisi Milgram tentang kecukupan tampilan tembus pandang yang harus dicapai dalam FOV-nya.

11.1 PEKERJAAN TERKAIT

Belum banyak pengembang yang berfokus pada pengembangan aplikasi HoloLens karena merupakan teknologi baru dan mahal harganya. Namun, ada beberapa aplikasi baru yang memanfaatkan HoloLens di berbagai sektor. Misalnya, 'HoloMuse' yang melibatkan pengguna dengan artefak arkeologi melalui interaksi berbasis Gerakan. Penelitian lain memanfaatkan HoloLens untuk menyediakan asisten in situ bagi pengguna. HoloLens juga digunakan untuk menyediakan pembesaran bagi pengguna dengan penglihatan rendah dengan kamera yang dikenakan di jari bersama dengan HMD.

Bahkan dalam aplikasi medis, HoloLens berkontribusi dalam tujuan visualisasi 3D menggunakan teknik AR dan menyediakan pengukuran yang dioptimalkan dalam operasi medis. Aplikasi HoloLens diperluas untuk memvisualisasikan desain prototipe dan menunjukkan potensinya dalam industri game dan melibatkan pengunjung budaya dengan aktivitas game. Literatur seputar UI dalam HMD tembus pandang optik tidak sering dibahas. Lebih jauh lagi, keterbatasan FOV HoloLens menyebabkan tantangan dalam pengembangan UI dan UX untuk proyek 'hBIM', yang menyebabkan konten cepat menghilang dari tampilan frustum pengguna.

Juga dalam 'Holo3D GIS', penulis menyatakan bahwa sistem mereka tidak dapat menampilkan konten dalam ruang visual pengguna. Karena kurangnya penyelidikan terhadap masalah ini yang merupakan perhatian utama bagi pengembang HoloLens, kami termotivasi untuk menemukan cara untuk meningkatkan kegunaan dan pengalaman pengguna. Menurut literatur selanjutnya, dalam makalah ini kami memperkenalkan:

1. Sebuah metode untuk mendesain ulang dan merestrukturisasi antarmuka pengguna spasial yang dapat menemukan cara untuk mengatasi keterbatasan FOV.
2. Menjelajahi interaksi metode UI yang dirancang terhadap empat kategori faktor eksternal yang ditentukan oleh faktor Bowman yaitu kinerja pengguna, pertimbangan lingkungan, karakteristik pengguna, dan pertimbangan sistem. Eksplorasi ini akan

diukur melalui evaluasi eksperimental.

Dengan mengingat tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan kegunaan dan imersi aplikasi AR dengan mengatasi keterbatasan perangkat keras.

11.2 GAMBARAN UMUM SISTEM

Untuk mewujudkan metode kami, pertama-tama kami membangun prototipe praktis dan prototipe ini dibuat untuk panduan warisan budaya. Aplikasi yang akan dikembangkan adalah sistem yang sederhana, interaktif, dan informatif untuk memandu pengunjung di museum. Sistem ini mengharuskan pengguna untuk mengenakan Microsoft HoloLens dan menjelajahi konten virtual melalui antarmuka pengguna spasial. Interaksi ini harus terjadi dengan keberadaan barang antik yang dipamerkan untuk menumpangkan konten sistem sebagai panduan pelengkap.

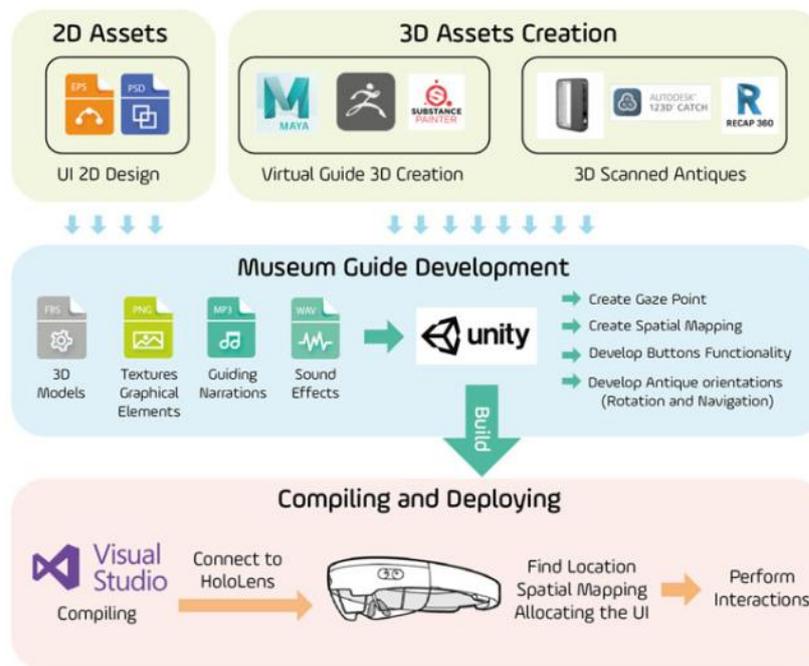
Fungsionalitas

Tujuan kami adalah membangun UI yang paling dapat digunakan yang mampu mencapai interaksi paling sederhana yang dibutuhkan. Pengguna harus berinteraksi dengan model 3D, teks, gambar, video, dan tombol spasial. Pengguna harus berurusan dengan:

1. Melakukan ketukan udara atau gerakan tangan pada objek virtual yang mengambang seperti replika virtual yang asli. Pengguna dapat menjelajahi item virtual dalam 360° sehingga mereka dapat memutarinya dengan menyeret ke kanan dan kiri untuk meludahkannya. Barang antik harus tetap pada posisinya.
2. Berinteraksi dengan tombol gambar dokumenter dan skrip saat dibutuhkan oleh pengunjung.
3. Berinteraksi dengan pemandu virtual yang mewakili karakter dari konteks yang sama yang menjelaskan item yang dipamerkan sebagai narator virtual waktu nyata. Pengguna juga memiliki kemampuan untuk mengklik serangkaian tombol untuk memutar/menjeda/memutar ulang guna mengendalikan alur narasi.
4. Berinteraksi dengan lingkaran kecil yang berfungsi sebagai tombol pemicu untuk mengungkapkan informasi di tempat tertentu dalam replika virtual. Pengguna dapat mengkliknya dengan menggerakkan kepalanya langsung pada titik pandang lalu melakukan ketukan udara.

Arsitektur Sistem

Pengembangan sistem selalu dibangun dengan membuat aset 2D dan 3D. Pengembangan sistem berlangsung dalam tiga tahap seperti yang digambarkan pada Gambar 11.1:



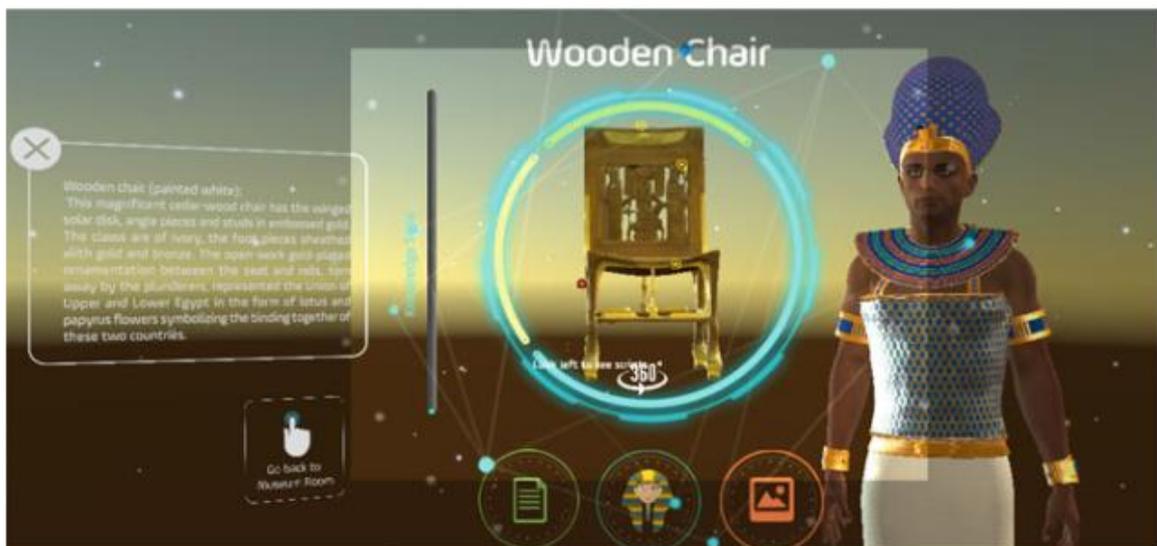
Gambar 11.1 Arsitektur System

1. Pembuatan aset 2D dan 3D: Untuk merancang desain UI spasial yang menggoda dan futuristik, perangkat lunak 2D diadopsi seperti Adobe Photoshop dan Illustrator. Semua item grafis dirancang dan diekspor sebagai format PNG dan JPG yang nantinya akan diimpor sebagai aset tekstur. Kemudian, aset 3D masuk ke proses pembuatan model 3D dari panduan virtual menggunakan zBrush dan Autodesk Maya. Setelah pemodelan, desain 3D membutuhkan material bertekstur tinggi sehingga Substance Painter diadopsi untuk menyelesaikan misi ini. Memperoleh replika virtual dari bagian asli dilakukan dengan menggunakan pemindai 3D seperti 3D sense dan aplikasi seluler '123D Catch'. Kemudian, file replika hasil pemindaian 3D disempurnakan dan diedit ulang oleh Recap 360°. Semua file 3D diekspor sebagai FBX untuk diimpor ke Unity3D.
2. Tahap Pengembangan: Semua FBX akan diimpor ke proyek Unity3D disertai dengan file PNG dan JPG yang dianggap sebagai elemen utama dari desain UI. Tambahkan ke semuanya; file audio narasi dan pustaka efek suara. Dalam unity3D, proyek dibuat dan UI disusun dalam adegan dan serangkaian langkah diperlukan untuk mengembangkan sistem. Pertama, membuat titik pandang untuk membantu pengguna mengarahkan ke tombol yang perlu dipicu. Biasanya muncul tepat di depan di tengah kotak penglihatan pengguna. Kedua, pemetaan spasial dikembangkan untuk memindai lokasi sebenarnya guna mengalokasikan ulang UI yang dirancang dan lokasi panduan virtual di samping barang antik yang sebenarnya. Pemetaan ini dirancang untuk merespons gerakan tangan pengguna di mana pun berinteraksi. Ketiga, menambahkan fungsionalitas ke tombol spasial seperti gambar, skrip, dan mengendalikan alur narasi. Keempat, menerapkan navigasi dan orientasi replika virtual agar dapat dikontrol dan ditanggapi oleh pengguna.
3. Mengompilasi dan Menyebarkan: Setelah membangun aplikasi dari Unity3D, peran

Visual Studio adalah mengompilasinya dan menyebarkannya ke Microsoft HoloLens melalui koneksi kabel ke aplikasi tersebut. Kemudian, headset akan siap digunakan. Setelah pengguna membuka aplikasi, ia dapat melakukan interaksi gerakan tangan untuk mengalokasikan visual spasial di lokasi yang diinginkan dan panduan virtual segera dimulai.

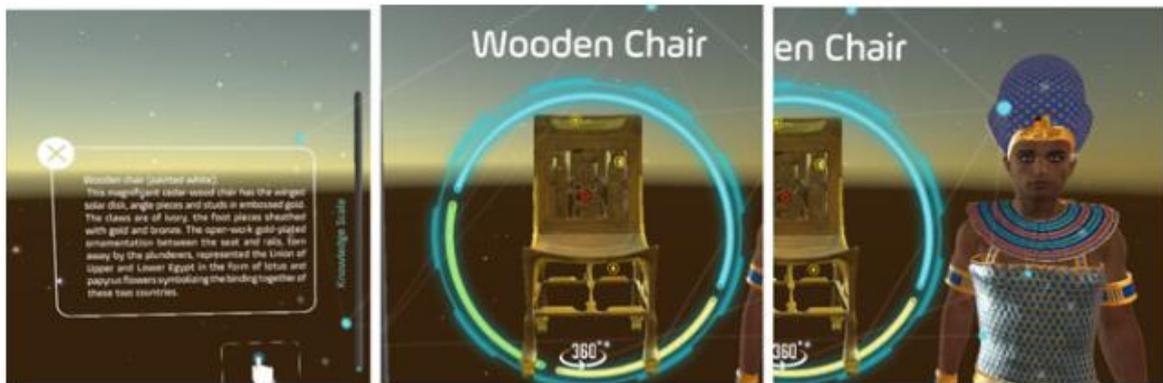
11.3 PROSES DESAIN UI

Ide pertama untuk mendesain desain UI spasial adalah mendesainnya sebagai setengah kurva dan semua visual mengelilingi pengguna. Pendekatan ini diadopsi untuk membuat semua titik interaktif lebih mudah dijangkau pengguna dan memudahkan interaksi. Seperti yang digambarkan dalam Gambar 11.2, area yang diterangkan adalah apa yang sebenarnya dapat dilihat pengguna dari seluruh pemandangan dan area yang setengah gelap mewakili bagian pemandangan yang tidak terlihat. Pada kenyataannya, area yang gelap mewakili lingkungan sebenarnya tanpa konten virtual, tetapi gambar tersebut menunjukkan masalah konten yang hilang karena FOV yang sempit.

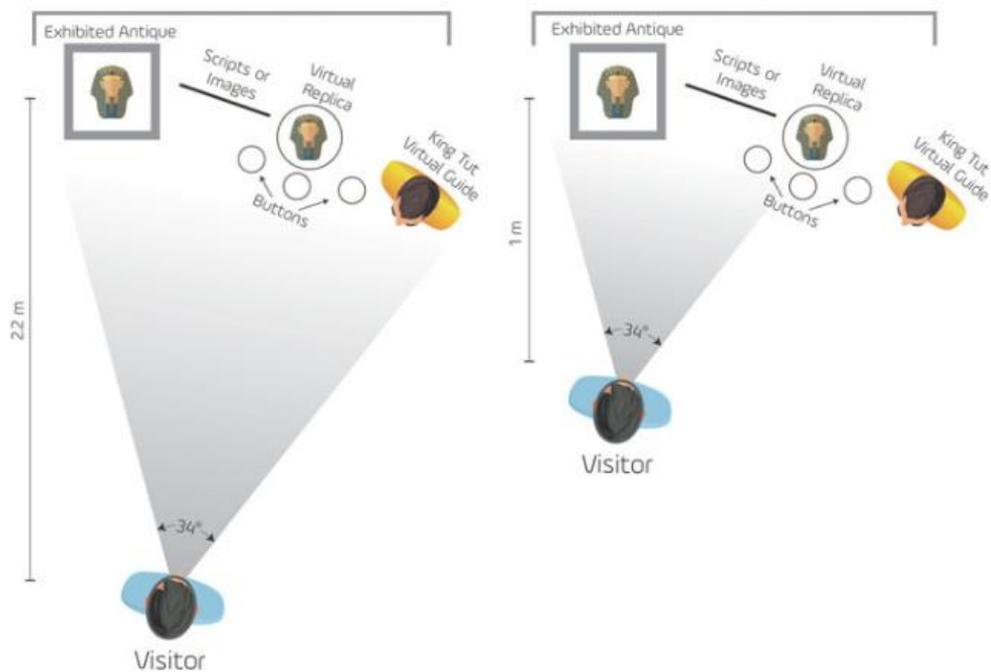


Gambar 11.2 Desain UI spasial seperti yang terlihat dari HoloLens

Tidak mengherankan, dan karena FOV yang terbatas, apa yang terlihat dari jendela pandang HoloLens adalah pemandangan yang terpotong seperti yang digambarkan dalam Gambar 11.3. Karena pemandangan UI yang tidak koheren ini, pengguna tidak dapat melihat keberadaan konten yang hilang baik di sisi kiri maupun kanan pengguna. Oleh karena itu, serangkaian metode eksperimen dilakukan berdasarkan faktor luar Bowman dan Hodges yang merupakan bagian dari penelitian mereka.

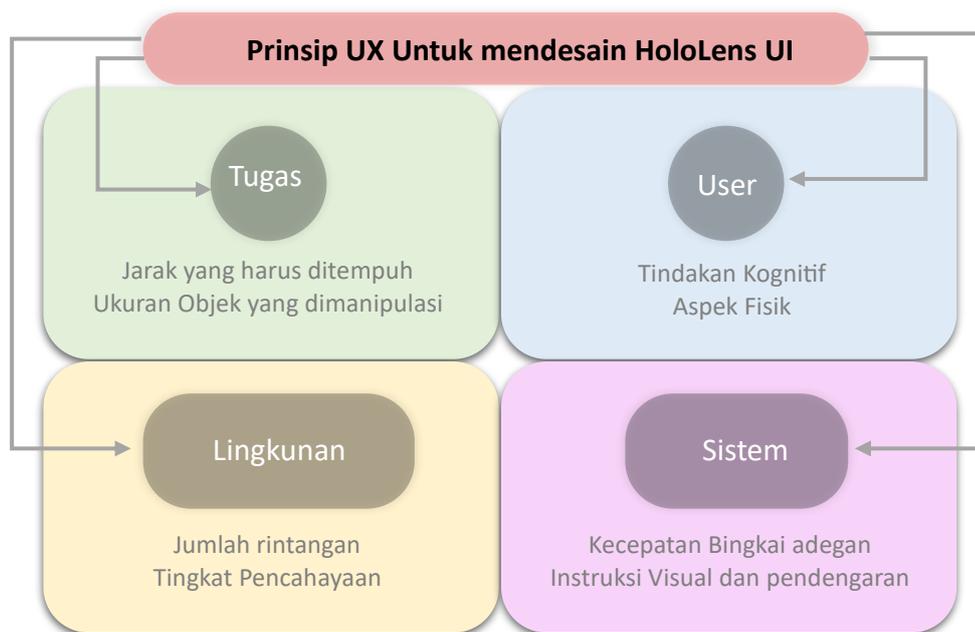


Gambar 11.3 Adegan yang dipotong seperti yang dapat dilihat pengguna HoloLens



Gambar 11.4 Memvisualisasikan keseluruhan yang terlihat dari lokasi yang berbeda

Namun, ada beberapa faktor lain yang ditemukan selain faktor-faktor sebelumnya untuk mencapai sasaran yang ditargetkan. Dengan mempertimbangkan semua faktor yang terintegrasi dengan intervensi pengujian, kurva pembelajaran yang jelas terlihat dan kami menemukan solusi untuk meningkatkan kegunaan dan interaktivitas. Digambarkan dalam Gambar 11.5, diagram prinsip UX yang diperlukan untuk desain UI HoloLens.



Gambar 11.5 Prinsip UX Untuk Desain UI HoloLens Yang Dikembangkan Dari (Bowman & Hodges, 1999)

1. Karakteristik tugas: seperti yang dijelaskan oleh Bowman & Hodges (1999), karakteristik tersebut mewakili semua aspek yang memengaruhi kinerja. Dalam prototipe UI kami, pengguna memiliki beberapa aktivitas yang memengaruhi cara melakukan tugas tersebut. Pengguna harus berjalan ke UI, mengarahkan dengan kepalanya dan memusatkan titik pandang lalu mengetuk-ngetukkan jari. Selain itu, melihat sekeliling dan memperhatikan orang-orang yang berjalan sambil mengamati barang asli yang dipamerkan. Selain itu, interaksi dengan replika virtual memerlukan gerakan tangan yang diseret untuk memutar objek. Rangkaian aktivitas ini memerlukan atribut khusus yang harus diperhatikan:

- a. Jarak yang harus ditempuh: karena FOV terbatas, yang dapat dilihat pengguna hanyalah seperempat dari pemandangan seperti yang disebutkan sebelumnya. Selain itu, pengguna harus melihat barang antik yang dipamerkan dengan UI secara bersamaan. Selain itu, dihitung jarak terbaik dari UI adalah 1 m agar dapat melakukan interaksi tangan yang tepat dengan UI. Namun, untuk melihat seluruh pemandangan yang diinginkan, pengguna harus mundur sejauh 2,2 m untuk melihatnya seperti yang digambarkan pada Gambar 11.4. Tantangannya ada pada pemicu pemandangan yang seharusnya sangat dekat dengan barang antik yang dipamerkan. Pada percobaan pertama, kami mengalokasikan pemicu pemandangan sejauh 1 m dari barang yang dipamerkan. Tidak mengherankan, percobaan ini mengakibatkan pengguna tidak mengenali seluruh pemandangan, namun, kami menambahkan perintah suara atau instruksi untuk melihat ke kiri dan kanan. Upaya kedua berjalan lebih baik dari sebelumnya karena kami mengalokasikan pemicu adegan sejauh 2,2 m dari item yang dipamerkan. Namun, UI terlalu jauh dan lokasi pemicu tidak berada di lokasi yang diinginkan tetapi pengguna dapat melihat seluruh adegan. Dengan sedikit instruksi suara dan visual, pengguna semakin dekat untuk berinteraksi dengan UI dan dapat

menyadari keberadaan seluruh adegan.

- b. Ukuran objek yang dimanipulasi: Berdasarkan pengukuran kami dalam uji intervensi peserta kami, jarak terbaik untuk melakukan interaksi adalah 1 m. Selain itu, ukuran yang paling tepat yang menurut peserta kami nyaman adalah lebih dari 50 cm tinggi dan 50 cm lebar. Perlu disebutkan bahwa sebagian besar peserta hanya mendapatkan sedikit instruksi tentang cara melakukan ketukan udara dan membuat gerakan menyeret.

2. **Karakteristik lingkungan:** Lingkungan penggunaan dan interaksi dengan HoloLens memerlukan ruang yang memadai. Oleh karena itu, kami mempertimbangkan karakteristik ruang dengan melibatkan beberapa variabel dalam proses interaksi.

- a. Jumlah rintangan: Saat menjalankan aplikasi, disimpulkan bahwa pengguna memerlukan area kosong di depannya untuk menempatkan visual. Jika beberapa orang lewat di depan pengguna, lokasi UI dapat berubah dan itu karena deformasi pemetaan spasial lokasi sebenarnya. Jadi, masalah ini umum terjadi di museum, yang diperkirakan akan memiliki banyak pengunjung di tempat yang sama.
- b. Tingkat pencahayaan: Lebih baik menampilkan visual dalam kondisi pencahayaan rendah dan kepekatan visual meningkat seiring dengan kondisi pencahayaan interior. Cahaya matahari mengurangi persentase kepekatan dan visual mulai kehilangan kepekatannya.

3. **Karakteristik pengguna:** Semua aspek yang terkait dengan pengguna itu sendiri mengenai atribut fisik dan kognitif.

- a. Pengukuran kognitif: Kelompok yang berpartisipasi diberi instruksi minimal tentang cara berinteraksi dan melakukan ketukan udara. Selama fase eksperimen, kami melihat berbagai tingkat perolehan keterampilan interaksi, yang mencerminkan retensi instruksi yang tidak merata. Membiasakan diri dengan interaksi HoloLens membutuhkan waktu bagi sebagian orang dan tidak memerlukan waktu bagi yang lain.
- b. Aspek fisik: Keragaman tinggi badan peserta diperhatikan selama pengujian intervensi. Kami merancang visual yang sesuai dengan tinggi badan orang tersebut 1,70 m. Akan tetapi, kami memperhatikan bahwa peserta yang lebih pendek cenderung melihat ke atas ke visual, yang merepotkan bagi mereka dan menyebabkan nyeri di leher mereka setelah beberapa saat. Begitu pula dengan peserta yang tinggi badannya lebih dari 1,70 cm. Setelah beberapa kali mencoba, kami terdorong untuk menskalakan seluruh UI berdasarkan tinggi badan orang tersebut. Setelah adegan terbuka, ia menghitung jarak antara tanah dan kamera HoloLens. Kemudian, ia menskalakan seluruh UI berdasarkan jarak tersebut. Akhirnya, hal itu membuat peserta merasa lebih nyaman.

4. **Karakteristik sistem:** Semua aspek yang relevan dengan headset atau aplikasi yang dikembangkan atau spesifikasi perangkat keras.

- a. Kecepatan bingkai adegan: Terlihat adanya aliran cepat visualisasi fisik yang dikombinasikan dengan konten virtual ketika kompleksitas grafik 3D berada pada level yang kecil. Sebaliknya, jika frame saat ini yang diamati pengguna dari viewport HoloLens memiliki banyak model 3D yang kompleks, frame rate akan mencapai 15–20

frame per detik. Hal ini juga dapat menyebabkan kelambatan dan penundaan dalam merender frame saat ini. Jadi, dari perspektif desain spasial, disarankan untuk mendistribusikan visual 3D yang kompleks di sekitar ruang dengan ruang yang memadai untuk menghindari melihatnya bersamaan dalam satu frame.

- b. Instruksi visual dan auditori: Dari konsep UX, pengguna harus menyadari semua visual yang dirancang untuk dilihat atau didengar. Kehilangan pengenalan atau melihat konten visual dari pengguna menyebabkan kurangnya pengalaman pengguna. Oleh karena itu, kami menggunakan 'metode tag along', yang memberi pengguna petunjuk visual yang menunjukkan lokasi konten virtual di ruang sekitar objek. Metode ini diadopsi oleh Fonet dkk. Metode ini memastikan bahwa konten selalu berada dalam jarak pandang pengguna. Kami juga menggunakan instruksi auditori untuk mengimbangi instruksi visual jika tidak ada ruang untuk metode selanjutnya.

Evaluasi Prototipe

Kami memilih studi lapangan yang menuntut keterlibatan dan partisipasi pengguna sebenarnya. Tujuan evaluasi adalah untuk menyelidiki aspek kegunaan dan aspek lain yang belum dieksplorasi yang mungkin terjadi selama penggunaan sistem. Sifat evaluasi adalah simulasi lengkap dari sistem sebenarnya yang dapat diterapkan secara praktis di museum.

Kami melakukan evaluasi di perpustakaan universitas tempat kami mengundang 9 peserta dan mereka adalah pakar dalam berbagai disiplin ilmu seperti Interaksi Manusia dan Komputer (HCI), komunikasi visual, dan studi keterlibatan museum. Penelitian ini menggunakan pakar untuk melakukan evaluasi terpisah pada beberapa aspek yang beberapa di antaranya umum bagi evaluasi peserta dan yang lainnya relevan dengan keahlian mereka. Perlu disebutkan bahwa beberapa penelitian serupa menggunakan pakar disiplin ilmu untuk memastikan validitas proses evaluasi.

Mereka diinstruksikan sebelum percobaan dengan tutorial singkat tentang cara interaksi seperti yang digambarkan pada Gambar 6. Metode evaluasi mengadopsi metode kuantitatif karena instrumen penelitiannya adalah kuesioner semi-terstruktur yang mencakup pertanyaan terbuka. Kuesioner ini diujicobakan sebelum percobaan melalui pakar lain untuk memastikan pertanyaannya jelas dan menjawab tujuan penelitian. Metode kuantitatif terdiri dari dua jenis: analisis tekstual dan analisis numerik. Pertanyaan tekstual dirancang berdasarkan skala Likert 1–5. Percobaan memakan waktu 5–10 menit per partisipan. Pada Tabel 11.1, demografi partisipan diwujudkan berdasarkan kelompok usia, bidang keahlian, dan tahun pengalaman.



Gambar 11.6 Peserta yang menguji sistem

Tabel 11.1 Demografi peserta

Keahlian disiplin	Pria/wanita	Tahun pengalaman	Kelompok usia
Ahli akademis dan profesional dalam Komunikasi visual dan Seni	P	22	45–60
Ahli keterlibatan publik di museum	P	7	31–45
Ahli kurator museum	L	7	25–30
Ahli kurator museum	P	6	31–45
Ahli kurator museum	P	4	25–30
Ahli HCI dan interaksi visual	P	9	31–45
Manajer data dan bertanggung jawab untuk meningkatkan keterlibatan pengunjung museum	P	2	31–45
Ahli kurator museum	L	10	31–45
Ahli akademis dan profesional dalam kurator museum	L	8	31–45

Data numerik pada Tabel 11.2 menunjukkan pengukuran aspek kegunaan termasuk pengalaman interaksi dan melakukan fungsi yang diinginkan. Pertanyaan pertama adalah persentase positif terendah dari responden mengenai kenyamanan headset dan apakah nyaman selama penggunaan prototipe atau tidak. Seperti yang dinyatakan peserta, "Agak berat mungkin" dan yang lain mengatakan "Agak berat di leher saya, jadi saya tidak ingin memakainya terlalu lama". Perlu disebutkan bahwa headset ini beratnya 579 g. Pertanyaan berikutnya mempertanyakan apakah headset ini menyebabkan pusing atau sakit kepala, namun tanggapannya sangat positif.

Seorang peserta berkomentar, "HoloLens jauh lebih baik daripada headset VR, tidak ada disorientasi atau kehilangan cakrawala, saya tenggelam dalam lokasi tanpa kehilangan jejak lingkungan sekitar. Pengalaman yang bagus". Tanggapan pertanyaan ketiga juga cukup positif, namun seorang peserta "Saya senang diingatkan untuk melihat ke atas dan ke bawah". Pertanyaan keempat mengenai keran udara dan komentarnya cukup meyakinkan. Seorang peserta menyatakan, "Saya harus belajar cara melakukannya tetapi itu bagian dari kesenangannya" dan yang lain berkomentar, "Ya, setelah bimbingan minimal".

Pertanyaan ke-5 menguji inti dari studi teoritis kami dan komentarnya progresif karena seorang peserta berkomentar, "Jauh lebih interaktif daripada yang diantisipasi senang karena Anda dapat lebih banyak bergerak di sekitar tempat kejadian dan melihat ke segala arah". Namun, peserta lain menyatakan, "Diperlukan waktu untuk mengatasinya". Pertanyaan ke-6 juga menguji kontribusi teoritis utama dan persentasenya mirip dengan pertanyaan sebelumnya. Semua tanggapan peserta mengenai pertanyaan ini positif karena seseorang menyatakan, "Ini menjadi lebih mudah saat saya menggunakan perangkat ini" dan yang lain berkomentar, "Secara umum, sangat mudah digunakan".

Tabel 11.2 Aspek Kegunaan

Pengukuran	Sangat setuju (%)	Setuju (%)	Netral (%)	Tidak setuju (%)	Sangat tidak setuju (%)	Rata-rata	Std. dev.
Saya merasa headset ini nyaman dipakai	0,0	77,8	11,1	4,3	0,0	3,67	0,707
Saya tidak mengalami mual, pusing, atau sakit kepala	77,8	22,2	0,0%	0,0	0,0%	4,78	0,441
Saya dapat melihat sekeliling ruangan dengan nyaman	10,6	44,7	38,3%	6,4	0,0%	4,44	1.014
Saya dapat melakukan air tap pada objek virtual dengan tepat	33,3	55,6	11,1	0,0	0,0	4,22	0,667
Saya dapat berinteraksi dengan antarmuka pengguna seperti yang saya harapkan	44,4	33,3	11,1	11,1	0,0	4,11	1.054
Saya dapat melakukan semua	33,3	55,6	55,6	11,1	0,0	4,11	0,928

fungsi yang saya
inginkan

11.4 KESIMPULAN

Penelitian ini memberikan kontribusi secara teoritis dengan membentuk prinsip-prinsip UX untuk aplikasi UI HoloLens sebagai cara untuk mengatasi masalah UI yang disebutkan dalam literatur. Eksperimen kami didorong oleh prinsip-prinsip UX yang terbentuk, yang dapat meningkatkan aspek kegunaan yang dipengaruhi oleh FOV HoloLens yang sempit yang disebutkan dengan jelas dalam literatur. Eksperimen yang dilakukan memperkenalkan bukti empiris melalui prototipe sistem HoloLens, yang memberikan dukungan kuat untuk hipotesis kami. Oleh karena itu, prototipe ini dikembangkan sesuai dengan prinsip-prinsip UX untuk mengukur kemampuan mengatasi masalah FOV UI.

Buku ini juga memantapkan struktur sistem dengan alur kerja prototipe yang dirancang yang dapat digunakan untuk memandu pengunjung di museum. Sistem ini ditampilkan untuk memiliki panduan virtual yang dipersonalisasi, replika virtual yang sulit diatur, dan UI holografik yang disajikan di samping barang antik yang dipamerkan. Menurut hasil positif, prototipe membuktikan kegunaan dan aksesibilitasnya kepada sekelompok ahli dengan keahlian berbeda yang relevan dengan sifat lintas disiplin prototipe.

Kontribusi teoritis cukup membantu para desainer dan pengembang UX untuk mengatasi masalah yang disebutkan jika mereka dapat mempertimbangkan prinsip-prinsip ini selama fase alur kerja dan pengujian mereka. Teknik-teknik tersebut juga fleksibel untuk diterapkan pada aplikasi apa pun yang memiliki desain UI spasial dan tombol mengambang yang tidak dapat diubah. Model UX juga mempertimbangkan pengguna yang memiliki tinggi badan yang berbeda dan juga mempertimbangkan sifat lingkungan yang berbeda.

Meskipun HoloLens memungkinkan kami untuk mengembangkan prototipe dengan aplikasi AR asli, HoloLens masih memiliki keterbatasan yang harus dipertimbangkan dalam versi-versi mendatang. Misalnya, fungsi pemetaan spasial yang tidak stabil terlihat ketika seseorang melintas di depan pengguna. Perangkat tersebut juga besar bagi sebagian pengguna, sehingga mereka tidak dapat memakainya untuk waktu yang lama yang berarti perangkat tersebut tidak begitu cocok untuk tur museum yang panjang. Selain itu, bingkai yang dirender secara real-time seharusnya tidak memiliki terlalu banyak grafik model dan tekstur 3D, jika tidak, hal itu dapat menyebabkan kelambatan dan penundaan rendering real-time.

Meningkatkan pengalaman museum melalui teknologi imersif secara eksplisit tercermin pada industri pariwisata. Hal ini benar-benar mendorong pengunjung untuk datang ke museum untuk merasakan alat teknologi tersebut dan menikmatinya. Oleh karena itu, manajemen museum perlu menginvestasikan waktu dan sumber daya pada perangkat penting ini karena perangkat ini mungkin merupakan gawai revolusioner berikutnya di museum yang dapat membentuk kembali citra mental museum.

BAB 12

SISTEM REKOMENDASI SEBAGAI PENDUKUNG AUDIO BINAURAL

Perangkat realitas virtual saat ini dapat secara efektif memanfaatkan indera lain selain penglihatan. Indera sekunder yang paling sering digunakan adalah pendengaran dengan audio binaural sebagai mesin VR. Saat ini, penggunaan praktis audio binaural sebagai sumber VR tidak mungkin dilakukan karena ketidakakuratan model umum. Sebaliknya, pengukuran parameter yang dipersonalisasi dapat memakan waktu. Tugas kami adalah membuktikan kemungkinan rekonstruksi parameter audio binaural dalam kondisi rumah tangga. Kami telah berfokus pada desain antarmuka pengguna yang dapat digunakan secara independen pada platform.

Aplikasi berbasis browser yang kami usulkan menggunakan penyaringan kolaboratif sebagai sistem rekomendasi. Kami telah membuktikan bahwa navigasi berbasis suara pada bidang aksial dimungkinkan dengan ketidakakuratan $6,6^\circ$. Gamifikasi dan implementasi berbasis browser memudahkan semua orang untuk menemukan parameter terbaik. Profil yang dihasilkan dapat digunakan baik dengan lingkungan VR penuh maupun dengan game semi-VR.

Realitas virtual saat ini tersebar luas, terutama pada bagian grafis aplikasi. Pengembang harus mengatasi ketidakakuratan komponen audio. Saat ini, ada dua pendekatan yang paling banyak digunakan. Pertama, mereka dapat mengabaikan audio spasial sepenuhnya. Varian ini cocok untuk aplikasi yang menggunakan suara sebagai pendukung, seperti musik latar atau suara 3D yang telah direkam sebelumnya. Di sisi lain, pengembang ingin memberikan pengalaman yang benar-benar imersif. Dalam kebanyakan kasus, tidak perlu memiliki simulasi audio spasial yang benar-benar presisi. Audio binaural (dengan parameter yang tepat) dapat memberikan hasil terbaik. Parameter utama audio binaural adalah fungsi transfer terkait kepala (HRTF) yang mewakili pendengaran pengguna.

Penggunaan profil HRTF pseudo-generik menghasilkan hasil rata-rata untuk semua pengguna. Beberapa aplikasi, termasuk teknologi bantuan dan industri hiburan berbasis audio, memerlukan simulasi audio spasial yang lebih presisi. Bagian audio dari realitas virtual harus memberikan presisi yang cukup tinggi untuk navigasi di ruang angkasa guna menggantikan penglihatan. Audio binaural dapat digunakan dengan cara yang sama. Namun, HRTF perlu dipersonalisasi untuk setiap subjek. Pengukuran HRTF yang dipersonalisasi secara tepat dapat memakan waktu dan tidak nyaman. Ada berbagai basis data HRTF tanpa penggunaan praktis yang lebih luas. Tujuan utamanya adalah untuk mendukung cara alternatif rekonstruksi HRTF berdasarkan pengukuran yang berbeda.

Antropometri adalah metode yang didasarkan pada hubungan antara ukuran telinga dan kepala serta HRTF. Jelas bahwa beberapa profil lebih cocok dengan pengguna daripada profil lainnya. Ide sederhananya adalah menemukan HRTF terbaik bagi pengguna alih-alih menggunakan profil generik. Sistem rekomendasi banyak digunakan dalam bisnis, sebagian besar oleh toko elektronik. Sistem rekomendasi khusus dapat menyarankan hasil berdasarkan

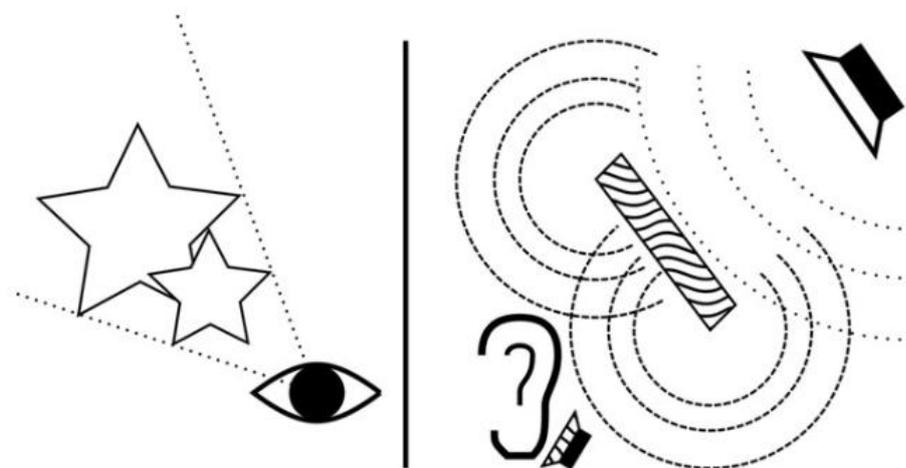
konten, peringkat pengguna, atau rumus yang lebih rumit (termasuk HRTF).

Kontribusi

Tujuan utama dari pekerjaan ini adalah untuk menganalisis kemungkinan metode pemeringkatan HRTF dan membuktikan bahwa penyaringan kolaboratif dapat secara efisien memilih HRTF yang paling cocok. Penyaringan kolaboratif nantinya dapat dialihkan ke sistem rekomendasi lain. Kami telah mencari solusi yang akan memberikan simulasi yang hampir presisi, menghemat waktu pengguna, dan nyaman. Kami telah berfokus pada aplikasi yang mudah digunakan dalam kondisi rumah tangga. Prioritas kami adalah meminimalkan persyaratan perangkat yang khusus dan mahal.

12.1 FISIKA AUDIO BINAURAL

Prinsip audio binaural didasarkan pada akustik. Kita dapat memodelkan ruang audio dan properti pendengar. Ide utamanya adalah membagi sumber suara menjadi sumber-sumber kecil. Telinga manusia tidak dapat membedakan suara asli dari suara kecil di dekat telinga. Dengan cara yang sama, kamera tidak dapat membedakan siluet yang lebih jauh dari yang lebih kecil tetapi lebih dekat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12.1. Artinya, kita dapat mengganti sumber asli dengan sinyal yang diharapkan di telinga.



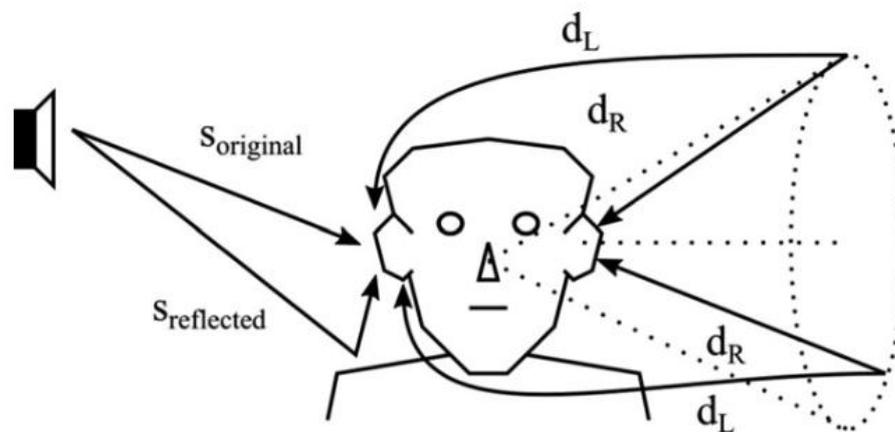
Gambar 12.1 Kamera (Kiri) Dapat Ditipu Oleh Objek Yang Lebih Kecil Dan Lebih Dekat.

Audio binaural (kanan) dapat memproses sinyal dengan cara yang sama. Bab ini menjelaskan prinsip-prinsip dasar audio spasial. Kombinasi prinsip-prinsip ini membuat audio binaural lebih realistis. Pada akhirnya, kita dapat menemukan ikhtisar tentang pendekatan, kelebihan, dan kekurangan saat ini.

Pendekatan umum dan paling intuitif untuk pemodelan audio spasial adalah simulasi berbagai tingkat suara. Jelas bahwa pendengar akan merasakan suara yang berada di posisi kanan lebih keras dari sisi kanan. Fakta ini disebut perbedaan tingkat interaural (ILD). Perbedaan waktu interaural (ITD) membandingkan penundaan antara telinga kiri dan kanan. Kedua variabel tersebut secara langsung bergantung pada ukuran dan bentuk kepala.

ILD dan ITD dapat direpresentasikan sebagai fungsi posisi relatif sumber (koordinat bola), suara, dan kepala (bentuk). Model kepala yang terperinci mungkin tidak tersedia untuk penggunaan praktis. Selain itu, ILD dan ITD memberikan lokalisasi suara yang tepat hanya pada bidang aksial. Kerucut kebingungan menunjukkan titik-titik yang sama jauhnya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12.2 (sisi kanan).

Pendekatan kepala dan badan menghadirkan sudut pandang lain. Badan dapat memberikan informasi tambahan tentang elevasi posisi suara. Suara akan dipantulkan dari bahu seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12.2 (sisi kiri). Telinga akan menerima sinyal yang sama dua kali. Sinyal pertama akan menentukan sekumpulan titik dalam kerucut kebingungan. Sinyal kedua akan menentukan elevasi sumber.



Gambar 12.2 Refleksi Kepala Dan Badan Dengan Penundaan (Kiri). Jarak Yang Sama (ITD, ILD) Dalam Kerucut Kebingungan (Kanan)

Kompleksitas telinga manusia mencerminkan ketepatan penentuan posisi sumber suara. Tidak seperti kelelawar, manusia tidak dapat memetakan ruang dengan ekolokasi. Meski begitu, mereka dapat bernavigasi di ruang angkasa dengan bantuan navigator. Telinga manusia sebagai perangkat yang kompleks memanfaatkan sejumlah besar refleksi pinna untuk lokalisasi suara. Detail telinga ini hampir unik untuk setiap orang (mirip dengan sidik jari).

Kombinasi prinsip-prinsip yang disebutkan dapat digeneralisasi sebagai fungsi posisi relatif, orang, dan sinyal. Semua refleksi dan modifikasi ini mengkodekan posisi suara asli dalam respons impuls terkait kepala (HRIR). Fungsi transfer terkait kepala (HRTF) adalah fungsi yang mencirikan bagaimana sinyal akhir dimodifikasi. Secara umum, HRTF adalah transformasi Fourier dari HRIR.

Pendekatan Standar Untuk Mengambil Hrtf

Dalam praktiknya, kita dapat membagi pendekatan standar menjadi dua kategori. Kategori pertama adalah mengukur HRTF. Mengukur HRTF memerlukan perangkat lunak dan perangkat keras khusus termasuk ruang kedap suara. Prinsip dasarnya sama seperti yang disebutkan di atas. Mikrofon dapat ditempatkan di liang telinga, dan HRIR direkam untuk setiap posisi. Pendekatan alternatif mencoba mengatasi proses perekaman yang memakan waktu.

Efisiensi waktu dapat dicapai dengan menukar mikrofon dengan penguat suara dengan mengorbankan ketidaknyamanan. Karena tidak tersedianya (dan kerugian lainnya) pengukuran HRTF publik, diperlukan alternatif. Pendekatan kedua adalah memodelkan HRTF berdasarkan properti lainnya. Pendekatan saat ini dibahas dalam Bab 3. Metode kami mengusulkan kemungkinan penggunaan kembali basis data HRTF yang ada untuk pengambilan HRTF yang hampir tepat.

Karya Terkait

Metode yang paling akurat adalah mengukur HRTF untuk orang tertentu. Pengukuran ini memakan waktu dan tidak nyaman. Pengukuran itu sendiri harus berhadapan dengan ketidakakuratan yang disebabkan oleh kebisingan dan ketidaksempurnaan selama sesi pengukuran. Masalah selama pengukuran dibahas dalam. Pengukuran tidak selalu menjadi solusi untuk masalah tersebut. Khususnya, mengukur HRTF di dekat kepala subjek sedikit bermasalah, karena penguat suara yang digunakan untuk menghasilkan white noise tidak dapat dianggap sebagai sumber titik seperti yang tertulis dalam.

Metode populer lainnya adalah rekonstruksi HRTF subjek berdasarkan antropometri. Pendekatan ini mengharapkan bahwa HRTF bergantung langsung pada model geometris kepala dan badan. Dalam karya ini, kami telah menggunakan CIPIC, salah satu basis data HRTF terbuka. Beberapa teori hanya bekerja dengan antropometri pinna. Zotkin dkk. menjelaskan perbedaan antara antropometri pinna dan kepala-dan-torso serta konsekuensinya.

Pendekatan saat ini melibatkan prinsip-prinsip modern dan didasarkan pada rekomendasi. Kita dapat menemukan eksperimen berdasarkan rekomendasi dan pemodelan autoencoder. Luo dkk. menggunakan jaringan saraf untuk rekomendasi dan individualisasi HRTF. Masalah dari banyak eksperimen serupa adalah bahwa pengguna nyata digantikan oleh pengguna virtual. Pengguna virtual tidak memiliki kualitas yang sama dengan pengguna nyata. Yamamoto dan Igarashi menghadirkan eksperimen dengan autoencoder dan pengguna nyata. Pengguna secara subjektif memilih HRTF yang lebih baik. Dalam karya kami, kami menunjukkan metode rekomendasi dan pengujian lainnya.

Sistem Rekomendasi

Pendekatan industri saat ini melibatkan penggunaan profil HRTF umum. Profil HRTF umum dapat diambil dengan agregasi sebagai profil rata-rata. Ide dasarnya adalah memanfaatkan basis data HRTF publik. Rekomendasi HRTF terbaik dapat bergantung pada banyak faktor. Tidak mungkin untuk merekomendasikan HRTF yang tepat karena keunikannya. Pendekatan yang diusulkan melibatkan sistem rekomendasi yang sederhana. Sistem rekomendasi didasarkan pada pencarian hubungan (kesamaan, ketergantungan, komplementaritas). Rekomendasi dapat digunakan di banyak bidang.

Penyaringan kolaboratif mengkhususkan diri dalam menemukan kesamaan berdasarkan peringkat pengguna. Prinsip penyaringan kolaboratif (CF) adalah menemukan kesamaan antara orang dan objek. Jika orang P1 menyukai objek O1, dan orang P1 dan P2 serupa, maka kita dapat berharap bahwa P2 akan menyukai O1 seperti yang ditunjukkan pada Tabel 12.1. Demikian pula, kita dapat mendefinisikan tesis terbalik tentang objek. Inti dari masalah ini adalah spesifikasi fungsi kesamaan.

Tabel 12.1 Tabel-Suka Untuk CF

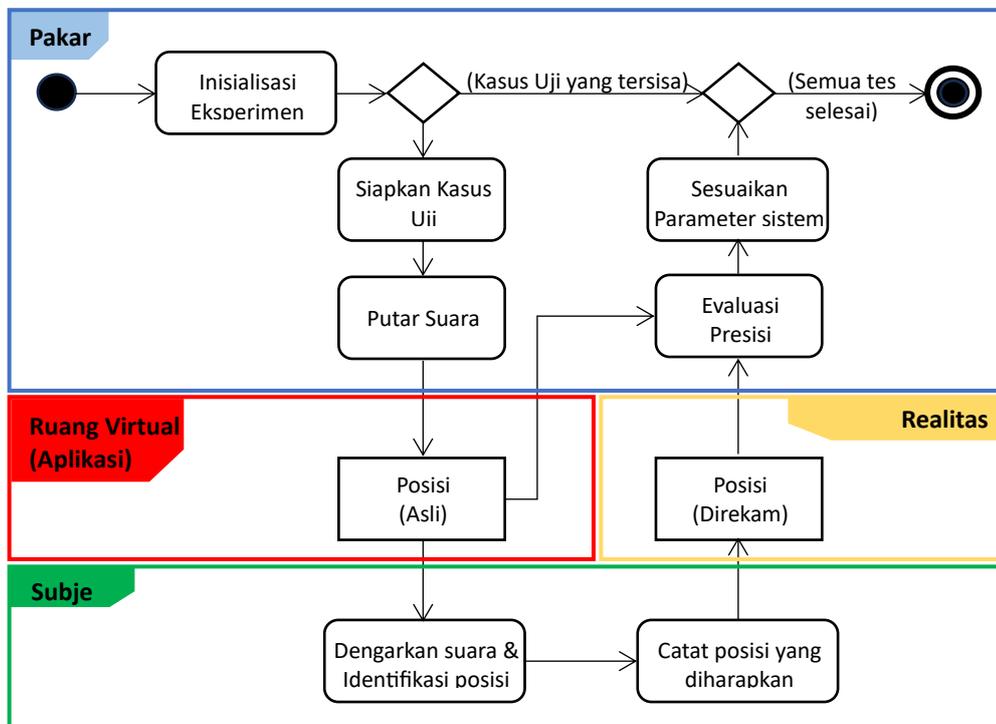
Peringkat	O1	O2	O3	O4
P1	Suka	Tidak suka	Suka	???
P2 (P1 serupa)	??? (exp. Suka)	Tidak suka	Suka	Suka
P3 (P1 tidak serupa)	???	Suka	Tidak suka	Tidak suka

Tanda tanya: pengguna tidak menilai objek

Bagian yang sulit adalah kata "suka". Pengguna harus menilai hubungannya dengan objek. Ada banyak kemungkinan: ya atau tidak, dari 1 hingga 5, pembelian. Namun, terkadang mustahil untuk menilai item. Pengguna tidak dapat memutuskan apakah satu HRTF lebih baik daripada yang lain. Bagian berikutnya menjelaskan metode bagaimana pengguna dapat menilai profil HRTF secara langsung.

Metode Laboratorium

Metode yang dibahas pertama berfokus pada pendekatan laboratorium. Sasaran utamanya adalah untuk memberikan fleksibilitas maksimum bagi pakar untuk mengendalikan seluruh sesi pengujian. Subjek yang diukur duduk di laboratorium dengan earphone (atau headphone) standar di telinga mereka. Pakar secara acak atau sistematis memilih posisi sumber suara. Suara spasial direproduksi ke subjek. Subjek akan mencatat posisi sumber yang diasumsikan dalam aplikasi sederhana atau pada selembar kertas. Sistem rekomendasi akan mengevaluasi kesalahan secara berkala dan memperbaiki rekomendasi HRTF subjek yang ditunjukkan pada Gambar 12.3.



Gambar 12.3 Diagram Aktivitas Menunjukkan Pendekatan Laboratorium Dan Perbedaan Yang Bermasalah Antara Lingkungan Virtual (Audio) Dan Lembar Kertas Fisik

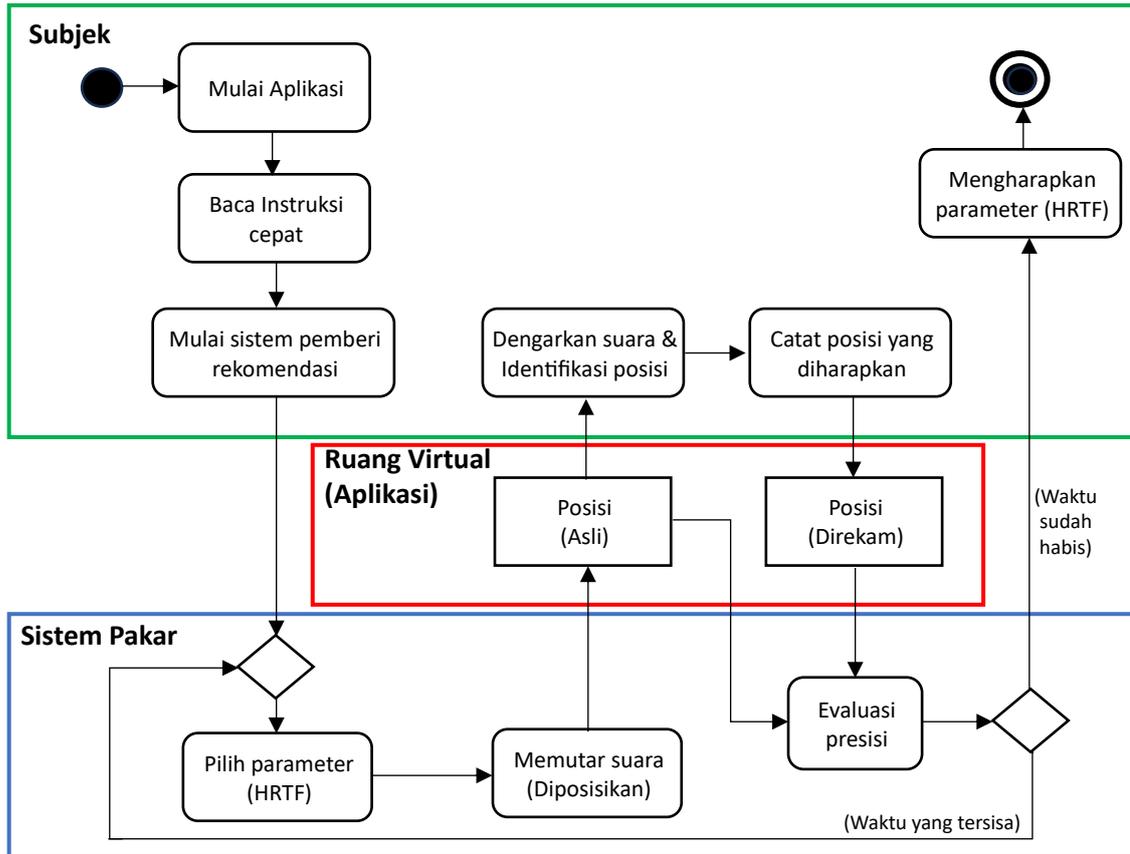
Keuntungan dari metode ini adalah lingkungan yang sepenuhnya dapat dikontrol. Pakar dapat mengubah parameter sistem rekomendasi apa pun pada saat pengujian dan memperbaiki rekomendasi. Seluruh proses dapat dihentikan atau dimulai ulang jika terjadi masalah. Lingkungan pengujian memberikan informasi tentang ketepatan simulasi untuk posisi yang berbeda. Metode laboratorium yang berhasil dikombinasikan dengan pengukuran HRTF dapat memberikan bukti bahwa sistem rekomendasi akan menemukan HRTF yang optimal untuk subjek. Hal ini membuat pendekatan ini cocok hanya untuk tujuan eksperimen.

Kerugian dari metode ini terletak pada cara merekam posisi sumber yang diasumsikan. Subjek dipaksa untuk mengidentifikasi posisi dengan pendengaran, tetapi ia merekamnya dengan penglihatan. Metode ini tidak sesuai dengan lokalisasi suara di dunia nyata. Metode ini tidak memungkinkannya untuk menggerakkan kepalanya. Kedua, masalahnya adalah beralih antara penglihatan dan pendengaran seperti menyalakan dan mematikan lampu. Seluruh eksperimen dapat membuat subjek tidak nyaman. Masalah-masalah ini membuat metode ini tidak dapat digunakan secara luas.

Rekonstruksi HRTF dalam Kondisi Rumah

Metode ini difokuskan pada rekonstruksi dalam kondisi rumah yang umum. Metode ini mengasumsikan komputer atau notebook kelas bawah standar, headphone kelas bawah, dan koneksi internet (opsional). Subjek akan memulai aplikasi (atau membuka aplikasi web), membaca petunjuk, dan memulai proses rekomendasi yang ditunjukkan pada Gambar 12.4. Pengguna harus dapat memasang aplikasi atau membuka halaman web.

Ia ditempatkan di lingkungan virtual dan di suatu tempat terdapat target tersembunyi. Pengguna dapat memutar kepala avatar virtual dengan mouse. Jika ia yakin bahwa ia menargetkan sumber, ia akan merekam posisi dengan klik mouse. Proses ini diulang hingga presisi HRTF tidak sesuai atau batas waktu terlampaui.



Gambar 12.4 Diagram Aktivitas Menunjukkan Pendekatan Domestik. Suara Asli Dan Rekaman Posisi Yang Diharapkan Berada Dalam Aplikasi Yang Sama

Keuntungan dari metode ini adalah penggunaan yang luas dalam kondisi rumah. Tidak memerlukan persyaratan perangkat keras khusus. Subjek tidak perlu mengubah ruang audio menjadi ruang visual. Seluruh proses mudah dipahami oleh pengguna rata-rata. Menambahkan perangkat keras canggih dapat meningkatkan proses rekomendasi. Masalah utamanya adalah asumsi bahwa subjek akan mengikuti instruksi. Kedua, tidak ada pakar yang hadir. Bergantung pada implementasinya, pakar dapat dihubungkan dari jarak jauh. Kontrol jarak jauh memungkinkannya untuk mengubah sebagian parameter.

Metode VR-Extended

Metode terakhir yang dibahas dan dianalisis melibatkan penggunaan perangkat realitas virtual. Perangkat VR membuat penggunaan yang luas menjadi lebih rumit. Perangkat VR mahal bagi kebanyakan orang saat ini. Di sisi lain, ia menyediakan pendekatan yang berbeda untuk merekam posisi suara. Perangkat VR harus dipertimbangkan dari sudut pandang jangka panjang. Biasanya, kita dapat menggunakan perangkat pelacakan kepala alih-alih tetikus. Pelacakan kepala membuat simulasi lebih tradisional.

Perilaku yang lebih alami berarti rekomendasi HRTF yang lebih tepat. Perangkat VR dengan perangkat pelacak gerakan tangan harus lebih interaktif. Dengan perangkat pelacak seperti ini, Anda dapat menguji lokalisasi di berbagai posisi hanya dengan mengarahkan tangan. Subjek akan mendapatkan pengalaman VR yang lengkap dengan menggabungkan pelacakan gerakan tangan dan kepala.

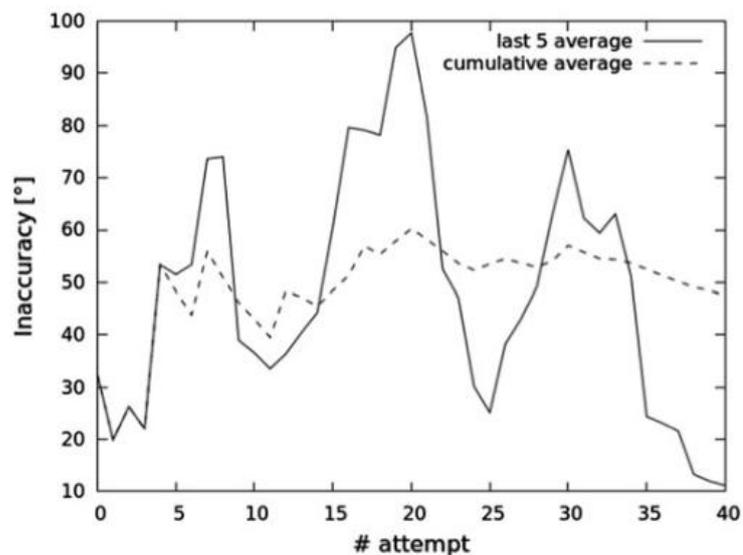
Eksperimen

Eksperimen rekomendasi efisien HRTF yang paling personal dirancang untuk digunakan dalam kondisi rumah. Aplikasi web pengujian diimplementasikan dalam WebGL dan WebAudio. Persyaratan minimum adalah komputer kelas bawah dengan browser modern, konektivitas internet, dan headphone. Proses eksperimen disembunyikan di balik gamifikasi. Pemain (subjek) harus menembak musuh (sumber suara) dan memaksimalkan presisi dan jumlah tembakan dalam 15 menit. Firebase digunakan sebagai basis data untuk data yang dikumpulkan. Basis data Firebase menjadikan eksperimen semi-supervised secara real-time.

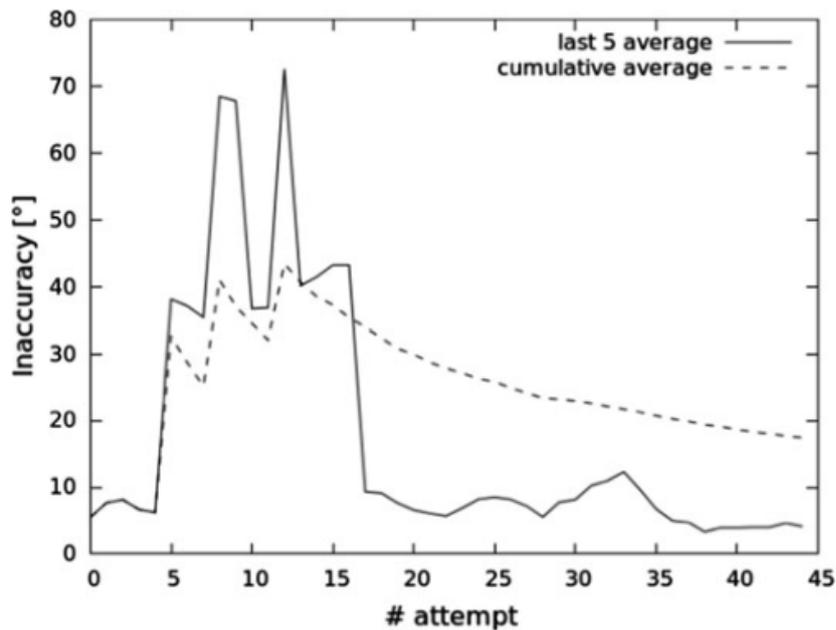
Sebagai sistem rekomendasi, kami telah menggunakan penyaringan kolaboratif berdasarkan kesamaan pengguna. Karena jumlah pengguna akan bertambah dan jumlah HRTF akan konstan, akan logis, dari perspektif jangka panjang, untuk mendasarkan penyaringan kolaboratif pada kesamaan HRTF. Sebagai basis data HRTF, kami telah menggunakan basis data CIPIC, yang menyediakan data tambahan tentang 43 subjek asli. Sebanyak 40 pengguna berpartisipasi dalam eksperimen.

25 dari mereka menyelesaikan kedua fase eksperimen. Penguji sebagian besar adalah mahasiswa Universitas Teknik Ceko di Praha. Sekitar 12% peserta adalah perempuan. Eksperimen dibagi menjadi dua fase. Tujuan fase pertama adalah untuk mendapatkan kesalahan presisi rata-rata dengan penggunaan profil HRTF pseudo-umum. Profil HRTF pseudo-umum disimulasikan dengan merekomendasikan HRTF acak yang didistribusikan secara seragam. Fase kedua terjadi setelah dua minggu. Hampir setiap subjek menyelesaikan fase ini di rumah. Selama fase kedua, HRTF direkomendasikan melalui penyaringan kolaboratif.

Selama fase pertama, presisi subjek sangat bergantung pada HRTF yang dipilih secara acak. Ketidakakuratan rata-rata sekitar 30°.



Gambar 12.5 Ketidakakuratan Subjek #16q6ye Selama Fase Pertama Tanpa Individualisasi. Dapat Dilihat Bahwa Keakuratan Sangat Bergantung Pada Profil HRTF Saat Ini



Gambar 12.6 Ketidakakuratan Subjek #16q6ye Selama Fase Kedua Penyaringan Kolaboratif.

15 bidikan pertama berfungsi sebagai pencarian solusi terbaik. Keakuratan akhir stabil. Subjek mengakui bahwa mereka sering kali bingung dan tidak dapat melokalisasi sumber suara secara akurat. Jumlah rata-rata hit dalam 15 menit adalah sekitar 50. Contoh akurasi selama fase pertama ditunjukkan pada Gambar 12.5. Selama fase kedua, presisi subjek pada awalnya tidak akurat mirip dengan fase pertama, tetapi pada bagian kedua (setidaknya 20% hit terakhir) percobaan, ketidakakuratan rata-rata menurun menjadi 6,6°. Hampir semua subjek membaik selama fase pertama, kecuali subjek yang mendekati batas 6,6° pada fase pertama. Jumlah rata-rata hit dalam 15 menit hampir sama. Contoh akurasi selama fase kedua ditunjukkan pada Gambar 12.6. Hasil akhir disajikan dalam Tabel 12.2.

Tabel 12.2 Rata-Rata Ketidakakuratan Di Setiap Bagian Percobaan

Tahap percobaan	Ketidakakuratan rata-rata	Kesalahan standar
Target yang terlihat (tanpa crosshair)	5,653°	4,097°
HRTF tanpa individualisasi	29,712°	44,256°
HRTF dengan penyaringan kolaboratif	13,995°	17,256°
HRTF dengan CF, hanya 20% hit terakhir	6,632°	2,243°

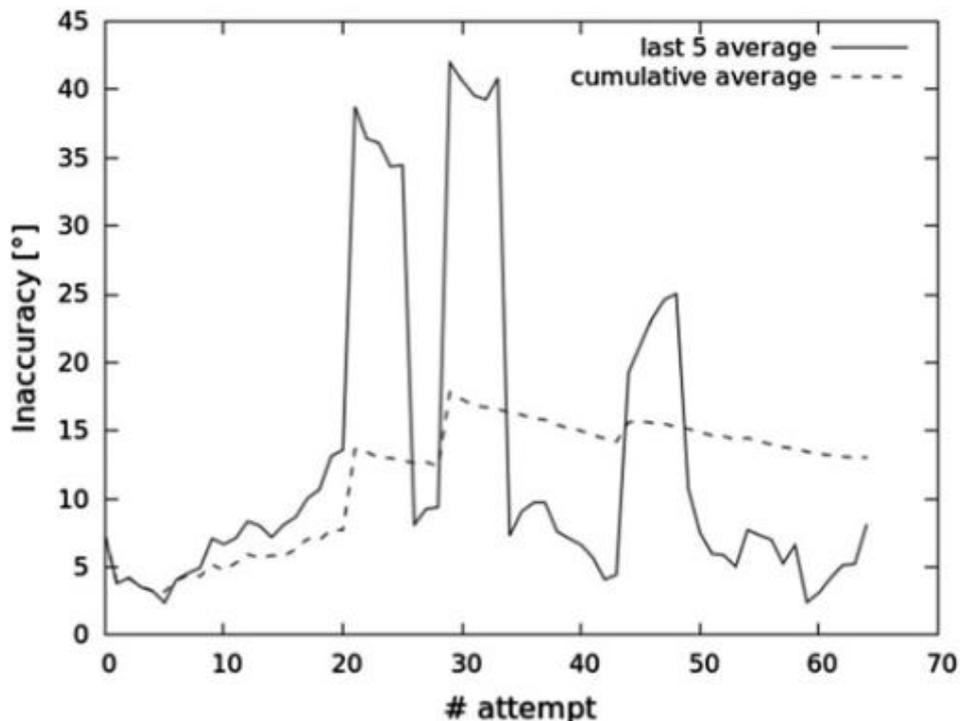
Berbeda dengan karya yang berorientasi pada teori, kami berfokus pada masalah yang tidak dapat dimasukkan dalam model probabilistik. Kami dapat mengamati banyak pola perilaku yang berbeda selama sesi pengujian. Solusi kami harus memperhitungkan hal ini. Berdasarkan hasil analisis, kami telah menerapkan beberapa fitur untuk menghindari masalah ini.

Masalah terbesar dengan keseluruhan proses adalah kesalahan manusia. Karena penyaringan kolaboratif sangat bergantung pada peringkat, peringkat yang salah dapat

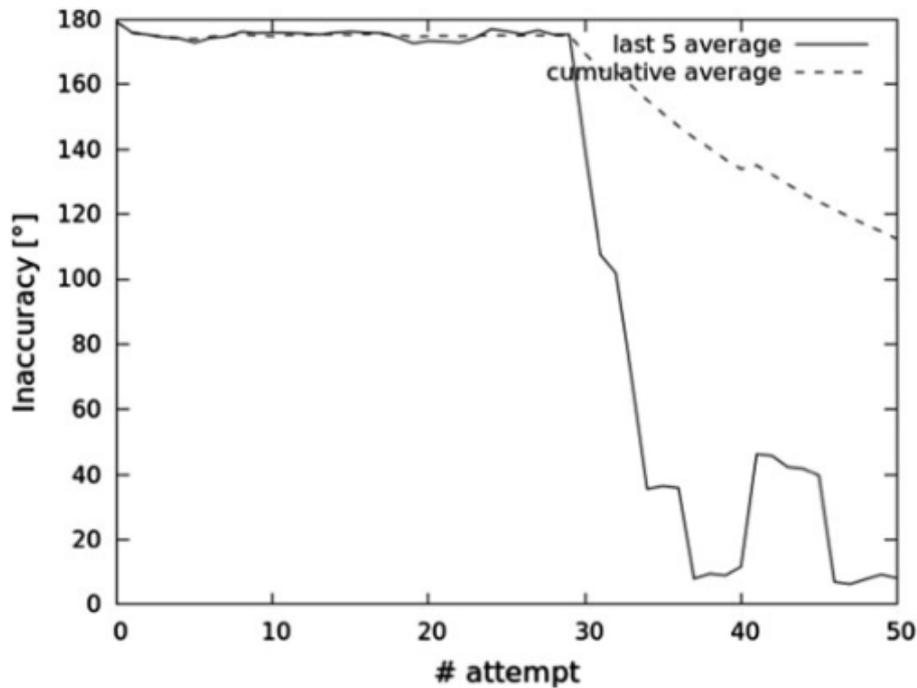
menghasilkan rekomendasi yang salah. Rekomendasi yang salah menyebabkan penolakan solusi yang berpotensi prospektif. Dalam kasus kami, kami membuang peringkat terbaik dan terburuk karena kami berharap bahwa outlier ini dapat menjadi penyimpangan statistik. Masalah salah klik ditunjukkan pada Gambar 12.7.

Kami telah memperkirakan bahwa pengguna akan bingung dalam arah depan dan belakang. Kebingungan ini dapat muncul karena banyak alasan. Alasan utamanya adalah pengguna tidak terbiasa mengorientasikan diri dengan pendengaran. Cara pelokalan yang berbeda dapat membingungkan banyak pengguna di awal. Alasan kedua adalah tidak terbiasa dengan kontrol tetikus. Sebagian besar pengguna menggerakkan kepala mereka dalam upaya menemukan sumber suara. Masalah depan-belakang ditunjukkan pada Gambar 12.8.

Kami telah menerapkan lima putaran pertama dengan target yang terlihat untuk memastikan bahwa pengguna memahami kontrolnya. Pakar hadir selama fase pertama percobaan. Ia dapat memberi tahu pengguna jika terjadi disorientasi total. Masalah semu lainnya selama percobaan disebabkan oleh beberapa pengguna dengan persepsi suara yang baik. Pengguna ini dapat beradaptasi dengan hampir setiap profil HRTF. Dalam kasus ini, sangat sulit untuk menemukan profil HRTF terbaik dan mengalahkan akurasi fase pertama. Hasil dari kedua fase hampir sama.



Gambar 12.7 Ketidakakuratan Subjek #L6R7Ep Disebabkan Oleh Kesalahan Klik. Puncak Mewakili Kesalahan Klik Yang Menyebabkan Akurasi Lebih Buruk



Gambar 12.8 Ketidakakuratan Subjek #Lfap0t Disebabkan Oleh Disorientasi

Terakhir, salah satu masalahnya adalah suara yang digunakan untuk pelokalan. Kami telah mengulang satu trek lagi dan lagi. Pengguna merasa lelah setelah beberapa menit. Dalam praktiknya, hal-hal sepele seperti ini dapat menentukan keberhasilan atau kegagalan metode ini. Sebelum meluaskannya ke masyarakat, kami harus meneliti lebih lanjut dan mencoba menemukan suara yang secara umum menyenangkan.

12.2 AUDIO BINAURAL UNTUK TUJUAN BISNIS

Saat ini, tidak banyak aplikasi yang menggunakan audio binaural. Aplikasi yang ada hanya menggunakan profil umum. Profil tersebut hanya memiliki peran pendukung. Masalah terbesarnya adalah tidak ada cara mudah bagi pengguna untuk merekam HRTF mereka. Rekaman HRTF yang tepat digunakan dalam teknologi bantuan. Sebagian besar alat bantu ini masih dalam tahap percobaan.

Pembuat (atau sistem rekomendasi) HRTF dapat menjadi langkah pertama untuk memungkinkan pengguna menggunakan profil yang dipersonalisasi. Pendekatan yang efisien ini dapat menghadirkan jenis aplikasi dan industri pengembangan game yang baru. Aplikasi augmented reality dan virtual reality dapat diperluas dengan audio binaural dan memberikan simulasi yang lebih realistis. Industri game dapat dengan mudah memperluas game yang ada dengan audio spasial tanpa persyaratan perangkat keras tambahan.

Penggunaan praktis perlu menentukan format standar untuk profil HRTF. Basis data HRTF dapat berkembang pesat dan menyimpan informasi tambahan (seperti antropometri). Sistem rekomendasi akan ditingkatkan seiring dengan meningkatnya persyaratan. Perubahan ini juga dapat membantu alat bantu berbasis audio.

12.3 KESIMPULAN

Eksperimen kami membuktikan bahwa rekomendasi HRTF merupakan cara yang efisien untuk meningkatkan akurasi pelokalan suara. HRTF yang relatif akurat dapat diperoleh dengan menggunakan komputer standar dan peramban modern. Peningkatan rata-rata pendekatan kami adalah 25° . Akurasi akhir mendekati batas akurasi penglihatan. Jumlah rata-rata hasil hampir sama. Eksperimen ini memerlukan data yang telah dihitung sebelumnya dari fase pertama. Dalam penggunaan praktis, kami dapat menyediakannya secara terpisah. Atau, kami dapat memperpanjang sesi pengujian hingga 30 menit.

15 menit pertama akan menggunakan rekomendasi acak sebagai eksplorasi preferensi. 15 menit lainnya akan digunakan untuk rekomendasi penyaringan kolaboratif. Kami harus mengatasi kesalahan manusia. Terkadang subjek dapat melokalisasi suara di sisi ruang yang berlawanan. Fenomena ini disebabkan oleh fakta bahwa subjek tidak terbiasa mendengar sebagai sumber utama pelokalan. Pemfilteran kolaboratif telah terbukti menjadi pendekatan yang efisien untuk menemukan HRTF terbaik yang tersedia.

Dari sudut pandang jangka panjang, perlu dipertimbangkan cara meningkatkan HRTF yang ada untuk personalisasi yang lebih baik. Personalisasi yang diperluas semacam ini dapat didasarkan pada perilaku subjek selama penggunaan HRTF yang direkomendasikan.

BAB 13

VR DALAM PEMECAHAN MASALAH DESAIN: INTERAKSI AFEK-KOGNIS

Studi empiris dalam psikologi kognitif menunjukkan bahwa aktivitas pemecahan masalah yang umum akan melibatkan pemrosesan afektif dan kognitif. Pemecahan masalah desain sebagai proses kreatif sering kali didorong oleh komponen afektif seperti suasana hati, emosi, dan perasaan. Buku ini menunjukkan dinamika pengaruh afektif pada pemrosesan citra mental, proses kognitif yang terlibat dalam menghasilkan dan memodifikasi representasi visual, dalam konteks desain konseptual.

Hal ini dilakukan dengan menonjolkan dampak teknologi imersif seperti referensi realitas virtual (VR) melalui studi percontohan eksperimental. Subjek yang menerima referensi VR untuk memecahkan masalah desain, menunjukkan jenis keterlibatan afektif yang sangat berbeda dibandingkan dengan mereka yang menerima referensi tangkapan layar. Hal ini tercermin dalam gaya pemrosesan citra mental yang berbeda dan perbedaan yang diakibatkannya dalam solusi desain yang dihasilkan, yang disajikan dalam buku sebagai hasil awal.

Interaksi manusia dan komputer (HCI) merupakan hasil dari pergeseran paradigma yang disebabkan oleh munculnya sistem sosioteknis seperti perangkat yang dapat dikenakan, antarmuka suara/haptik, dan pengaturan realitas virtual/augmented/campuran. Pergeseran ini berdampak luas pada dimensi psikologis pengguna dan desainer yang bertransaksi dengan antarmuka teknis tersebut. Akibatnya, penelitian di bidang desain dan HCI menunjukkan peningkatan minat pada ilmu kognitif dan afektif. Meskipun sejumlah besar pekerjaan yang menghubungkan kognisi, desain, dan HCI telah dilakukan, implikasi dari proses afektif merupakan bidang studi yang baru muncul.

Jeon mengklasifikasikan paradigma penelitian utama yang berkaitan dengan afek, desain, dan HCI ke dalam empat kategori besar: desain emosional, Hedonomics, rekayasa Kansei, dan komputasi afektif. Peran afek khususnya signifikan dalam penelitian yang berkaitan dengan lingkungan realitas virtual (VR). Sistem VR digunakan dalam berbagai domain dan aplikasi mulai dari psikologi, ilmu saraf, visualisasi ilmiah, pendidikan, olahraga, warisan budaya, dan sebagainya. Aspek mendasar VR yang membedakannya dari media lain adalah bahwa ia menghasilkan pengalaman yang melibatkan emosi melalui ilusi "tempat (kehadiran), masuk akal, dan perwujudan."

Karena sifat VR yang imersif, peserta menganggap lingkungan simulasi sebagai nyata dan mereka bereaksi secara emosional terhadap rangsangan yang terkandung dalam lingkungan virtual. Oleh karena itu, pengalaman VR pada dasarnya bersifat afektif. Penelitian yang berfokus pada aspek hedonistik, sosial, dan fungsional realitas virtual dan implikasinya bagi sektor komersial seperti hiburan dan pariwisata menyoroti bagaimana manfaat afektif VR dapat menghasilkan manfaat ekonomi. Penelitian saat ini berfokus pada pengaruh rangsangan

afektif yang dipicu oleh referensi VR/papan suasana hati di antara mahasiswa desain yang terlibat dalam tahap konseptual pemecahan masalah desain.

Proses desain menghasilkan transformasi ide abstrak menjadi bentuk dan solusi konkret. Aktivitas desain biasanya melibatkan desainer dalam proses berulang antara masalah desain dan serangkaian solusi yang memungkinkan. Dengan demikian, fase konseptual desain menjadi sangat penting, karena desainer cenderung mengembangkan banyak ide dan solusi awal dalam fase ini. Pentingnya berbagai proses psikologis yang diaktifkan dalam diri desainer saat mereka terlibat dalam fase konseptual telah menjadi topik yang menarik bagi banyak peneliti desain.

13.1 AFEK, KOGNISI, DAN DESAIN KONSEPTUAL

Literatur dalam ranah psikologi membedakan kognisi dan afek sebagai dua modalitas pemrosesan informasi mental yang terpisah. Sementara kognisi menunjukkan pendekatan yang lebih rasional dan logis terhadap suatu masalah, afek menyiratkan aspek-aspek seperti emosi, perasaan, dan suasana hati. Proses afektif dan kognitif saling terkait erat dan memengaruhi satu sama lain. Meskipun pengaruh kognisi pada desain konseptual telah menerima banyak perhatian dalam penelitian desain Goldschmidt, Goel, Suwa, Purcell, & Gero, Kavakli & Gero, Hay, Duffy, McTeague, Pidgeon, & Vuletic, baru-baru ini para peneliti mulai fokus pada peran afek pada tahap awal ideasi desain. Studi empiris dalam domain psikologi kognitif mendokumentasikan sifat multifaset dari interaksi afek-kognisi.

Tetapi penelitian desain cenderung memperlakukan proses kognitif secara terisolasi dan studi yang terkait dengan peran afek sebagian besar telah dibatasi pada tahap evaluatif desain konseptual. Suwa, Purcell dan Gero dalam analisis makroskopis mereka tentang aktivitas desain konseptual, mengidentifikasi empat kategori utama tindakan yang dilakukan desainer: fisik, persepsi, fungsional dan konseptual. Melalui analisis mereka, mereka mengungkapkan bahwa desainer terlibat dalam tindakan evaluatif (e-actions) untuk menilai aspek estetika dari sketsa konseptual dan ide mereka.

Penilaian estetika seperti itu sering didorong oleh disposisi afektif. Ada penelitian lain yang menunjukkan bahwa dimensi emosional dapat dimasukkan ke dalam desain produk baru dengan memahami reaksi emosional pengguna terhadap desain produk yang ada. Data pengalaman pengguna afektif dapat digunakan sebagai titik awal untuk pendekatan desain yang didorong oleh emosi. Dalam konteks desain produk, Leblebici-Basar dan Altarriba menunjukkan bahwa menggabungkan kata-kata "emosi" ke dalam ringkasan desain memicu asosiasi yang lebih kreatif dan bervariasi.

Ketika desainer menangani ringkasan yang memiliki kata-kata emosional dan isyarat afektif, mereka cenderung menghasilkan terjemahan ide yang lebih beragam ke dalam bentuk yang diwujudkan. Kim dan Ryu melaporkan relevansi heuristik afektif yang memengaruhi aktivitas pemecahan masalah desainer ahli. Ketika menangani masalah desain yang rumit, desainer ahli sering mengambil keputusan desain berdasarkan kecenderungan suka/tidak suka terhadap artefak dan solusi desain mereka sendiri. Desainer ahli juga mengandalkan "heuristik sikap" untuk mengklasifikasikan opsi desain yang ada ke dalam kategori yang disukai atau tidak

disukai. Sikap yang disukai atau tidak disukai terhadap opsi desain dapat menentukan pemilihan atau penghindarannya yang pada gilirannya memengaruhi strategi desain selanjutnya.

Pentingnya memahami dampak emosional dari sketsa konseptual yang dibuat oleh desainer dan bagaimana emosi tersebut dapat ditransfer ke bentuk produk yang diwujudkan juga telah didokumentasikan. Lindgaard dan Wesselius juga menunjukkan lintasan baru pemikiran desain dalam konteks perasaan dan kognisi yang diwujudkan. Mereka menempatkan teori kognisi desain dalam kerangka keterlibatan material dan menunjukkan bahwa dimensi fisik desain seperti membuat sketsa dan perasaan terkait yang dipicu oleh tindakan yang diwujudkan tersebut perlu diperhitungkan saat berteori tentang kognisi desain. Studi ini berupaya memahami dinamika pengaruh afektif pada kognisi dalam cara yang berorientasi pada desainer, terutama dalam konteks penggunaan referensi realitas virtual dalam desain konseptual.

13.2 AFEK, REALITAS VIRTUAL, DAN DESAIN KONSEPTUAL

Bagian ini membahas penelitian yang berkaitan dengan afek, realitas virtual, dan desain konseptual. Tenneti dan Duffy menetapkan korelasi berbagai gaya rendering (gaya rendering fotorealistik, non-fotorealistik, dan samar) dengan persepsi pengguna dan respons afektif. Mereka menunjukkan bahwa gaya rendering grafis komputer tertentu dapat digunakan untuk menyampaikan berbagai jenis informasi seperti afektif, fungsional, dan kognitif guna memperoleh respons yang sesuai dari pemirsa. Oleh karena itu, lingkungan VR berbasis model dapat dirender dalam gaya tertentu, tergantung pada jenis respons afektif yang akan diperoleh dari pemirsa.

Implikasi positif dari penggunaan alur kerja imersif dalam konteks desain industri juga telah didokumentasikan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan lingkungan sketsa tiga dimensi yang imersif dan papan suasana realitas virtual dapat meningkatkan keterlibatan emosional para desainer. Hal ini pada gilirannya mengarah pada desain konseptual yang lebih baik karena para desainer mentransfer ide dari "inspirasi" ke "generasi" dalam proses desain yang umum.

Seperti yang disebutkan sebelumnya, aktivitas desain yang umum melibatkan para desainer yang melintasi bolak-balik antara ruang masalah dan ruang solusi, memodifikasi kedua entitas tersebut dalam proses tersebut. Beberapa faktor memengaruhi gerakan rekursif ini seperti sifat masalah desain/ringkasan desain, jenis informasi visual yang tersedia, latar belakang budaya, tingkat pengalaman desainer dan pengaturan desain mereka, alat desain dan seterusnya. Proses psikologis desainer juga memainkan peran besar dalam memengaruhi cara mereka menangani tugas desain konseptual.

Meskipun ada penelitian yang menyoroti berbagai strategi yang diadopsi oleh desainer saat mereka memecahkan masalah dalam fase konseptual, interaksi simbiosis proses afektif dan kognitif dalam pemecahan masalah desain juga dapat dipelajari. Clore, Schiller, dan Shaked telah mengemukakan tiga prinsip interaksi afek-kognisi: prinsip atribusi (Respons afektif dapat dikaitkan dengan objek tertentu seperti pikiran kognitif atau rangsangan

eksternal), prinsip kedekatan (afek dihasilkan oleh fenomena mental yang dapat diakses dengan segera dan penilaian afektif terhadap fenomena mental tersebut memengaruhi pemecahan masalah) dan prinsip pemrosesan afektif.

Afek positif atau negatif dianalogikan dengan kotak keputusan yang menentukan nilai "YA/TIDAK" untuk kecenderungan kognitif dan lintasan pikiran. Studi saat ini mengekstrapolasi model-model teoritis interaksi afek-kognisi tersebut ke dalam konteks desain konseptual. Oleh karena itu, hipotesis berikut berasal dari kebutuhan untuk membahas peran interaksi afek-kognisi dalam cara yang berorientasi pada desainer dalam tahap desain konseptual. RQ1: Apakah keadaan afektif yang bervalensi positif/negatif dan tingkat gairah tinggi/rendah memengaruhi pemrosesan citra mental mahasiswa desain yang terlibat dalam tahap konseptual pemecahan masalah desain?

Selain hipotesis sebelumnya, studi ini juga menyelidiki apakah alat-alat tertentu seperti referensi realitas virtual memainkan peran penting dalam mengubah sifat keterlibatan afektif di antara mahasiswa desain. Studi yang ada tentang induksi emosi dan pembentukan memori melalui realitas virtual menunjukkan bahwa paparan terhadap simulasi VR memang menghasilkan keterlibatan afektif di antara pengguna dan pasien klinis. Studi ini mencoba memperluas temuan ini ke sampel mahasiswa desain yang terlibat dalam tugas desain konseptual. RQ2: Apakah referensi VR/Papan suasana hati memengaruhi keterlibatan afektif mahasiswa desain yang mengerjakan ide desain konseptual?

Untuk menangkap interaksi afek dan pemrosesan citra mental responden, contoh pernyataan masalah dikembangkan. Selain itu, materi referensi dalam bentuk tangkapan layar (non VR) dan video imersif 360° untuk dilihat dalam perangkat VR berbasis seluler dipilih. Responden, dibagi sebagai subjek eksperimen (dengan referensi VR) dan kontrol (dengan referensi non VR) dihadapkan pada materi referensi sebelum mereka melakukan tugas desain yang diuraikan dalam pernyataan masalah. Studi percontohan difokuskan pada penangkapan pengaruh afektif pada pemrosesan citra mental dalam dua tahap:

- a. Pasca paparan materi referensi (VR/non VR)
- b. Persistensi dan pengaruh afek selama pemecahan masalah/sketsa konseptual

Hal ini memungkinkan korelasi dinamika afektif dengan jenis materi referensi. Dampak afek pada pemrosesan citra mental selama pemecahan masalah juga dapat dianalisis. Pemrosesan citra mental adalah proses kognitif yang melibatkan pembuatan, pemeliharaan, dan transformasi citra mental visual. Pemrosesan citra mental serupa dengan persepsi visual karena representasi visual dihasilkan secara internal dan dipertahankan untuk pemeriksaan lebih lanjut. Namun, pemrosesan citra mental didorong oleh memori dan bukan masukan sensorik persepsi. Dampak selanjutnya dari interaksi afek dan pemrosesan citra mental pada sifat desain konseptual yang dihasilkan juga dievaluasi. Singkatnya, penelitian ini berfokus pada:

- Mengukur disposisi afektif positif/negatif berdasarkan jenis referensi/papan suasana hati (VR/non VR).
- Memperluas landasan teoritis interaksi afek-kognisi yang tersedia dalam psikologi kognitif ke konteks desain.

- Membandingkan interaksi afek dan pemrosesan citra mental yang dipicu oleh kondisi VR dan non VR berkenaan dengan perbedaan dalam ide konseptual yang dihasilkan.

Sebuah studi percontohan dilakukan dengan desain penelitian eksperimental, di mana empat mahasiswa desain tingkat master (2 mahasiswa laki-laki dan 2 mahasiswa perempuan) dengan latar belakang yang bervariasi berpartisipasi. Subjek eksperimen menerima ringkasan desain dan materi referensi VR untuk membuat sketsa konseptual untuk tugas desain grafis. Subjek kontrol menerima ringkasan desain yang sama yang diberikan kepada subjek eksperimen. Namun, alih-alih materi referensi VR, tangkapan layar yang dikumpulkan dari rekaman VR diberikan (Tabel 13.1).

Kedua pasang responden harus melaksanakan tugas desain yang diberikan dalam jangka waktu 30 menit (tidak termasuk waktu yang dibutuhkan untuk membaca ringkasan dan waktu pemaparan terhadap materi referensi) dengan membuat sketsa konseptual menggunakan tablet digital (WACOM INTUOS) dan perangkat lunak desain pilihan mereka (Adobe Photoshop/Illustrator CC Trial Versions). Peserta dalam kedua kondisi tersebut diberi ringkasan desain (yang harus dibaca dalam waktu 5 menit).

Mereka kemudian dihadapkan pada materi referensi masing-masing selama 6 menit. Mereka kemudian harus menanggapi kuesioner PANAS (skala afek positif dan negatif) yang akan menunjukkan kecenderungan afektif sesaat (baik positif maupun negatif) dari peserta dalam kaitannya dengan materi referensi. Selanjutnya, responden melakukan tugas desain. Aktivitas membuat sketsa dan mencoret-coret direkam melalui perangkat lunak penangkap layar (Camtasia Trial Version).

Contoh rancangan singkat dikembangkan yang melibatkan responden dalam tugas desain grafis: membuat sketsa konseptual logo untuk klub terjun payung fiktif bernama Deccan High. Dua set materi referensi (VR dan Non VR) juga dipilih. Referensi Realitas Virtual adalah video realitas virtual 360° dari sekelompok orang yang melakukan terjun payung. Video tersebut terdiri dari tiga segmen: di darat/lepas landas, di dalam pesawat, terjun payung/mendarat. Video diputar pada perangkat realitas virtual berbasis ponsel (Ponsel: Redmi Note 3. HMD: MI VR Play 2). Materi referensi non VR terdiri dari tangkapan layar yang dikumpulkan dari video VR 360 dari aktivitas terjun payung. Tangkapan layar diambil berdasarkan dua faktor: perubahan segmen video dan perubahan tampilan utama (pandangan ke berbagai arah, penambahan/pengurangan elemen ke dalam dan ke luar bingkai) kamera 360.

Tabel 13.1 Desain Eksperimental Studi Percontohan

Referensi realitas virtual	R1—laki-laki	R3—perempuan
Referensi tangkapan layar	R2—perempuan	R4—laki-laki



Gambar 13.1 Pengaturan Desain

Ringkasan Desain

Mohon baca informasi berikut dan selesaikan tugas desain dalam batas waktu yang diberikan.

Bagian A

Tugas Desain:

Terjun payung merupakan olahraga petualangan populer yang dipraktikkan di seluruh dunia. Karena tingginya permintaan akan olahraga ini, klub terjun payung bernama "Deccan High" diluncurkan. Klub ini bermaksud untuk mempromosikan terjun payung di tingkat lokal dengan menyelenggarakan program pelatihan, sesi terjun payung, dan kegiatan lainnya.

Klub ini dibentuk oleh sekelompok profesional terjun payung dari seluruh dunia dan tujuan klub ini adalah untuk memperluas komunitas penyelam dengan memberikan kesempatan kepada sebanyak mungkin penggemar.

Anda diharapkan untuk membuat sketsa konseptual untuk logo klub. Logo akan menjadi bagian integral dari identitas mereknya. Logo akan digunakan dalam semua materi promosi, titik kehadiran digital seperti situs web, aplikasi, dan sebagainya. Logo akan menjadi bagian dari agunan seperti kartu nama, pakaian, papan nama, dan sebagainya.

Anda bebas membuat sejumlah sketsa dan eksplorasi konseptual.

Referensi visual

Anda akan diberikan referensi visual tertentu tentang terjun payung sebelum memulai tugas desain. Anda harus membaca referensi tersebut sebelum memulai tugas desain.

Gambar 13.2 Ringkasan Desain

Keputusan untuk menggunakan rekaman akses terbuka seperti video Youtube didorong oleh alasan bahwa desainer/mahasiswa desain umumnya cenderung merujuk pada materi yang dapat diakses secara bebas di internet pada tahap desain konseptual.

Setelah tugas selesai, metode studi protokol berpikir keras digunakan untuk menangkap proses kognitif/afektif responden. Mereka membuat protokol verbal retrospektif dengan menonton rekaman video aktivitas sketsa mereka. Seorang pewawancara mencari klarifikasi dengan mengajukan pertanyaan saat diperlukan.

Analisis konten kualitatif awal dilakukan pada rekaman video protokol verbal. Ucapan-ucapan tersebut disusun berdasarkan kategori pemrosesan citra mental yang berasal dari ontologi kognisi desain dan prinsip interaksi afek-kognisi. Ucapan responden yang menonjolkan prinsip interaksi afek-kognisi (prinsip atribusi, prinsip kedekatan, dan prinsip pemrosesan afektif) diisolasi.

Ucapan tersebut kemudian dianalisis untuk memahami pengoperasian prinsip-prinsip tersebut dalam kaitannya dengan materi referensi yang diberikan, interaksi afek dan pemrosesan citra mental selama pemecahan masalah, dan dampak selanjutnya dari proses tersebut pada desain konseptual yang dihasilkan.

Kedua pasangan responden berhasil menghasilkan sketsa konseptual untuk tugas yang diberikan. Gambar 13.3 menunjukkan hasil desain akhir responden. Sementara tiga dari mereka mengeksplorasi berbagai iterasi (R2, R3, R4), hanya satu responden (R1) yang memusatkan perhatian pada suatu ide di awal sesi desain dan terus menyempurnakannya.



Gambar 13.3 Sketsa Akhir Dari Keempat Responden

Kuesioner PANAS menunjukkan bahwa afek positif secara keseluruhan (rata-rata afek positif sesaat = 37,5 dan rata-rata afek negatif sesaat = 17,25) berlaku di antara responden terlepas dari paparan terhadap kedua jenis materi referensi. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2, tugas desain konseptual memicu interaksi afek dan pemrosesan citra mental dalam kondisi yang diberikan.

Hasilnya menunjukkan cara kerja prinsip interaksi afek-kognisi dengan cara yang berbeda tergantung pada kondisi eksperimen (kelompok eksperimen/kontrol). Selain itu, interaksi kedua modalitas pemecahan masalah ini pada gilirannya memengaruhi sifat desain konseptual akhir.

13.3 PENGOPERASIAN PRINSIP INTERAKSI AFEK-KOGNISI DALAM KONDISI VR

Responden yang menerima referensi VR (R1, R3) mengungkapkan melalui protokol mereka bahwa aspek utama terjun payung adalah pengalaman jatuh dan kebutuhan akan keselamatan dalam olahraga semacam itu. Mereka mengidentifikasi terjun payung sebagai titik perantara antara langit dan tanah dan mereka memberikan nilai afektif pada citra parasut sebagai roda gigi yang memungkinkan pengalaman sensasi yang "aman". Eksplorasi selanjutnya yang melibatkan perspektif, tipografi, simbolisme, dan sebagainya (R3) berkumpul di sekitar aspek-aspek utama yang diidentifikasi yang disebutkan sebelumnya.

Meskipun pernyataan masalah memicu citra parasut sebagai simbol ikonik untuk olahraga terjun payung, aspek keselamatan tambahan (yang menghasilkan sensasi alih-alih ketakutan) disebabkan oleh referensi VR (R1, R3). Hal ini menunjukkan bahwa pengalaman VR terjun payung menghasilkan beberapa tingkat imersi saat mereka menyaksikan pengoperasian parasut di udara dibandingkan dengan subjek dalam kondisi non-VR yang melihat gambar diam. Hal ini dengan jelas menunjukkan prinsip-prinsip afek-kognisi yang bekerja. Afek dikaitkan dengan aspek keamanan parasut (prinsip atribusi).

Afek dihasilkan oleh fenomena mental yang dapat diakses secara langsung seperti sensasi terjun payung, aspek jatuh, kebutuhan akan keamanan (prinsip kedekatan) dan afek positif sesaat bertindak sebagai sinyal "mulai" (prinsip pemrosesan afektif) untuk alur pemikiran bahwa parasut dan aspek terjun payung sebagai penghubung dua titik akhir (bumi, langit) harus disertakan dalam logo. Hal ini tercermin dalam gaya pengolahan citra mental: pembangkitan (citra parasut, jatuh dari langit ke tanah dengan menggabungkan perspektif seperti pandangan mata burung dan penggambaran langit dan tanah yang berwarna), pemeliharaan (parasut bukan hanya sebagai perlengkapan olahraga ikonik tetapi juga peralatan keselamatan, jatuh sebagai aktivitas yang mendebarkan dan bukannya berbahaya) dan transformasi (abstraksi citra parasut menjadi desain logo dan menggabungkan citra parasut dengan dua titik akhir yaitu langit dan tanah).

Tabel 13.2 Klasifikasi Awal Tuturan R3

Protokol lisan dan sketsa	Proses kognitif dan prinsip interaksi afek-kognisi
<p>“Ketika saya membaca tentang terjun payung, hal pertama yang terlintas di pikiran saya adalah adanya glider atau parasut” “harus ada pandangan orang yang jatuh atau bumi di mana pun saya menggunakan lingkaran itu akan menunjukkan bumi seperti pandangan atas ketika orang tersebut jatuh”</p> 	<p>Pembuatan gambaran mental + Atribusi, kedekatan</p>
<p>“Hal yang selalu ada dalam pikiran saya ketika saya melakukan iterasi adalah bahwa saya mencoba untuk tidak membuatnya terlihat seperti sesuatu yang tidak seperti tampilan normal dan biasa. Saya membuat catatan mental tentang tampilan yang saya lihat dalam referensi” “Saya menggunakan referensi untuk mencatat bentuk parasut”; “Ketika saya mengalami referensi VR itu, bagian keselamatan ditetapkan oleh itu</p> 	<p>Pemeliharaan citra mental + Atribusi, kedekatan, pemrosesan afektif</p>

<p>“Saya menyederhanakannya di sini. Saya hanya mempertahankan parasutnya dan namanya sendiri lalu untuk menyatukan semuanya, saya menambahkan elemen melingkar”</p> 	<p>Transformasi citra mental + Atribusi, kedekatan, pemrosesan afektif</p>
--	--

13.4 PRINSIP INTERAKSI AFEK-KOGNISI DALAM KONDISI NON-VR

Responden yang menerima referensi non-VR (R2, R4) mengungkapkan melalui protokol mereka bahwa mereka mengeksplorasi berbagai ide untuk logo tersebut. Eksplorasi bentuk di sekitar komponen visual seperti sayap pesawat (R2), figur manusia (R2), tipografi (R2, R4), formasi terjun payung (R2), postur penyelam (R4), elemen atmosfer seperti awan (R4), simbolisme seperti gambar parasut (R4) dicoba oleh responden. Jika dibandingkan dengan subjek dalam kondisi VR, responden dalam kondisi non-VR menghasilkan iterasi yang didorong oleh berbagai aspek, bukan hanya satu atau dua aspek utama.

Responden mengandalkan ingatan seperti adegan terjun payung dalam film (R2), video terjun payung (R4), dan juga referensi visual (tangkapan layar) (R2, R4) untuk menghasilkan solusi. Hal ini menunjukkan fungsi prinsip afek-kognisi yang sangat berbeda jika dibandingkan dengan kelompok VR. Karena iterasi dipengaruhi oleh penilaian responden sebagai layak atau tidak untuk logo, afek dikaitkan dengan desain mereka sendiri dan bukan pada ide atau tema utama (prinsip atribusi).

Afek dihasilkan oleh memori yang dapat diakses secara langsung dan referensi visual (prinsip kedekatan) dan afek positif sesaat bertindak sebagai sinyal "mulai" (prinsip pemrosesan afektif) untuk alur pemikiran/iterasi yang menurut responden paling layak untuk logo klub terjun payung. Hal ini tercermin lagi dalam gaya pemrosesan citra mental: pembangkitan (citra yang dihasilkan di sekitar berbagai aspek terjun payung seperti pesawat terbang, penyelam), pemeliharaan (beberapa iterasi konsep desain berdasarkan potensi yang dirasakan sebagai logo) dan transformasi (abstraksi/penggabungan satu iterasi desain menjadi bentuk logo).

Indikasi Heuristik Afek-Kognisi Dalam Desain Konseptual

Tabel 13.2 menunjukkan contoh terperinci protokol verbal R3 dalam bentuk heuristik afek-kognisi.

13.5 KESIMPULAN

Dalam buku ini, peran afek telah dipahami dengan cara yang berorientasi pada desainer. Buku ini merinci kebutuhan untuk menangkap afek dalam studi protokol untuk mendapatkan pandangan yang lebih komprehensif tentang proses pemecahan masalah desain. Studi percontohan eksperimental menghasilkan hasil yang menggambarkan bagaimana afek memengaruhi aspek kognitif seperti pemrosesan citra mental dan pada gilirannya sifat ide dan desain konseptual.

Dampak penggunaan alat seperti papan suasana hati yang imersif dan referensi realitas

virtual pada keterlibatan afektif desainer/mahasiswa desain juga telah ditunjukkan. Buku ini mengedepankan interaksi afek dan kognisi dalam pemecahan masalah desain. Sementara studi protokol yang ada cenderung berfokus terutama pada aspek kognitif dari pemikiran desain, studi ini menghasilkan hasil awal yang menunjukkan bahwa kognisi bukanlah aktivitas yang terisolasi. Kepentingan pengaruh afektif pada kognisi jauh lebih besar dan tidak terbatas pada evaluasi saja. Peran yang dimainkan oleh afek menunjukkan bahwa mendesain tidak didorong oleh logika kognitif saja.

Temuan ini dapat mengarah pada studi lebih lanjut yang dapat menawarkan pandangan holistik tentang psikologi desainer dan desain konseptual. Studi semacam itu dapat meningkatkan teori, model, dan ontologi desain yang ada. Studi ini juga menunjukkan bagaimana menggabungkan materi referensi VR ke tahap awal desain dapat memanipulasi dinamika afek-kognisi seorang desainer. Format materi referensi tertentu memunculkan berbagai jenis respons psikologis dari desainer. Bergantung pada sifat masalah yang sedang ditangani, materi referensi yang tepat dapat digunakan untuk mendorong berbagai jenis mode pemecahan masalah. Studi lebih lanjut dengan ukuran sampel yang lebih besar, populasi sampel yang bervariasi, rentang tugas desain yang lebih luas, dan kondisi eksperimen yang lebih dinamis akan dilakukan untuk menyempurnakan hasil studi saat ini.

BAB 14

GERAKAN TANGAN INTUITIF UNTUK INTERAKSI VR

Pengembangan realitas virtual menyediakan peluang untuk visualisasi informasi yang mendalam dan oleh karena itu diharapkan dapat memfasilitasi eksplorasi dan pemahaman data. Kontrol gerakan tangan memungkinkan interaksi intuitif dan dengan demikian disarankan untuk lebih memperkuat tingkat pendalaman. Buku ini melakukan eksperimen untuk mengidentifikasi serangkaian gerakan intuitif saat berinteraksi dengan visualisasi informasi. Peserta diminta untuk memberikan gerakan tangan untuk tugas pencarian informasi yang diberikan dalam aplikasi visualisasi data interaktif dalam realitas virtual yang tidak mereka ketahui sebelumnya. Hasilnya dianalisis dan temuan dengan gerakan intuitif dikomunikasikan dan didiskusikan.

Perusahaan yang mampu mengelola dan menganalisis big data disarankan untuk memperoleh keunggulan kompetitif, tetapi sering kali bisnis mengalami kesulitan dalam pemeriksaan data. Realitas virtual (VR) hadir dengan kemungkinan baru untuk visualisasi informasi tersebut dan diusulkan untuk memungkinkan persepsi dan manipulasi data yang lebih mudah. Meskipun sudah ada banyak contoh visualisasi data dalam VR, interaksi dalam VR serta navigasi visualisasi data 3D tetap menjadi tantangan dan muncul dengan beberapa masalah yang belum terpecahkan.

Pada saat yang sama, tidak hanya representasi tetapi juga interaksi memengaruhi seberapa baik data dipersepsikan. Berdasarkan sebuah eksperimen, buku ini meneliti interaksi tersebut dengan mengamati gerakan mana yang secara intuitif digunakan partisipan untuk melakukan tugas pencarian informasi dalam visualisasi informasi dalam VR. Buku ini diawali dengan tinjauan pustaka tentang domain VR dan visualisasi informasi yang tumpang tindih serta interaksi gerakan tanpa sentuhan, khususnya, dengan data.

Lebih jauh, kerangka Mantra Pencarian Informasi Visual diperkenalkan sebagai pedoman untuk tugas-tugas yang diteliti dalam eksperimen tersebut. Kemudian metode eksperimen dijelaskan dan hasilnya disajikan. Akhirnya, temuan kami didiskusikan dan implikasi untuk penelitian mendatang diusulkan.

14.1 VISUALISASI INFORMASI DALAM REALITAS VIRTUAL

Pengelolaan, analisis, dan pemahaman data menjadi bagian penting dari keputusan bisnis yang valid dan berhasil. Meskipun data yang tersedia semakin kompleks, bisnis sering kali gagal memperoleh informasi yang berharga karena mereka kesulitan dalam eksplorasi data dan menemukan pola. Visualisasi informasi dapat menjadi pendekatan untuk mencerna data abstrak tersebut dengan cara yang lebih mudah dipahami.

Sementara teknologi visualisasi telah diterapkan di berbagai bidang bisnis selama bertahun-tahun, VR kini memungkinkan visualisasi informasi dengan cara yang lebih mendalam. Hal ini dapat memungkinkan pengguna untuk menjadi bagian dari lingkungan virtual dan idealnya akan memungkinkan mereka untuk mewujudkan interaksi. Hal ini

memungkinkan persepsi dan manipulasi informasi dengan cara yang intuitif dan mendalam dan karena itu dapat meningkatkan eksplorasi dan pemahaman data.

VR sudah diterapkan dalam visualisasi ilmiah untuk representasi data berbasis fisik, seperti di bidang genomic, kedokteran atau astronomi dan dilaporkan telah memfasilitasi proses penelitian. Misalnya, García-Hernández et al. menyimpulkan bahwa visualisasi ilmiah dalam VR mengarah pada "kemungkinan pemahaman dan manipulasi data yang lebih mudah, menghasilkan analisis yang lebih efisien dan lengkap".

Meskipun visualisasi informasi merepresentasikan data yang lebih abstrak dan terproses, manfaat yang ditemukan untuk visualisasi ilmiah dalam VR diusulkan untuk juga layak untuk memvisualisasikan informasi dalam VR. Berdasarkan visualisasi data Twitter pada peta model 3D, Moran dkk. menunjukkan bahwa VR menyediakan cara yang mendalam untuk visualisasi informasi dan bahwa "pola dan analisis visual lebih efisien saat bekerja dalam domain geospasial". Berbagai penelitian lain melaporkan bahwa memvisualisasikan data abstrak dalam VR dapat meningkatkan proses analisis dibandingkan dengan visualisasi 2D konvensional, misalnya dengan mengurangi kesalahan dan menyelesaikan tugas analisis tertentu dengan lebih cepat.

14.2 INTERAKSI TANPA SENTUHAN DENGAN DATA

Manfaat menjelajahi data dalam VR berasal dari pendalamannya yang ditingkatkan. Namun, tidak hanya representasi yang memengaruhi persepsi, cara pengguna berinteraksi dengan visualisasi tersebut juga memengaruhi seberapa baik informasi diterima. Efisiensi dan efektivitas interaksi manusia-komputer terbukti bergantung pada perangkat input yang digunakan. Terutama perangkat input tanpa sentuhan dan yang dikendalikan gerakan disarankan untuk memungkinkan cara interaksi yang lebih intuitif dan alami dengan computer dan dengan demikian dapat meningkatkan tingkat pendalaman.

Dengan skema interaksi yang secara langsung didasarkan pada pengalaman gerakan yang sudah dikenal, aplikasi VR berbasis gerakan memungkinkan pengguna misalnya untuk meraih, melempar, atau mendorong objek dalam VR dengan gerakan tangan, seperti yang biasa dilakukan pengguna dalam. Oleh karena itu, aplikasi VR yang dikendalikan gerakan menggabungkan keduanya, lingkungan virtual dan interaksi intuitif dalam satu pengalaman yang mendalam dan dengan demikian juga dapat membawa visualisasi informasi ke tingkat yang baru.

Meskipun interaksi dianggap memiliki dampak yang signifikan terhadap bagaimana informasi dipersepsikan, fokus penelitian visualisasi informasi terutama pada kemungkinan representasi yang baru. Dalam bidang terkait navigasi tanpa sentuhan, Ball et al. melaporkan bahwa pengguna tidak hanya lebih menyukai navigasi fisik, tetapi juga mengungguli teknik navigasi virtual lainnya, seperti joystick, dalam hal pemahaman, kecepatan, atau orientasi.

Mantra Pencarian Informasi Visual

Interaksi dengan sistem visualisasi informasi sering kali memerlukan serangkaian tugas serupa yang harus dilakukan oleh pengguna. Shneiderman menerbitkan kerangka kerja "Visual Information Seeking Mantra" (VISM) yang terdiri dari tujuh tugas (ikhtisar, perbesar, saring,

detail sesuai permintaan, kaitkan, riwayat, ekstrak) yang biasanya diperlukan untuk menangani data secara efektif. Ia selanjutnya menyatakan bahwa "Ikhtisar terlebih dahulu, perbesar, saring, lalu detail sesuai permintaan" adalah prinsip yang dapat ditemukan dalam banyak pedoman desain visual dan aplikasi kehidupan nyata.

Kerangka kerja ini diterima secara luas di bidang interaksi manusia-komputer dan dalam aplikasi visualisasi data dan telah diperluas dan diperbarui dalam berbagai penelitian. Dalam proposal mereka untuk VISM 2.0 yang diperbarui, Stauffer, Ryter, Dornberger, dan Hil memisahkan tugas awal menjadi empat tugas utama, yang juga merupakan bagian dari mantra itu sendiri (ikhtisar, perbesar, saring, detail sesuai permintaan) dan tiga tugas pendukung (hubungan, riwayat, ekstrak). Selain itu, mereka membedakan tugas perbesaran menjadi perbesar dan perkecil karena keduanya dianggap sebagai dua tugas kognitif yang berbeda.

VISM telah banyak dirujuk oleh para peneliti yang mengembangkan aplikasi visualisasi informasi baru atau metodologi interaksi, termasuk domain visualisasi informasi dalam lingkungan virtual. Wiss dan Carr membandingkan elemen kerangka klasifikasi kognitif mereka untuk visualisasi informasi 3 dimensi dengan tugas Shneiderman dan mendasarkan eksperimen untuk mengidentifikasi faktor-faktor penting bagi kegunaan antarmuka visualisasi informasi 3D pada kerangka VISM. Buku lain menerapkan panduan VISM untuk visualisasi perangkat lunak berorientasi objek atau perpustakaan digital dalam VR.

Sementara kerangka kerja VISM tampaknya telah hadir dalam diskusi tentang perancangan lingkungan virtual, tidak ada literatur yang dapat ditemukan yang secara eksplisit membahas implikasi VISM pada pengembangan kontrol gerakan nirsentuh.

Tujuh tahun setelah publikasi VISM, Bederson dan Shneiderman membayangkan bahwa komputer harus menjadi "perpanjangan dari tubuh pengguna" karena antarmuka visualisasi informasi harus "memungkinkan pengguna untuk melupakan bahwa mereka sedang menggunakan komputer dan hanya memikirkan pekerjaan penting yang sedang mereka selesaikan". Kami berpendapat bahwa kontrol gerakan intuitif yang dikombinasikan dengan VR dapat memungkinkan visualisasi informasi yang begitu mendalam.

Dampak positif VR pada pemahaman visualisasi informasi serta implikasi VISM pada VR telah dibahas dalam literatur. Pada saat yang sama, implikasi VISM pada desain kontrol gerakan tanpa sentuhan belum banyak mendapat perhatian. Kontrol gerakan tangan yang intuitif dapat lebih memperkuat tingkat imersi (dan manfaatnya) visualisasi informasi dalam VR dan karenanya harus diselidiki secara lebih rinci. Namun, apakah ada tugas VISM yang dapat dikontrol oleh gerakan tangan yang intuitif? Ini akan diperiksa berdasarkan pernyataan berikut: Gerakan tangan yang intuitif dapat digunakan untuk melakukan tugas Mantra Pencarian Informasi Visual untuk menangani data dalam aplikasi visualisasi informasi dalam realitas virtual.

Karena pilihan aplikasi Graf Terarah-Gaya sebagai platform, untuk eksperimen dan dengan batasan-batasan berikutnya yang diuraikan dalam Bagian 3.2, buku ini menyelidiki tiga tugas VISM utama. Eksperimen ini didasarkan pada pertanyaan penelitian berikut: Apa saja gerakan intuitif untuk mendapatkan gambaran umum, untuk memperbesar dan menemukan informasi terperinci (detail-on-demand) dalam aplikasi VR visualisasi informasi?

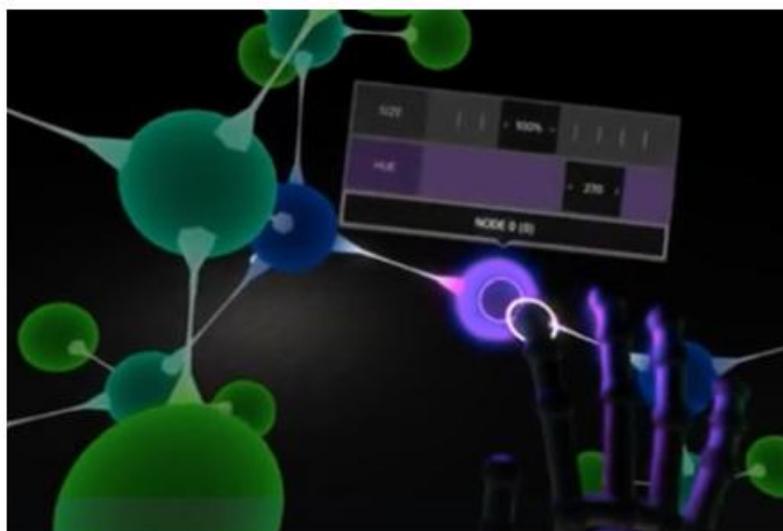
Aplikasi VR

Untuk mengamati gerakan apa yang secara intuitif dan spontan diterapkan oleh peserta untuk berinteraksi dengan data dalam VR, dilakukan eksperimen berdasarkan aplikasi visualisasi informasi yang ada. Untuk menemukan aplikasi untuk cakupan khusus pemeriksaan kontrol gerakan tanpa sentuhan dalam VR, semua platform utama untuk aplikasi VR ditelusuri dan ditinjau. Hanya beberapa aplikasi visualisasi data untuk VR yang tersedia dan hanya satu di antaranya yang dapat dikontrol dengan gerakan: "Force-Directed Graph.

Force-Directed Graph adalah aplikasi demo visualisasi data eksperimental yang dibuat oleh Zach Kinstner dan tersedia di galeri komunitas Leap Motion. Aplikasi memvisualisasikan simpul data dalam bentuk grafik yang diarahkan oleh gaya. Simpul data dibuat secara acak dan tidak ada kumpulan data sendiri yang dapat diimpor. Pada saat penelitian, interaksi yang mungkin terbatas pada:

- Mendorong dan memukul node
- Meraih node
- Mengetuk node (membuka menu detail node)
- Menu telapak tangan kiri (membuka menu utama)
- Melihat-lihat di ruang virtual.

Menu detail node dan menu utama selanjutnya menyediakan berbagai opsi untuk manipulasi, seperti mengubah warna, ukuran, atau jumlah node. Dalam percobaan kami, aplikasi Force-Directed Graph berjalan pada Windows 10 dengan Oculus Rift Consumer Version yang dikombinasikan dengan pengontrol Leap Motion untuk mendeteksi gerakan tangan.



Gambar 14.1 Cuplikan Layar Dari Aplikasi Grafik Yang Diarahkan Gaya

14.3 MENETAPKAN TUGAS VISM KE FUNGSIONALITAS APLIKASI

Tugas terkait VISM sangat penting untuk mencari dan memahami informasi yang divisualisasikan. Oleh karena itu, eksperimen ini bertujuan untuk menguji tugas yang disajikan dalam VISM 2.0. Karena kurangnya fungsionalitas yang sesuai dalam aplikasi VR yang tersedia,

diputuskan untuk menilai tugas ikhtisar, perbesar, perkecil, dan detail sesuai permintaan dan tidak melakukan penilaian tugas filter. Tugas yang dipilih dicocokkan dengan fungsionalitas aplikasi yang sesuai seperti yang ditunjukkan pada Tabel 14.1. Karena tidak ada fungsi yang mendapatkan ikhtisar dari node, gerakan kepala (yaitu melihat sekeliling) dipilih untuk mengevaluasi tugas ikhtisar.

Ini bukan ikhtisar data secara langsung, seperti yang dimaksudkan dalam kerangka kerja VISM asli, meskipun masih mewakili tugas terkait untuk mendapatkan ikhtisar dalam arti yang lebih luas. Meskipun aplikasi menawarkan fungsi zoom (skala) di menu utama, belum ada kontrol gerakan langsung yang diterapkan untuk zoom. Meskipun demikian, dimungkinkan untuk mengamati gerakan zoom apa yang akan digunakan peserta secara intuitif hanya dengan berpura-pura bahwa akan ada gerakan zoom.

Tabel 14.1 Tugas VISM 2.0 Yang Diberikan Ke Aplikasi Grafik Yang Diarahkan Gaya

Tugas VISM 2.0	Masukan gerakan (sudah ditentukan sebelumnya)	Output visual (yang telah ditentukan sebelumnya)
Ikhtisar	Gerakan kepala	Ikhtisar visualisasi data dalam ruang virtual
Perbesar	Pilih menu/grafik/skala (telapak tangan kiri)	Perbesar
Perkecil	Pilih menu/grafik/skala (telapak tangan kiri)	Perkecil
Detail sesuai permintaan	Ketuk jari telunjuk untuk memilih simpul data	Membuka jendela pop-up dengan detail tentang node

Node data dapat dibuka dengan mengetuk jari telunjuk, tindakan ini memvisualisasikan jendela pop-up dengan informasi yang lebih terperinci. Fungsi ini digunakan untuk menguji tugas detail-on-demand.

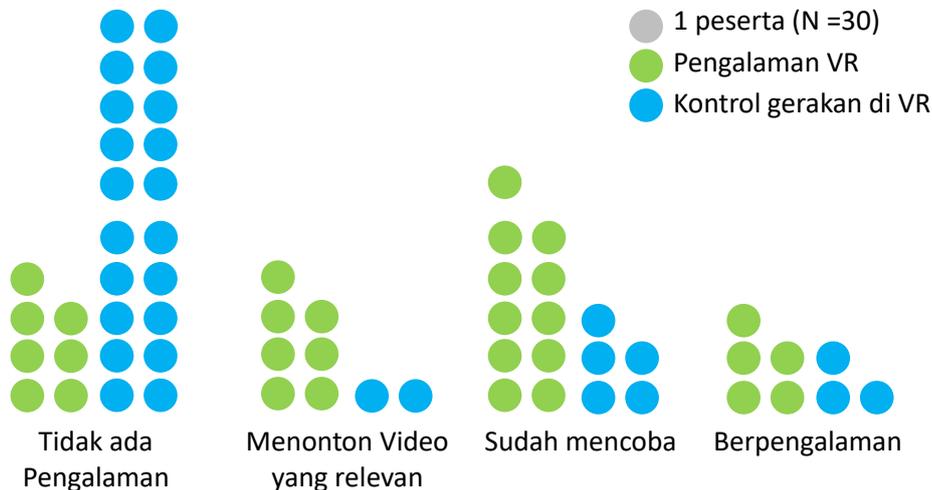
Eksperimen ini mengikuti survei yang terstruktur ketat dengan urutan pertanyaan dan tugas yang tetap. Pertama, pertanyaan demografis dan tingkat pengalaman dengan VR dan aplikasi berbasis gerakan dikumpulkan. Kemudian, para peserta diinstruksikan untuk melihat-lihat dan memperoleh gambaran umum visualisasi data, dan melakukan tugas-tugas dasar seperti mendorong dan meraih node data. Hal ini tidak hanya memungkinkan mereka untuk terbiasa dengan lingkungan virtual, tetapi juga merupakan kesempatan untuk membuat mereka percaya, bahwa tugas-tugas berikutnya pada kenyataannya akan menghasilkan umpan balik jika dilakukan dengan benar.

Kami berhipotesis bahwa membiasakan para peserta dengan lingkungan akan menghasilkan reaksi yang lebih autentik dan intuitif seperti yang mungkin terjadi dalam skenario hipotetis "bagaimana jika". Eksperimen kemudian dilanjutkan dengan penyelidikan tugas-tugas VISM berikut. Peserta dapat mencoba hingga tiga gerakan per tugas untuk menavigasi di lingkungan virtual dengan lensa pencarian informasi visual. Gerakan-gerakan ini diuji dengan perintah berikut:

1. “Temukan informasi yang lebih terperinci dari simpul data.” (detail-on-demand)
2. “Mendekatlah ke jaringan simpul dengan memperbesar.” (zoom-in)
3. “Buat jaringan simpul tampak lebih kecil dengan memperkecil.” (zoom-out).

Karena beberapa percobaan dilakukan dalam bahasa Inggris dan beberapa dalam bahasa Jerman dan karena perbedaan pengetahuan tentang istilah teknis, kata-kata yang tepat harus sedikit divariasikan. Hasilnya dikumpulkan dengan alat survei daring dan kemudian diekspor ke SPSS untuk analisis. Setelah percobaan, deskripsi gerakan yang diamati dikategorikan untuk mendapatkan hasil yang sebanding.

Percobaan dilakukan dengan total 30 peserta di kampus universitas. Sebagian besar peserta adalah mahasiswa (73%) atau staf akademik (20%) dengan berbagai latar belakang seperti ilmu pendidikan, hukum, sistem informasi bisnis, dan lain-lain. Sebagian besar peserta berusia 18–34 tahun (96,7%) dengan satu peserta berusia 35–54 tahun (3,3%). Dalam percobaan tersebut, perempuan memiliki porsi sebesar 67%.



Gambar 14.2 Distribusi pengalaman peserta dengan VR dan kontrol gerakan dalam VR

Seperti yang terlihat pada Gambar 2, 23 peserta menganggap diri mereka familier dengan VR (yaitu menonton video aplikasi VR yang relevan, sudah mencoba atau mengalaminya). Berbeda dengan pengalaman VR, 20 peserta tidak memiliki pengalaman dengan kontrol gerakan dalam VR, hanya 8 peserta yang menjawab sudah mencoba atau mengalaminya.

Awalnya, para peserta diminta untuk melihat sekeliling, mendorong, dan meraih simpul untuk membiasakan diri dengan lingkungan. Semua peserta, terkadang dengan dukungan operasional dari para penguji, menyelesaikan tugas-tugas ini dengan sukses. Setelah fase pengenalan untuk menguji tugas detail-sesuai-permintaan, para peserta diminta untuk menemukan informasi terperinci dari simpul data.

80% dari 30 peserta berhasil menemukan gerakan yang benar dan mengetuk simpul dengan jari telunjuk. Upaya populer lainnya adalah meraih simpul dengan satu tangan (24% dari semua percobaan), meskipun gerakan ini sebenarnya sudah digunakan dalam tugas pengantar.

Tabel 14.2 Tugas Detail Sesuai Permintaan

Gerakan yang paling populer	Uji coba 1	Uji coba 2	Uji coba 3	Secara keseluruhan
Ketuk simpul	13 (43%)	9 (52%)	2 (25%)	24 (44%)
Pegang dengan satu tangan	9 (30%)	4 (24%)	0	13 (24%)
Lainnya	8 (27%)	4 (23%)	6 (75%)	18 (33%)
n	30	17	8	55

Tabel 14.3 Tugas Zoom-In

Gerakan yang paling populer	Uji coba 1	Uji coba 2	Uji coba 3	Secara keseluruhan
Mencubit jari (ke dalam)	10 (33%)	6 (23%)	1 (5,3%)	17 (23%)
Berenang	10 (33%)	1 (4%)	1 (5,3%)	12 (16%)
Menarik dengan kedua tangan	4 (13%)	7 (27%)	2 (10,5%)	13 (17%)
Mencubit dengan kedua tangan	1 (3%)	4 (15%)	2 (10,5%)	7 (9%)
Lainnya	5 (17%)	8 (31%)	13 (68%)	26 (35%)
n	30	26	19	75

Tabel 14.4 Tugas Zoom-out

Gerakan yang paling populer	Uji coba 1	Uji coba 2	Uji coba 3	Secara keseluruhan
Mencubit jari (keluar)	7 (26%)	6 (27%)	1 (13%)	14 (25%)
Berenang (mundur)	5 (19%)	1 (5%)	1 (13%)	7 (12%)
Mendorong dengan kedua tangan	8 (30%)	1 (5%)	3 (38%)	12 (21%)
Mencubit (keluar) dengan kedua tangan	3 (11%)	3 (14%)	0	6 (10%)
Lainnya	4 (15%)	11 (50%)	3 (38%)	18 (32%)
n	27	22	8	57

Zoom-In Dan Zoom-Out

Ketika diminta untuk melakukan zoom-in, sebagian besar peserta terlebih dahulu mencoba gerakan mencubit jari seperti gerakan mencubit untuk memperbesar pada ponsel pintar (33%) atau gerakan lengan seolah-olah mereka akan berenang di air (33%) (Tabel 14.3). Uji coba lainnya termasuk menarik simpul ke arah diri sendiri atau gerakan mencubit menggunakan kedua tangan. Lebih jauh lagi, gerakan zoom-out juga diuji.

Sering kali, peserta hanya setengah hati mencoba menemukan gerakan zoom-out, mungkin karena mereka sebelumnya gagal menemukan gerakan dengan gerakan zoom-in. Biasanya, peserta mencoba gerakan yang berlawanan dari gerakan yang baru saja mereka coba untuk memperbesar (misalnya mendorong jaring alih-alih menariknya).

Eksperimen yang dilakukan menunjukkan bahwa ada beberapa gerakan intuitif yang dapat diperkenalkan untuk tugas VISM, dalam hal ini untuk zoom-in, zoom-out, dan detail sesuai permintaan. Untuk menguji pernyataan tesis awal kami secara menyeluruh, tugas VISM yang tersisa harus diuji dalam eksperimen lebih lanjut. Terutama beberapa tugas pendukung mungkin tidak diubah menjadi gerakan, karena memerlukan cara interaksi yang lebih fleksibel dan bernuansa.

Meskipun hasil berdasarkan sampel 30 peserta tidak representatif, eksperimen tersebut mengungkap beberapa kecenderungan menarik yang akan dibahas lebih lanjut. Gerakan tertentu jauh lebih populer dan dengan demikian intuitif bagi lebih banyak peserta daripada yang lain. Secara khusus, mengetuk simpul untuk mendapatkan informasi terperinci (detail-on-demand) tampaknya secara intuitif jelas bagi sebagian besar peserta.

Contoh gerakan "alami" yang sering digunakan orang adalah gerakan berenang untuk memperbesar. Banyak peserta mencoba untuk benar-benar menyelami data. Pendekatan yang sangat fisik lainnya adalah menarik dan mendorong jaringan simpul untuk memperbesar, atau memperkecil. Pada saat yang sama, gerakan mencubit jari yang juga sangat populer menunjukkan bahwa intuisi tidak selalu mewakili gerakan fisik "alami". Mencubit untuk memperbesar adalah gerakan abstrak yang banyak digunakan pada perangkat layar sentuh, yang tampaknya sangat memengaruhi perilaku intuitif manusia.

Yang tidak terduga adalah orang cenderung berpikir bahwa mengetuk simpul yang terpusat dapat memberikan akses ke ikhtisar menu. Ini bertentangan dengan gagasan bahwa setiap simpul mewakili titik data terpisah dan kami tidak dapat mengidentifikasi fungsi paralel di layar sentuh atau lingkungan desktop. Selain itu, pengalaman dari desktop komputer klasik dan telepon pintar melatih intuisi manusia. Selain itu, film fiksi ilmiah mungkin telah memengaruhi para peserta, seperti yang banyak dikatakan kepada kami bahwa mereka akan "merasa seperti dalam Minority Report".

Temuan eksperimen ini untuk intuisi gestur patut dicatat, mengingat bahwa gestur yang paling intuitif tidak selalu merupakan gestur terbaik dari sudut pandang ergonomis dan teknis. Mungkin terasa sangat intuitif untuk menyelami data dengan gestur berenang, namun pada saat yang sama, sering memperbesar gambar akan berubah menjadi latihan fisik yang melelahkan. Isyarat intuitif lainnya mungkin bermasalah untuk dideteksi oleh sensor atau dapat menyebabkan akurasi yang lemah.

14.4 KESIMPULAN

Keberhasilan bisnis saat ini bergantung pada pemahaman dan manipulasi data. Literatur menyatakan bahwa visualisasi informasi dalam VR dapat memfasilitasi analisis dan pencernaan data. Kami menyarankan, bahwa visualisasi VR tersebut dapat dikombinasikan dengan kontrol gerakan tangan tanpa sentuhan untuk menciptakan visualisasi informasi yang benar-benar imersif. Berdasarkan sebuah eksperimen, serangkaian gerakan diidentifikasi yang digunakan peserta untuk melakukan tugas-tugas tertentu berdasarkan kerangka VISM.

Penelitian masa depan harus bertujuan untuk lebih memahami pengaruh kontrol gerakan pada visualisasi informasi imersif, terutama dalam visualisasi dengan kepadatan lebih tinggi daripada dalam eksperimen kami. Replikasi eksperimen kami tidak hanya harus didasarkan pada ukuran sampel yang lebih besar, tetapi juga serangkaian tugas yang lebih luas, termasuk tugas-tugas VISM yang tersisa, dan aplikasi visualisasi data lain yang ada dalam VR harus diperiksa. Lebih jauh, akan menarik untuk menyelidiki variasi antara berbagai generasi, kebangsaan, atau latar belakang sosial-budaya.

Meskipun ada manfaat yang jelas dari menggabungkan intuisi ke dalam desain interaksi gerakan, lebih banyak parameter perlu dipertimbangkan. Hanya ketika interaksi antara intuisi, batasan teknis, dan konsekuensi ergonomis dipahami dengan baik, standar gerakan yang berkelanjutan dapat dikembangkan. Kontrol gerakan tangan tanpa sentuhan untuk visualisasi informasi yang mendalam dalam VR masih dalam tahap awal, tetapi ada kemungkinan bahwa gerakan tangan akan memungkinkan pengguna untuk "melupakan bahwa mereka sedang menggunakan komputer dan hanya memikirkan pekerjaan penting yang sedang mereka selesaikan". Dengan demikian, gerakan ini mungkin menjadi bagian dari masa depan visualisasi informasi interaktif.

BAB 15

APLIKASI MEDIS AR DAN VR

15.1 REHABILITASI PARU DALAM REALITAS VIRTUAL UNTUK PASIEN PPOK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai manfaat Realitas Virtual (VR) sebagai bentuk Rehabilitasi Paru (PR) yang dikelola sendiri untuk pasien dengan Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK). Data kualitatif dikumpulkan termasuk satu kelompok fokus dan empat wawancara satu-satu di sebuah Pusat Kesehatan di Cumbria Selatan, dan satu kelompok fokus dan dua wawancara satu-satu di sebuah Rumah Sakit Umum di Cumbria Barat. Sebanyak sepuluh pasien berpartisipasi. Data dianalisis menggunakan analisis tematik. Penelitian ini adalah salah satu yang pertama menyelidiki VR untuk PR.

Temuan ini berkontribusi pada badan pengetahuan VR untuk rehabilitasi, dan untuk PR secara lebih khusus. Temuan ini menunjukkan bahwa pasien PPOK lanjut usia yang menggunakan VR untuk PR lebih patuh dalam melakukan latihan mereka karena VR memotivasi mereka dan meningkatkan kepercayaan diri mereka dalam aktivitas fisik dan pengelolaan diri terhadap kondisi mereka. Pasien menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kekuatan dan mobilitas, dan melaporkan manfaat psikologis termasuk kepuasan dalam mencapai tujuan mereka dan menyelesaikan tonggak dalam program PR dalam VR.

Menggabungkan faktor-faktor ini bersama-sama berkontribusi pada peningkatan kualitas hidup secara keseluruhan bagi pasien PPOK. Rekomendasi untuk pengembangan VR untuk PR di masa mendatang dibahas. Lebih jauh, penelitian ini memberikan implikasi praktis yang penting bagi para profesional kesehatan.

Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) memiliki dampak negatif yang signifikan terhadap kualitas hidup pasien dan merupakan beban sosial dan ekonomi yang besar bagi Layanan Kesehatan Nasional (NHS) Inggris. Pasien PPOK dengan dispnea (kesulitan bernapas/sesak napas) tingkat 3 atau lebih tinggi (dan terutama tingkat 4 dan 5) menurut Medical Research Council (MRC) telah terbukti memiliki intoleransi olahraga yang jelas, penurunan status kesehatan khusus penyakit, penurunan status suasana hati, dan penurunan aktivitas fisik harian yang dilaporkan sendiri.

Kebutuhan akan pendekatan yang menarik dan mengaktifkan untuk menyediakan perawatan kesehatan dan sosial bagi orang-orang dengan kondisi jangka panjang telah diakui. Teknologi baru, termasuk Realitas Virtual (VR), berdampak cepat pada pengembangan intervensi rehabilitasi baru dalam berbagai bidang penelitian utama dan klasifikasi subjek termasuk kedokteran, ilmu komputer, dan teknik. Dalam bidang penelitian perawatan kesehatan, VR telah terbukti bermanfaat dan efektif karena kustomisasinya, interaktivitasnya, dan kemampuannya untuk meningkatkan tingkat pembelajaran dan rehabilitasi.

Jika dibandingkan dengan rehabilitasi di dunia nyata, Rehabilitasi Paru (PR) berbasis VR terbukti lebih menarik dan tidak terlalu berbahaya, dan dapat membantu pasien meningkatkan keseimbangan, koordinasi, kekuatan otot, dan rentang gerak secara bersamaan sekaligus menyediakan data kuantitatif bagi fisioterapis. Namun, diperlukan eksplorasi dan

evaluasi menyeluruh atas penggunaan VR untuk Rehabilitasi Paru (PR). Oleh karena itu, studi eksplorasi ini bertujuan untuk menilai manfaat VR sebagai bentuk PR yang dikelola sendiri bagi pasien PPOK lanjut usia.

Perawatan Rehabilitasi Paru Saat Ini

PPOK dapat didefinisikan sebagai “penyakit paru kronis progresif multifaktorial yang menyebabkan penyumbatan aliran udara”. Sumbatan ini menyebabkan sesak napas yang terus-menerus dan progresif, batuk berdahak, kelelahan, dan infeksi dada yang berulang. Pasien dengan PPOK yang sangat parah mengalami gejala fisik yang melumpuhkan (misalnya sesak napas), tekanan psikologis, isolasi sosial, dan komorbiditas. Aktivitas fisik tidak menyenangkan karena udara terperangkap dan hiperinflasi meningkat di paru-paru, yang mengakibatkan peningkatan sesak napas karena pernapasan yang tidak efisien berikutnya.

Hal ini kemudian menyebabkan kecemasan, sesak napas lebih lanjut, eksaserbasi gejala PPOK, dan panik. Oleh karena itu, ketidakaktifan fisik umum terjadi pada orang dengan PPOK, namun, hal ini menyebabkan de-conditioning otot dan mengurangi kapasitas untuk terlibat dalam aktivitas fisik. Latihan resistensi untuk otot-otot pernapasan dan latihan fisik umum sering kali terlibat dalam perawatan dan pengobatan dan bagian dari program PR. Program PR sering kali mencakup pedoman nutrisi, pedoman pengobatan, serta metode pelatihan fisik dan otot pernapasan. Tujuan dasar PR adalah untuk memperbaiki gejala, memulihkan kemampuan fungsional, dan meningkatkan kualitas hidup secara keseluruhan.

Untuk mencapai tujuan program PR, pasien harus mematuhi program dengan pemantauan dan kehadiran setidaknya tiga kali per minggu selama beberapa bulan, namun, seringkali pasien (terutama MRC 3–5) tidak dapat secara konsisten melakukan PR karena alasan profesional, mobilitas terbatas, dan kurangnya motivasi ekonomi untuk datang ke pusat rehabilitasi sesering yang diperlukan. Di Inggris, lebih dari 15 juta orang memiliki kondisi jangka panjang (LTC) dan karenanya sangat bergantung pada layanan kesehatan, yang mencakup setidaknya 70% dari semua pengeluaran NHS. PR berbasis rumah (yaitu yang dikelola sendiri) menyediakan alternatif yang layak untuk program PR berbasis klinik.

Program PR berbasis rumah merupakan pendekatan intervensi terapeutik yang efektif untuk meredakan gejala pernapasan terkait PPOK, membangun kembali dan meningkatkan disabilitas fungsional, meningkatkan partisipasi dalam kehidupan sehari-hari, mendorong otonomi, dan meningkatkan HRQoL. Edukasi pengelolaan diri pasien PPOK telah digunakan untuk membantu mereka meningkatkan aktivitas fisik dan memperoleh pengelolaan penyakit yang lebih efektif.

Manfaat tambahan meliputi peningkatan kesejahteraan melalui peningkatan status fisik dan psikologis, kemudahan waktu dan fleksibilitas dalam pelatihan, efektivitas biaya, dan pasien merasa lebih kuat serta mencapai tujuan. Studi telah difokuskan pada beberapa pendekatan manajemen diri untuk PPOK termasuk telerehabilitasi (yaitu pemberian rehabilitasi melalui teknologi informasi dan komunikasi) menggunakan panggilan telepon, membandingkan video dan buklet instruksi dan aplikasi seluler. Misalnya, Williams et al. mengeksplorasi penggunaan aplikasi kesehatan seluler dengan pasien PPOK berusia 50–85 tahun, dan menemukan bahwa pasien memiliki peningkatan kesadaran akan variabilitas gejala

mereka setelah penggunaan aplikasi seluler.

Selain itu, penggunaan aplikasi seluler membantu pendekatan manajemen diri mereka terlepas dari pengetahuan dan pengalaman sebelumnya dengan aplikasi seluler. Demikian pula, Farmer et al. berfokus pada penggunaan aplikasi telehealth seluler melalui tablet Android. Pasien dialokasikan tablet untuk penggunaan di rumah dan dapat menyelesaikan buku harian gejala harian dan mencatat gejala klinis menggunakan oksimeter denyut yang terhubung dengan Bluetooth. Tujuan dari uji coba ini adalah untuk menyelidiki sejauh mana platform telehealth yang dirancang untuk mendukung manajemen diri meningkatkan kualitas hidup pasien PPOK. Studi peneliti berikutnya menemukan pasien meningkatkan kepatuhan. Moore et al. membandingkan efektivitas PR berbasis rumah menggunakan dua kelompok kontrol termasuk program video dan buklet pendidikan.

Temuan mereka menunjukkan bahwa partisipasi dalam program video latihan di rumah dapat bermanfaat bagi orang dengan PPOK lebih dari buklet pendidikan karena ada peningkatan kelelahan, emosi, dan berkurangnya sesak napas dibandingkan dengan kelompok lain. Namun, sistem telehealth yang ada sering kali memiliki waktu entri data yang terbatas daripada disesuaikan dengan gaya hidup pasien secara individual, dengan kesalahan data yang sering terjadi yang memerlukan entri berulang. Selain itu, penelitian telah mulai menyelidiki VR untuk rehabilitasi dan sekarang dianggap sebagai tambahan yang berguna untuk alat rehabilitasi dalam proses beberapa penyakit. Penelitian telah menunjukkan kegunaannya untuk rehabilitasi berbasis rumah meskipun sedikit penelitian telah mengeksplorasi VR secara khusus untuk PR yang dikelola sendiri.

15.2 PENGGUNAAN REALITAS VIRTUAL UNTUK REHABILITASI

Kemampuan VR untuk menciptakan lingkungan 3D yang dapat dikontrol, multisensori, dan interaktif, yang di dalamnya perilaku manusia dapat dimotivasi dan diukur, menawarkan opsi perawatan klinis dan asesmen yang tidak mungkin dilakukan dengan menggunakan metode tradisional. Lingkungan simulasi yang relevan dapat dibuat di mana asesmen masalah kognitif, emosional, dan motorik dapat dilakukan. Karakteristik utama VR termasuk pencelupan, umpan balik, dan interaktivitas dalam lingkungan virtual diekspresikan dalam berbagai tingkatan dalam sistem khusus rehabilitasi.

Selain itu, karena VR berbasis seluler, VR dapat dilakukan di mana saja dan kapan saja dan tidak dibatasi oleh batasan rumah pasien. Memang, penelitian telah menemukan bahwa VR bermanfaat untuk berbagai kondisi kesehatan dan aplikasi klinis, termasuk manajemen nyeri, rehabilitasi fisik, pengobatan gangguan kecemasan dan stres pascatrauma, di antara banyak kondisi fisik, neurologis, dan psikologis lainnya.

Meskipun rehabilitasi virtual telah menjadi fokus penelitian yang cukup besar selama bertahun-tahun, penggunaannya untuk rehabilitasi dibatasi oleh kurangnya sistem yang murah dan mudah digunakan yang mendorong pengguna pola gerakan yang valid. Baru-baru ini, peningkatan minat dan penggunaannya dalam berbagai pengaturan klinis dan rumah telah meningkat karena tersedianya perangkat keras dan pengembangan perangkat lunak VR yang siap untuk konsumen. Di sektor kesehatan, tujuan dari teknologi baru seperti VR bukanlah

untuk menggantikan keahlian klinis dan faktor manusia, tetapi untuk menyediakan seperangkat alat untuk melengkapi dan mendukung rehabilitasi dan memberdayakan pasien untuk berpartisipasi dalam kesejahteraan mereka sendiri.

Rehabilitasi yang ditingkatkan dengan teknologi bermanfaat mengingat kemampuannya untuk mengindividualisasikan program perawatan secara dinamis, dengan algoritma cerdas yang merespons kinerja pasien, atau program yang dapat disesuaikan yang memungkinkan dokter untuk membuat rencana perawatan individual dalam perangkat lunak VR. Selain itu, praktisi kesehatan dapat mengakses metrik fisiologis pasien seperti pernapasan, detak jantung atau tingkat aktivitas selama rehabilitasi dari pengaturan jarak jauh, yang kemudian dapat dialirkan ke sistem VR dan digunakan untuk mengubah pengalaman pengguna secara dinamis.

Realisme lingkungan VR memungkinkan pasien kesempatan untuk menjelajah secara mandiri, sehingga meningkatkan rasa otonomi dan kemandirian mereka dalam mengarahkan pengalaman terapi mereka sendiri. Di Inggris, diperkirakan 1,2 juta orang menderita PPOK. Kelompok ini sebagian besar berusia 40 tahun ke atas, dengan proporsi pasien PPOK meningkat tajam seiring bertambahnya usia. Penelitian telah menemukan bahwa pasien lanjut usia yang berolahraga menggunakan VR mendapatkan manfaat dari peningkatan mobilitas, kekuatan otot tungkai bawah, kognisi (terutama fungsi eksekutif), kontrol keseimbangan, waktu reaksi, dan pencegahan jatuh. Mengingat manfaatnya, VR dapat dianggap sebagai metode yang layak untuk rehabilitasi, meskipun diperlukan penyelidikan lebih lanjut yang secara khusus berfokus pada penggunaannya untuk PR.

Contoh Studi Kasus

Sepuluh pasien PPOK lanjut usia, termasuk 4 perempuan dan 6 laki-laki berusia antara 62 dan 76 tahun, berpartisipasi dalam penelitian ini. Kelompok khusus ini (MRC 4–5) memiliki keterbatasan latihan yang signifikan dan paling berisiko mengalami eksaserbasi PPOK dan rawat inap berikutnya, dan oleh karena itu cenderung tidak menghadiri program PR tradisional. P1–P10 mewakili jumlah peserta, yang digunakan untuk analisis.

Tabel 15.1 Profil Peserta

Peserta no.	Usia	Jenis Kelamin
P1	75	L
hal2	68	L
hal3	69	L
hal4	73	P
hal5	62	P
hal6	71	L
hal7	76	L
hal8	69	P
hal9	63	P
hal10	63	L

15.3 APLIKASI PR DALAM VR

Dalam program “PR dalam VR” terdapat delapan modul, satu untuk setiap minggu selama delapan minggu kursus. Modul pertama dimulai dengan pengenalan tentang PPOK dan program PR dalam VR. Modul dua hingga tujuh terdiri dari serangkaian latihan dengan instruksi dalam bentuk avatar digital. Sepanjang modul tersebut, pasien diberikan informasi tentang PPOK. Modul kedelapan dan terakhir merangkum program dan memberikan pasien insentif untuk ikut serta.

Pasien menggunakan program PR dalam VR di rumah selama seluruh durasi kursus delapan minggu. Mengingat pasien dapat menggunakan program tersebut dengan kecepatan mereka sendiri, setiap pasien telah mencapai modul yang berbeda dalam program PR dalam VR berdasarkan pada kesejahteraan fisik dan kemampuan mereka untuk menyelesaikan latihan. Ini berarti bahwa beberapa pasien telah menyelesaikan semua delapan modul, sementara yang lain mengulang modul tertentu, atau hanya menyelesaikan modul pertama.

Dua kelompok fokus dan enam wawancara tatap muka dilakukan pada bulan Juni 2018. Kelompok fokus pertama, yang terdiri dari tiga pasien PPOK dan masing-masing pasangannya, dan empat wawancara tatap muka dilakukan di sebuah pusat kesehatan di South Cumbria. Salah satu wawancara tatap muka adalah informasi terbaru dari seorang pasien yang berpartisipasi dalam kelompok fokus pertama. Kelompok fokus kedua, yang hanya terdiri dari dua pasien PPOK, dan dua wawancara tatap muka lainnya dilakukan di sebuah rumah sakit umum di West Cumbria.

Kelompok fokus dilakukan oleh dua peneliti, satu fisioterapis, dan satu asisten perawatan kesehatan di kedua lokasi. Wawancara tatap muka dilakukan oleh satu fisioterapis dan satu asisten perawatan kesehatan di setiap lokasi. Fisioterapis dan asisten perawatan kesehatan di setiap lokasi telah membantu pasien selama program delapan minggu dengan mengunjungi rumah pasien dan berkomunikasi melalui telepon dan pesan teks. Pertanyaan-pertanyaan tersebut membahas pengalaman PR pasien dalam VR termasuk manfaat dan area yang perlu ditingkatkan, kepuasan dan persepsi pasien, pembelajaran imersif, kegunaan perangkat dan aplikasi VR, serta niat masa depan untuk melakukan PR dalam VR.

Analisis tematik digunakan untuk mengidentifikasi tema-tema yang muncul dalam kumpulan data. Secara keseluruhan, sembilan tema utama diidentifikasi termasuk tujuh manfaat: peningkatan kekuatan dan mobilitas, kepatuhan, motivasi, kualitas hidup, peningkatan pengelolaan diri, kepuasan, dan kepercayaan diri, dan dua rekomendasi untuk peningkatan: personalisasi dan kemampuan teknis.

Peningkatan Kekuatan & Mobilitas

Sebagai hasil dari penggunaan aplikasi VR, beberapa pasien (P1, P3, P4, P5, P7, P8, P9, P10) melaporkan peningkatan kekuatan, khususnya di kaki mereka, yang berdampak positif pada mobilitas dan kepercayaan diri mereka untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Hal ini terbukti seperti yang dilaporkan P8, "Saya tahu pasti kaki saya lebih kuat, saya dapat merasakan bahwa bahkan hanya dengan berdiri dari kursi saya telah kembali memegang kendali lebih besar dengan berbagai hal di sekitar rumah".

Demikian pula, ketika melakukan tugas sehari-hari P9 menyatakan, "setelah

menggunakan VR, saya tidak terlalu terengah-engah waktu pemulihan saya jauh lebih cepat". Selain itu, P1 melaporkan, "Saya jauh lebih fleksibel, dan tanpa rasa sakit", dan P5 menyatakan, "jarak berjalan saya telah membaik".

Kepatuhan

Menurut temuan tersebut, PR dalam VR meningkatkan kepatuhan pasien (P1–P10) terhadap latihan mereka. Ketika membandingkan PR dalam VR dengan metode tradisional, P9 menyatakan, "VR lebih sesuai dengan kebutuhan saya lebih sesuai dengan rutinitas saya berdasarkan apakah saya mengalami hari yang baik atau buruk". P4 bahkan melaporkan menggunakan VR lebih dari sekali dalam sehari, "Saya dapat menggunakannya dua kali sehari ketika saya merasa baik. Saya membangun diri saya sendiri dan saya mulai menggunakan beban yang saya miliki di rumah".

Sejalan dengan ini, pasien menikmati fleksibilitas menyelesaikan latihan mereka menggunakan VR kapan saja sepanjang hari (P1, P2, P3, P4, P8, P9), "Saya telah melakukan [VR] di pagi hari dan larut malam, sekitar pukul 10 malam" (P1). Setelah mengatakan hal tersebut, P4, P5, dan P7 setuju bahwa PR dalam VR dapat melengkapi kelas rehabilitasi di tempat tersebut, di mana pasien membangun kebugaran mereka melalui VR hingga mereka cukup bugar untuk menghadiri kelas, yang mereka nikmati untuk bersosialisasi. Terakhir, ketika membandingkan VR dengan penggunaan buku latihan di rumah, P8 menyatakan "Saya merasa VR lebih mudah daripada memiliki buku latihan di rumah".

Motivasi

Sebagai hasil dari penggunaan PR dalam VR untuk melakukan latihan mereka secara lebih teratur, pasien (P1–P5, P7–P10) menyatakan bahwa mereka lebih termotivasi untuk meninggalkan rumah, yang sebelumnya hanya dapat mereka lakukan dalam tingkat yang terbatas. "Saya pikir saya sudah menyerah. Saya memutuskan bahwa penyakit saya sudah parah, saya tidak akan sembuh. Saya tidak akan keluar lagi atau menikmati hidup. Hal itu benar-benar meyakinkan saya dengan cara itu, dan memberi saya energi untuk terus maju" (P8).

Selain itu, mengetahui bahwa penggunaan dan data pasien dilacak oleh praktisi kesehatan merupakan faktor penting yang berkaitan dengan motivasi tiga pasien (P2, P4, P5, P9). Misalnya, P5 menyatakan, "senang mengetahui bahwa seseorang memperhatikan Anda, itu membantu Anda", dan P9, "Saya merasa lebih aman".

Kepercayaan Diri

Mayoritas pasien (P1–P5, P7–P10) membahas tentang peningkatan kepercayaan diri dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Misalnya, "itu membangun kepercayaan diri saya karena saya bisa lebih sering keluar" (P4), dan, "Saya merasa cukup percaya diri sehingga saya mulai mengisi botol saya sendiri lagi" (P7), yang juga menunjukkan bagaimana PR dalam VR telah membantu pasien mendapatkan kembali lebih banyak kendali dalam hidup mereka.

Selain itu, memantau kadar oksigen dan detak jantung mereka sendiri saat berolahraga penting untuk meningkatkan kepercayaan diri pasien saat berolahraga (P2, P5, P6, P8, P9), "itu meyakinkan saya karena dapat melihat kadar oksigen dan detak jantung saya saat saya berolahraga" (P8). Lebih jauh, pasien yang mencapai modul akhir sebagian besar tertarik untuk

mengakses level yang lebih tinggi atau program tambahan, oleh karena itu, menunjukkan bagaimana peningkatan kepercayaan diri mengarah pada peningkatan motivasi dan keinginan untuk melanjutkan program. Contohnya adalah ketika pasangan P2 bertanya, "sekarang dia telah menyelesaikan level delapan dan dia cukup senang melakukannya, bisakah dia mengikuti program lain?".

Kualitas Hidup

PR dalam VR telah meningkatkan kualitas hidup pasien (P1–P10) yang terbukti dari satu pasien (P8) yang tidak keluar rumah selama tujuh minggu, namun, sejak menggunakan VR pasien sekarang keluar bersosialisasi dan menikmati aktivitas sehari-hari. "Saya merasakan banyak kemajuan. Dari duduk di sofa saya bisa pergi dengan suami saya untuk minum kopi, keluar dengan mobil itu membuat saya kembali ke tahap di mana saya merasa bisa keluar dan berbelanja.

Saya bisa lebih sering keluar sekarang karena saya bisa berjalan lebih jauh dan saya lebih menikmatinya karena saya merasa lebih baik. Itu memotivasi untuk terus melakukannya" (P4). Selain itu, kondisi fisik dan mental pasien telah membaik yang memotivasi mereka untuk lebih aktif. Untuk mendukung hal ini, "Saya merasa lebih baik secara fisik dan siap untuk melakukan sesuatu, pergi ke suatu tempat, lebih aktif, setelah saya melakukan latihan saya" (P4).

Peningkatan Manajemen Diri

Bagi beberapa pasien (P1–P5, P8, P9), PR dalam VR berfungsi sebagai pengingat untuk melakukan latihan lebih sering, lebih efektif, dan membuat latihan "menyenangkan daripada seperti tugas" (P9), sehingga memberikan pasien kesenangan yang lebih besar dan manajemen diri yang lebih baik terhadap kondisi mereka. "Saya pikir saya lupa mengubah posisi dari membungkuk dan tidak bernapas. Sekarang, saya duduk, mengambil napas dalam-dalam, dan melakukan latihan Thai Chi".

Saya perhatikan saya tidak melakukan itu sebelumnya (P8). Meskipun P1 melakukan latihan sebelum menggunakan PR dalam VR, ia melaporkan bahwa PR dalam VR telah mengajarnya untuk melakukan latihan "lebih baik dan lebih lambat". Selain itu, "PR telah memberi saya kembali kendali untuk mengelola kondisi saya. Saya cukup percaya diri untuk mengatakan bahwa saya dapat mengelolanya" (P8).

Kepuasan

Lebih jauh, pasien (P1, P4, P8, P9) merasakan kepuasan setelah menyelesaikan modul dan secara konsisten berolahraga serta memantau kesehatan mereka. Misalnya, P9 menyatakan, "apa yang paling saya nikmati adalah benar-benar menyelesaikan program, dari awal sampai akhir karena dua kali pertama saya tidak dapat menyelesaikannya ketika saya akhirnya mencapai akhir, itu membuat saya merasa lebih baik, saya dapat merasakan kemajuannya".

Selain itu, P4 menyatakan, "Saya merasa puas bahwa saya memotivasi diri saya untuk melakukannya. Itu membantu saya melakukannya. Saya merasa puas ketika saya duduk dan berpikir bahwa saya sudah selesai untuk malam ini". Lebih jauh, "apa yang paling saya nikmati adalah mengetahui bahwa saya dapat menyelesaikan latihan. Mengetahui bahwa oksigen saya

tidak turun. Itu adalah pencapaian nyata bagi saya” (P8), dan “ketika saya menyelesaikan Thai Chi, saya merasa lega secara fisik dan mental” (P1).

Personalisasi

Sejalan dengan ini, mengingat pasien memiliki tingkat PPOK yang berbeda-beda, penting untuk menyediakan program yang dipersonalisasi guna memastikan pasien ditantang berdasarkan kemampuan mereka. Hal ini terbukti karena P2, P5, dan P10 menganggap modul-modul tersebut terlalu mudah, “Saya merasa dua modul pertama terlalu mudah” (P5), dan memerlukan level yang lebih tinggi, karena hal ini akan “membuatnya lebih menarik dan memikat” (P10). Sejalan dengan ini, P1 menyatakan, “bagi orang-orang yang tidak terlalu terpengaruh oleh pernapasan, mereka mungkin menginginkan program yang lebih sulit”.

Lebih jauh, P4 dan P6 menganggap kecepatannya “terlalu lambat bagi saya” (P6). Sementara P1 dan P3–P5 menganggap level yang lebih tinggi memerlukan lebih banyak latihan dan menikmati fleksibilitas untuk tetap berada pada level tertentu, “ada baiknya memiliki level yang berbeda sehingga saya dapat menurunkannya tergantung pada perasaan saya setiap hari” (P4). Selain itu, P5 setuju dengan P4 dan menambahkan bahwa berbagai latihan dalam setiap modul akan mempertahankan keterlibatan, “Saya ingin dua atau lebih rutinitas dalam setiap modul daripada melakukan hal yang sama sepanjang waktu. Jika lebih dari enam minggu, hal itu akan menjadi membosankan” (P5).

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan awal tentang manfaat VR untuk PR yang dikelola sendiri dengan menggunakan teknik kualitatif eksploratif. Temuan ini menawarkan bukti awal untuk mendukung potensi VR dalam konteks khusus ini dengan mengidentifikasi tujuh manfaat VR untuk pasien PPOK. Mayoritas pasien dalam penelitian ini melaporkan bahwa mereka tidak berolahraga di rumah atau menghadiri kelas tradisional, namun, beberapa memiliki pengalaman sebelumnya dengan yang terakhir. Penelitian ini menunjukkan bagaimana PR dalam VR meningkatkan kepatuhan pasien terhadap latihan mereka, terutama mereka yang merasa sulit untuk secara konsisten menghadiri kelas tradisional karena kesehatan yang buruk, kurangnya motivasi, menderita depresi, atau ketidaknyamanan dengan waktu dan keterbatasan transportasi.

Hal ini karena pasien mendapatkan manfaat dari peningkatan motivasi, kepercayaan diri, dan peningkatan yang signifikan pada kekuatan dan mobilitas mereka. Mereka mampu mengelola kondisi mereka sendiri dengan lebih baik, dan merasakan manfaat psikologis seperti kepuasan dari mencapai tujuan pribadi dan merasa lebih sehat. Bersama-sama, faktor-faktor tersebut meningkatkan kualitas hidup pasien, oleh karena itu, menunjukkan potensi teknologi inovatif ini sebagai alternatif yang kredibel untuk program PR tradisional, terutama untuk kelompok sasaran yang mempertimbangkan keterbatasan mereka.

Keterbatasan dan Penelitian Masa Depan

Keterbatasan pertama terkait dengan sampel yang dipilih. PPOK umum terjadi pada orang berusia 40 tahun ke atas, namun, penelitian ini menggunakan sampel pasien berusia 62 tahun ke atas. Oleh karena itu, penelitian di masa mendatang dapat menggunakan sampel dengan demografi yang bervariasi (misalnya rentang usia) untuk memastikan temuan dapat dianggap relevan bagi mayoritas pasien PPOK. Lebih jauh, penelitian ini hanya menguraikan

fase kualitatif eksploratif dan penelitian di masa mendatang akan memberikan bukti statistik untuk mendukung manfaat VR untuk PR yang dikelola sendiri guna memajukan bidang penelitian ini.

15.4 PENERIMAAN DOKTER BEDAH TERHADAP HEADSET VR UNTUK PELATIHAN

Memahami niat pengguna untuk menerima atau menolak teknologi baru merupakan faktor kunci dalam penerapan dan keberhasilan teknologi sistem baru dalam suatu organisasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi penerimaan dokter bedah terhadap Headset Realitas Virtual (VRH) sebagai simulator bedah. Model Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) diterapkan untuk mengeksplorasi faktor-faktor yang memengaruhi penerimaan dokter bedah.

Kuesioner terstruktur dilakukan untuk memperoleh informasi dari dokter bedah internasional. Hasilnya menjelaskan 52% varians yang terkait dengan Niat Perilaku ($R^2 = 0,521$), tiga konstruk model UTAUT: Harapan Kinerja (PE), Pengaruh Sosial (SI) dan Harapan Upaya (EE) memiliki signifikansi dan dampak terbesar pada niat perilaku dokter bedah untuk menggunakan Headset Realitas Virtual, oleh karena itu organisasi harus mempertimbangkan hal-hal berikut:

1. menekankan kegunaan perangkat lunak
2. mempertimbangkan aspek psikologis dokter bedah.
3. Sistem harus mudah digunakan.

Ilmu kedokteran terus mendobrak batasan baru, sementara pelatihan bedah masih tertinggal; inovasi teknologi baru seperti simulator Realitas Virtual (VR) dapat menawarkan jawaban atas kesenjangan aktual ini. Simulasi didefinisikan sebagai lingkungan yang mensimulasikan segmen realitas, dan memungkinkan mahasiswa untuk mengendalikan variabel realitas yang sama. VR adalah simulator berbasis komputer dengan perangkat lunak yang dirancang, yang memberikan perasaan fisik nyata dan interaksi nyata dari situasi klinis.

Sementara simulator VR memiliki keuntungan signifikan untuk mengembangkan keterampilan pembelajar dan meningkatkan kualitas perawatan kesehatan dibandingkan metode tradisional, tidak mengherankan melihat iterasi VR dalam pendidikan bedah, yang memberi ahli bedah kemungkinan untuk berlatih di luar Ruang Operasi (OR) dalam lingkungan yang aman dengan model yang interaktif dan realistis. VR berada di garis depan inovasi untuk pembelajaran digital. Dalam studi ini, penulis telah memperkenalkan simulator bedah baru yang belum pernah digunakan dalam lingkungan perawatan kesehatan. Alat pelatihan tersebut adalah VRH baru yang disebut: HTC Vive.

HTC Vive dirilis ke pasar pada bulan April 2016, "VIVE adalah platform VR pertama dari jenisnya yang dikembangkan oleh HTC dan Valve untuk perendaman total dalam dunia virtual. Dengan menggunakan Headset dan pengendali nirkabel, pelajar dapat menjelajahi dan berinteraksi dengan pengalaman VR, aplikasi, dan permainan yang mengaburkan batas antara imajinasi dan kenyataan".

Dengan dukungan finansial dari perusahaan perangkat medis Johnson and Johnson, penulis dan koleganya menggunakan prosedur pembedahan Johnson and Johnson pada

penggantian lutut dan menciptakan aplikasi yang didukung oleh HTC Vive. Dokter bedah dapat masuk ke dalam ruang operasi virtual (Gambar 15.2), menjelajahi langkah-langkah pembedahan yang tepat, dan “melihat” pasien virtual. Ia dapat merakit instrumen, menggunakannya pada pasien virtual, dan juga menerima umpan balik langsung saat menggunakannya. Karena mereka ingin mengevaluasi VRH sebagai alat pembelajaran yang potensial dan mengidentifikasi cara terbaik untuk mengimplementasikannya, menurut Al-Gahtani dan King, faktor kunci dalam implementasi dan keberhasilan teknologi sistem baru adalah kemampuan untuk memprediksi dan mengidentifikasi penerimaan pengguna.

Untuk lebih memahami faktor-faktor apa yang memengaruhi penerimaan pengguna terhadap teknologi baru, para peneliti telah menyarankan berbagai model yang meneliti faktor-faktor yang berkontribusi terhadap penerimaan individu terhadap Teknologi Informasi (TI). Saat ini, berbagai studi publikasi mengeksplorasi VRH sebagai alat pelatihan dalam berbagai subjek seperti: Simulasi berkendara untuk prediksi kecelakaan, niat perilaku siswa untuk menggunakan VRH dalam pembelajaran dan studi terbaru oleh Pulijala et al. 2017 mengeksplorasi efektivitas VRH dalam pelatihan bedah pada residen bedah.

Motivasi untuk melakukan penelitian ini adalah kurangnya dukungan empiris yang menilai niat dokter bedah untuk menggunakan VRH. Penulis telah menggunakan model “Unified Theory of acceptance and use of technology” (UTAUT) untuk mengembangkan model struktural penerimaan dokter bedah terhadap simulator VRH, data dikumpulkan dari dokter bedah ortopedi dari seluruh dunia dengan berbagai tingkat pengalaman bedah dari usia 30–65 tahun. Penulis telah memberikan kontribusi empiris pada penelitian UTAUT dengan melakukan penelitian pertama tentang penerimaan dokter bedah terhadap VRH sebagai simulator edukasi.

Pertanyaan penelitian utama yang ingin dieksplorasi dalam penelitian ini adalah: Faktor/determinan keberhasilan kritis apa yang akan memengaruhi niat dokter bedah untuk menggunakan simulator VRH? Berikutnya: Apakah dokter bedah bersedia menggunakan simulasi VRH untuk tujuan pelatihan? Apakah dokter bedah menganggap simulasi VRH tidak memerlukan usaha? Terakhir: Apakah dokter bedah menganggap simulasi VRH bermanfaat sebagai bagian dari pengalaman pelatihan? Temuan penelitian ini memberikan panduan yang bermanfaat bagi pelatih profesional perawatan kesehatan, industri perangkat medis, dan rumah sakit, yang menilai integrasi simulator VRH seperti HTC Vive dalam organisasi mereka, dan membantu mereka memahami faktor keberhasilan kritis yang memengaruhi penerimaan dokter bedah terhadap VRH sebagai alat edukasi.

Venkatesh dkk. membandingkan secara empiris delapan model penerimaan teknologi; masing-masing model ini mengeksplorasi perilaku pengguna dengan menggunakan berbagai faktor, Venkatesh dkk. telah menyatukan dan mengintegrasikan empat penentu inti niat dan penggunaan sistem teknologi baru berdasarkan kesamaan delapan model tersebut ke dalam nama teori baru sebagai: “Teori Terpadu Penerimaan dan Penggunaan Teknologi” (UTAUT), teori ini bertujuan untuk mengintegrasikan semua faktor yang diketahui memengaruhi adopsi pengguna ke dalam satu model. UTAUT yang disajikan oleh para peneliti sebagai model akhir menggabungkan apa yang diketahui dan menyediakan pedoman infrastruktur untuk penelitian

mendatang dalam konteks penerimaan dan adopsi teknologi oleh pengguna.

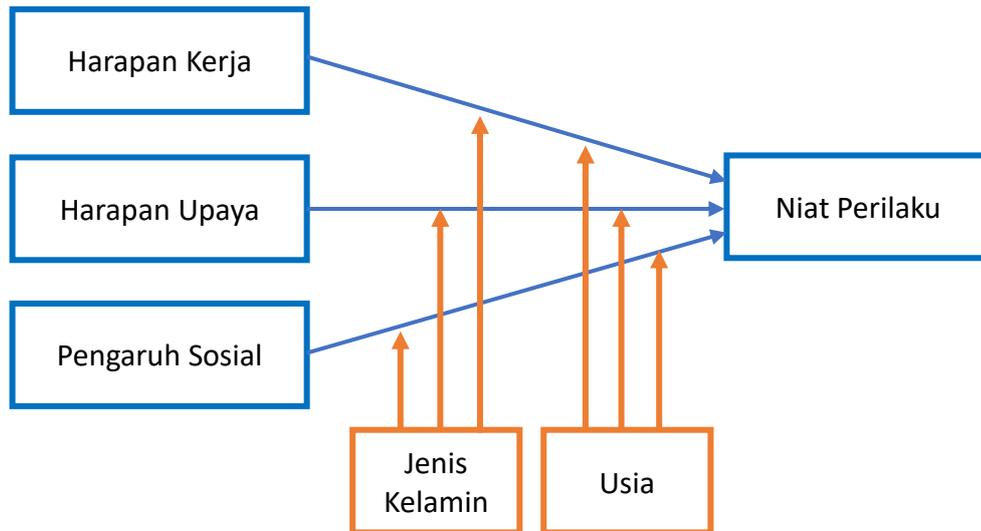
Masing-masing, validitas dan reliabilitas model ini untuk adopsi sistem teknologi telah ditunjukkan dalam banyak penelitian dan dalam konteks yang berbeda. Sekelompok faktor penentu yang memengaruhi adopsi teknologi informasi baru oleh pengguna dapat dibagi menjadi dua kelompok faktor; Kelompok pertama terdiri dari keyakinan tentang sistem. Misalnya, faktor penentu: 'kegunaan yang dirasakan' (PU) dan 'kemudahan penggunaan yang dirasakan' (PEOU) dari sistem mewakili keyakinan pengguna tentang sistem.

Kelompok faktor kedua yang memengaruhi penerimaan sistem informasi meliputi; faktor sosial yang terkait dengan lingkungan sosial pengguna yang disebut "pengaruh sosial". Berbagai penelitian meneliti peran yang dimainkan oleh faktor-faktor ini dalam penggunaan sistem dan temuan menunjukkan: pengguna cenderung lebih banyak menggunakan sistem ketika mereka percaya bahwa orang yang mereka sayangi, atau orang yang berdampak pada perilaku mereka, berpikir mereka perlu menggunakan system. Model UTAUT seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 15.1, memiliki empat konstruk kunci yang memengaruhi niat perilaku untuk menggunakan teknologi:

1. Harapan kinerja (PE) “tingkat di mana seorang individu percaya bahwa penggunaan sistem akan membantunya mencapai peningkatan kinerja pekerjaan”.
2. Harapan upaya (EE) “tingkat kemudahan yang terkait dengan penggunaan sistem”.
3. Pengaruh sosial (SI) “tingkat di mana seorang individu mempersepsikan bahwa orang lain yang penting percaya bahwa ia harus menggunakan sistem baru”.
4. Kondisi yang memfasilitasi (FC) “tingkat di mana seorang individu percaya bahwa infrastruktur organisasi dan teknis ada untuk mendukung penggunaan sistem”. Karena modelnya telah diuji secara empiris, tiga konstruk kunci prediktor ditemukan sebagai penentu langsung dari niat dan penggunaan pengguna,

Harapan kinerja (PE) ditemukan sebagai prediktor terkuat di semua titik untuk pengaturan wajib dan sukarela dalam studi Venkatesh et al. Harapan Kinerja (PE) dalam model UTAUT menangkap negara-negara: kegunaan yang dirasakan, motivasi, kecocokan pekerjaan, keuntungan dan harapan hasil. Harapan upaya (EE) dalam model serupa dengan kemudahan penggunaan yang dirasakan dan pengaruh sosial dalam model sebelumnya seperti bentuk sosial dan norma subjektif, ditemukan juga memiliki pengaruh signifikan pada kecenderungan perilaku untuk menggunakan sistem tetapi sedikit kurang karena hanya signifikan untuk periode penggunaan pertama.

Prediktor keempat dan terakhir kondisi pemfasilitasan (FC) mewakili dukungan organisasi, yang tidak memiliki dampak langsung yang signifikan pada inisiasi untuk menggunakan sistem informasi tetapi memiliki dampak langsung yang signifikan pada penggunaan sistem yang sebenarnya. Terakhir, jenis kelamin, usia, pengalaman dan kesukarelaan penggunaan, dianggap memoderasi dampak dari keempat prediktor pada niat penggunaan seperti yang ditunjukkan dalam model UTAUT Venkatesh et al.



Gambar 15.1 Model Struktural Hipotesis

Keunggulan UTAUT

Tidak seperti TAM yang menjelaskan 40% penerimaan pengguna terhadap teknologi baru, model UTAUT menjelaskan lebih dari 70% varians perilaku penggunaan (Holden & Karsh, 2010). Oleh karena itu, kita dapat menyimpulkan bahwa UTAUT menjelaskan lebih banyak faktor yang memengaruhi BI. Selain itu, model ini menggabungkan kedelapan model dasar menjadi satu model terpadu. Jika kita membandingkan UTAUT dengan TAM, UTAUT mencakup pengaruh sosial yang merupakan komponen yang sangat penting dalam lingkungan saat ini, dampak media sosial dalam kehidupan sehari-hari kita sangat besar, media sosial menjadi bagian integral dari aktivitas kita sehari-hari.

TAM adalah model yang sederhana dan kita tidak dapat mengabaikan model sederhana yang diciptakan pada awal tahun sembilan puluhan di mana media sosial berada pada awalnya, untuk menjelaskan keputusan tentang penerimaan teknologi dalam berbagai teknologi seperti yang kita miliki saat ini. Karena UTAUT adalah teori teknologi terkini yang diterima yang bergabung dengan teori lain, penulis telah memilih untuk menggunakannya dalam penelitiannya.

Model penelitian diilustrasikan dalam Gambar 15.1 yang konsisten dengan model UTAUT. Variabel kriteria penelitian adalah penerimaan dokter bedah terhadap simulator VRH untuk pelatihan, yang merupakan niat dokter bedah untuk menggunakan dan berlatih dengan VRH jika diberi kesempatan. Konsisten dengan model UTAUT, hipotesis akan disajikan dalam dua kategori hubungan; satu memiliki pengaruh langsung (variabel independen) pada niat berperilaku (variabel dependen), dan kategori kedua memiliki pengaruh tidak langsung pada niat berperilaku untuk menggunakan teknologi baru dengan memoderasi dampak variabel independen. Karena sistem belum digunakan, perilaku penggunaan aktual tidak dapat diukur. Konsisten dengan studi Venkatesh et al. (UTAUT), Niat Perilaku (BI) akan digunakan untuk memprediksi penggunaan aktual dan pengukuran penggunaan tidak akan diterapkan.

Sebagaimana dinyatakan oleh Venkatesh et al. "Harapan Kinerja (PE) adalah penentu prediktor terkuat dari niat berperilaku". Semakin besar Harapan Kinerja (PE), semakin besar

pula penerimaan dokter bedah terhadap simulator VRH. Dengan kata lain, PE akan memiliki pengaruh positif yang signifikan terhadap niat perilaku untuk menggunakan VRH. *Effort Expectancy* (EE) mirip dengan 'kemudahan penggunaan' dari TAM asli, artinya penggunaan yang diharapkan akan bebas dari usaha.

Teknologi rumit yang membutuhkan banyak usaha akan membuat HCP enggan menggunakannya, di sisi lain, teknologi yang dianggap mudah akan memiliki niat yang lebih tinggi untuk digunakan efek EE pada BI di antara Profesional Perawatan Kesehatan ditemukan berasosiasi positif dengan BI. Semakin rendah *Effort Expectancy* (EE), semakin besar penerimaan dokter bedah terhadap simulator VR. Dengan kata lain, EE akan memiliki pengaruh positif yang signifikan terhadap niat perilaku untuk menggunakan VRH. Pengaruh Sosial (SI) didefinisikan sebagai persepsi individu bahwa orang lain yang penting percaya bahwa ia harus menggunakan teknologi baru.

Pengaruh SI pada BI signifikan positif pada tahap awal pengalaman dan memengaruhi niat dalam situasi wajib. Meskipun dalam penelitian ini pengaturannya sukarela, teknologi tersebut diuji pada tahap awal pengalaman dan akibatnya hipotesis yang diajukan adalah: Semakin besar pengaruh Sosial (SI), semakin besar pula penerimaan dokter bedah terhadap simulator VR. Dengan kata lain, SI akan memiliki pengaruh positif yang signifikan terhadap niat perilaku untuk menggunakan VRH. Kondisi yang memfasilitasi didefinisikan sebagai tingkat keyakinan individu bahwa ia memiliki dukungan organisasi dan teknis untuk menggunakan teknologi baru dan bahwa dukungan tersebut dirancang untuk menghilangkan hambatan penggunaan.

Meskipun penelitian ini tidak mengukur penggunaan actual, kondisi yang memfasilitasi tidak akan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap Niat Perilaku untuk menggunakan VRH. Dengan kata lain, FC tidak akan secara langsung memengaruhi penerimaan VR.

Pengaruh Tidak Langsung Pengaruh Variabel Moderasi terhadap Variabel Independen

Venkatesh dkk. telah mengidentifikasi empat variabel moderasi utama dalam penelitian mereka: usia, jenis kelamin, pengalaman, dan kesukarelaan. Pengaruh variabel moderasi terhadap variabel independen disajikan dalam

- Pengaruh Harapan Kinerja (PE) terhadap niat berperilaku akan dimoderasi oleh usia.
- Pengaruh Harapan Upaya (EE) terhadap niat berperilaku akan dimoderasi oleh usia.
- Pengaruh Pengaruh Sosial (SI) terhadap niat berperilaku akan dimoderasi oleh usia.
- Jenis kelamin tidak akan memiliki efek yang dimoderasi terhadap penerimaan dokter bedah terhadap VRH.

Dalam penelitian ini, VRH yang digunakan adalah: HTC Vive. HTC vive dirilis pada bulan April 2016. Perangkat keras berisi dua stasiun pangkalan Lighthouse untuk melacak gerakan pengguna, dua pengendali untuk interaksi pengguna, dan Headset untuk pengalaman yang mendalam. Untuk menjalankan pengalaman tersebut, PC yang solid harus disediakan. Dengan gambar beresolusi sangat tinggi yang diberikan oleh Vive Headset, perasaan alami dan nyaman ditampilkan, pengguna dapat melihat ke atas dan ke samping dengan bola matanya daripada menggerakkan seluruh kepalanya.

Pengguna dapat bergerak di sekitar lingkungan 'dunia nyata' tanpa melepaskan

Headset. Headset sangat ringan karena merupakan komputer yang menangani semua grafik berat. Stasiun pangkalan Lighthouse melacak gerakan dan pengguna dapat bergerak bebas di dalam ruangan yang membantu pengguna merasa seperti dapat menjelajahi ruang tersebut. Pengendali dirancang untuk berperilaku seperti tangan pengguna dan berinteraksi dengan dunia virtual umpan balik haptik terintegrasi dalam setiap pengendali, yang membantu memberi tahu pengguna saat ia telah menyelesaikan tindakan yang benar.

Penulis dan koleganya telah menciptakan aplikasi yang didukung oleh HTC Vive yang memungkinkan dokter bedah memasuki lingkungan bedah virtual lingkungan medis ini adalah Ruang Operasi (OR) virtual yang memungkinkan dokter bedah melakukan prosedur operasi lengkap dan "melihat" pasien virtual. Dokter bedah dapat merakit instrumen, menggunakannya pada pasien virtual, dan juga menerima umpan balik langsung saat menggunakannya.



Gambar 15.2 Perangkat Keras HTC Vive



Gambar 15.3 Kiri: Dokter Bedah Dalam Kongres Mencoba Simulator VR Menggunakan HTC Vive.

Layar di latar belakang menunjukkan urutan yang sama seperti yang terlihat oleh pengguna dalam kacamata VR (kanan). Prosedur bedah yang disajikan pada perangkat lunak tersebut adalah pelatihan penggantian lutut lengkap bedah terbuka, peserta pelatihan dapat melakukan semua prosedur dan mempelajari semua langkah teknis. Panduan yang tepat diberikan untuk merangsang mekanisme pembelajaran; alat mana yang harus diambil dari meja bedah dan cara meletakkannya dengan benar saat menggunakannya. Bagi peserta pelatihan, lingkungan ini memberikan perasaan seperti berada di dalam OR yang sebenarnya, ia dapat bergerak dan bahkan menyesuaikan lampu di lutut pasien.

Johnson and Johnson Medical Devices Company telah mensponsori penulis untuk bepergian dan menghadiri dua kongres ilmiah besar, salah satunya adalah EKS (*European Knee Society*) yang dihadiri 750 dokter bedah dari seluruh dunia, dan yang kedua adalah EFORT (*European Federation of National Associations of Orthopaedics and Traumatology*) yang dihadiri 10.000 dokter bedah dari seluruh dunia. Dalam bentuk kongres ini, penulis telah memperkenalkan sistem VRH sebagai peserta pameran.

Seperti yang disebutkan di bagian sebelumnya, aplikasi yang dihadirkan oleh sistem VRH adalah simulator medis untuk penggantian lutut. Simulator VRH menarik banyak perhatian dan dokter bedah datang dengan sukarela untuk mencoba teknologi baru ini. Pada saat penggunaan sebenarnya, penulis telah memandu setiap peserta dalam prosedur dan bertindak sebagai pelatih. Pada akhir pengalaman (sekitar sepuluh menit, karena perangkat lunak dirancang untuk berhenti setelah sepuluh menit untuk tujuan pameran), penelitian tersebut dipresentasikan dan meminta persetujuan dokter bedah untuk menjawab kuesioner. Selain kongres, penulis telah menghadiri kursus Johnson and Johnson dan bertemu dengan departemen ortopedi rumah sakit Saint Jean di Brussels.

Sasaran audiens kursus adalah; ahli bedah berpengalaman yang menggunakan produk dan prosedur penggantian lutut. Penulis mempresentasikan studinya setelah pengalaman tersebut; serupa dengan metode pengumpulan data dalam kongres, kuesioner diberikan kepada ahli bedah setelah mencoba simulator VRH. Data dikumpulkan dari Maret 2017 hingga Juni 2017, dari semua sumber di atas. Sebanyak 111 ahli bedah telah berpartisipasi dalam studi ini. Semua 111 peserta menerima kuesioner, 4 tanggapan harus dibuang karena entri data tidak valid, sampel terdiri dari total 107 peserta. 95% tanggapan adalah laki-laki dan berusia antara 30 hingga 40 tahun (46%).

Karena perangkat lunak dikembangkan untuk mendukung pelatihan produk penggantian lutut, tidak ada bias yang terjadi dalam pemilihan kelompok. Kuesioner terstruktur dilakukan untuk menangkap informasi dari ahli bedah. Semua prediktor UTAUT, yaitu, Harapan Kinerja (PE), Harapan Upaya (EE), Pengaruh Sosial (SI), Kondisi Pemfasilitasi (FC) dan Niat Perilaku (BI) diukur dengan menggunakan skala tipe Likert multi-item 5 poin [(1) Sangat tidak setuju, (2) Tidak setuju, (3) Netral, (4) Setuju, (5) Sangat Setuju]. Kuesioner disajikan dalam Lampiran I. Semua item bersumber dari model UTAUT asli dengan sedikit adaptasi terhadap pengaturan studi.

Penulis mengumpulkan data tentang usia, jenis kelamin, tahun praktik, tingkat minat pada teknologi baru, tingkat keterlibatan dalam pelatihan dan pengembangan dan

menanyakan apakah peserta memiliki pengalaman VRH sebelumnya. Lebih lanjut, penulis dan rekan-rekannya ingin tahu apakah dokter bedah akan merekomendasikan pelatihan VRH kepada dokter bedah lain dan apakah dia dapat berpikir untuk berinvestasi dalam VRH, oleh karena itu, dua pertanyaan ditambahkan di akhir kuesioner.

Tabel 15.2 Profil demografi sampel (N = 107)

Variabel	Konten	N	%
Jenis Kelamin	Pria	102	95
	Wanita	5	5
Usia	30–40	49	46
	41–50	22	21
	51–60	32	30
	>60	4	4
Terlibat dalam pelatihan	Ya	79	74
	Tidak	22	21
Pengalaman sebelumnya dengan VR	Ya	31	29
	Tidak	76	71

Sama seperti dalam studi UTAUT asli partial least squared (PLS) digunakan untuk menganalisis data dan SmartPLS sebagai perangkat lunak. Model Persamaan Struktural (SEM) meneliti hubungan antar variabel sambil menyertakan dua sub model dalam struktur seperti: Model Dalam dan Model Luar. Model Dalam juga dikenal sebagai model struktural dan harus menentukan hubungan antara konstruk (PE, EE, SI, FC) dengan Niat Perilaku dan penggunaan aktual. Model Luar juga dikenal sebagai model pengukuran yang menentukan hubungan antara konstruk dan memberikan gambaran umum tentang bagaimana konstruk diukur.

PLS berguna untuk Model Persamaan Struktural (SEM) karena berfokus pada analisis varians dan telah terbukti menjadi teknik analisis yang baik untuk ukuran sampel kecil. (Wong, 2013). Sebagian besar item (indikator) ditemukan reliabel karena muatannya di atas 0,7 yang direkomendasikan, kecuali item EE3 dan SI2 (Tabel 15.2). Indikator EE3 diukur dengan cara terbalik, untuk menguji perhatian responden. Oleh karena itu, sebelum diimpor ke SmartPLS, indikator dibalik agar sesuai dengan format Likert yang mirip dengan indikator lainnya (=6—nilai respons). Ini mungkin menjadi alasan item tidak reliabel. Namun, EE3 dan SI2 dipertahankan karena muatannya sangat mendekati 0,7.

Keandalan Komposit (CR) digunakan untuk mengevaluasi seberapa baik konstruksi diukur oleh item (indikator), semua nilai CR dalam model lebih besar dari 0,7. Oleh karena itu, reliabilitas konsistensi internal tingkat tinggi telah ditunjukkan di antara semua konstruksi. Validitas konvergen dinilai dengan mengevaluasi Average Variance Extracted (AVE). Ditemukan bahwa semua nilai AVE melebihi 0,5. Jadi, validitas konvergen dikonfirmasi. Validitas Diskriminan dinilai menurut Fornell dan Larcker, ketika akar kuadrat AVE dalam setiap konstruk (variabel laten) lebih besar daripada korelasi antara konstruk, maka validitas diskriminan ada. Melihat koefisien jalur model internal, disarankan bahwa Harapan Kinerja (PE) memiliki efek

terkuat pada Niat Perilaku (0,469), diikuti oleh Pengaruh Sosial (SI) (0,233), dan terakhir Harapan Upaya (0,155). Kondisi Pemfasilitasi memiliki efek terendah pada Niat Perilaku (0,023).

Untuk PE, EE, dan SI, hubungan jalur hipotesis signifikan secara statistik. Namun, hubungan jalur yang dihipotesiskan antara FC dan BI tidak signifikan secara statistik. Ini karena koefisien jalur standarnya (0,023) lebih rendah dari 0,1. Dengan demikian, kita dapat menyimpulkan bahwa: PE, EE, dan SI adalah prediktor BI yang cukup kuat, tetapi FC tidak memprediksi BI secara langsung. Lebih jauh, temuan ini mendukung hipotesis penulis tentang hubungan jalur, dan konsisten dengan model UTAUT asli di mana FC tidak memiliki hubungan dengan Niat Perilaku, oleh karena itu, FC tidak dimasukkan dalam perhitungan akhir. Bootstrapping (1000 sampel ulang) digunakan untuk mengukur signifikansi jalur, menguji model dalam dan luar, menyajikan hasil pengujian hipotesis, menggunakan statistik T dua sisi, dengan tingkat signifikansi 5%.

Model dikontrol untuk usia sebagai moderator. Seperti yang diharapkan dan dikonfirmasi oleh temuan penulis sebelumnya dari hasil PLS-SEM, 3 dari 4 hubungan konstruk ditemukan signifikan. Model menjelaskan 52% varians yang terkait dengan Niat Perilaku ($R^2 = 0,521$) dan 5 hipotesis dari 8 diterima. Tabel 15.2, menggambarkan koefisien korelasi, nilai-T, dan nilai-P yang terkait dengan setiap hubungan dalam model. Hasil mendukung H1 dan mengonfirmasi bahwa Harapan Kinerja (PE) memiliki dampak positif dan terkuat pada penerimaan dokter bedah ($t = 3,984$, $p = 0$). H2 dan H3 didukung dan menunjukkan efek langsung yang signifikan dari Pengaruh Sosial (SI) ($t = 2,132$, $P < 0,05$) dan Harapan Upaya (EE) ($t = 1,997$, $p < 0,05$) pada Niat Perilaku (BI).

H4 didukung karena Kondisi Pemfasilitasi (FC) ditemukan tidak signifikan ($t = 0,256$, $p > 0,05$) dan mengonfirmasi hipotesis dan model asli UTUAT, FC tidak memengaruhi BI dokter bedah. Usia diuji sebagai moderator dan tidak memiliki efek signifikan pada PE dan EE tetapi memiliki efek signifikan pada SI, oleh karena itu H5 dan H6 ditolak tetapi H7 diterima. H8 tidak diuji dengan mempertimbangkan kemiringan distribusi gender.

Tabel 15.3 Keandalan Dan Validitas Model

Konstruk (variabel laten)	Indikator	Beban	Keandalan komposit (CR)	Rata-rata varians yang diekstraksi (AVE)
Harapan kinerja (PE)	(PE1) Menggunakan realitas virtual akan meningkatkan efektivitas saya dalam pekerjaan	0,888	0,861	0,676
	(PE2) Saya akan menganggap realitas virtual bermanfaat untuk pelatihan	0,709		
	(PE3) Secara keseluruhan, saya	0,858		

	yakin realitas virtual mudah digunakan			
Harapan usaha (EE)	(EE1) Mempelajari cara menggunakan simulator realitas virtual mudah bagi saya	0,874	0.858	0.671
	(EE2) Secara keseluruhan, saya yakin realitas virtual mudah digunakan	0,878		
	(EE3) Terlalu lama untuk mempelajari cara menggunakan realitas virtual sehingga tidak sepadan dengan usaha yang dikeluarkan	0,690		
Pengaruh sosial (SI)	(SI1) Manajemen saya mendukung teknologi baru dalam pelatihan	0,866	0.795	0.568
	(SI2) Saya akan menggunakan simulator realitas virtual jika teman dan kolega saya menggunakannya	0,641		
	(SI3) Rumah sakit dan mitra industri mendorong dokter bedah untuk menggunakan simulator VR	0,736		
Kondisi yang memfasilitasi (FC)	(FC1) Saya mengetahui sumber daya yang diperlukan untuk menggunakan realitas virtual	0,733	0.847	0.651
	(FC2) Saya memiliki tim teknis di rumah sakit yang dapat membantu saya mengatasi kesulitan realitas virtual	0,777		
	(FC3) Saya merasa nyaman memperkenalkan simulator realitas virtual di rumah sakit	0,902		

	saya sekarang			
Niat perilaku (BI)	(BI1) Saya bermaksud menggunakan realitas virtual lagi, jika diberi kesempatan	0,900	0.915	0.782
	(BI2) Saya perkirakan saya akan menggunakan realitas virtual, jika diberi kesempatan	0,880		
	(BI3) Saya dapat membayangkan menggunakan realitas virtual secara teratur untuk tujuan pelatihan	0,872		
Usia*PE	Usia*PE1	0,757	0.784	0.573
	Usia*PE2	0,407		
	Usia*PE3	0,989		
Usia*EE	Usia*EE1	0,748	0.858	0.669
	Usia*EE2	0,817		
	Usia*EE3	0,674		
Usia*SI	Usia*SI1	0,777	0.817	0.599
	Usia*SI2	0,711		
	Usia*SI3	0,849		

Implikasi Dan Keterbatasan

Model UTAUT awalnya tidak dirancang untuk mengevaluasi penerimaan Tenaga Kesehatan (HCP), namun, studi ini mendukung temuan model asli: dengan 52% varians yang menjelaskan BI. Lebih jauh, PE, EE, dan SI ditemukan sebagai prediktor signifikan secara statistik atas penerimaan dokter bedah terhadap VRH, dan FC ditemukan bukan prediktor signifikan BI.

Jika Dokter Bedah menganggap simulator VR bermanfaat, kemungkinan besar hal itu akan meningkatkan niat mereka untuk menggunakannya, dengan kata lain: dokter bedah akan menerima teknologi tersebut ketika dianggap bermanfaat bagi praktiknya. Karena PE ditemukan memiliki dampak terkuat pada BI, hal itu konsisten dengan temuan Holden dan Krash (2010), Li et al. (2013), Williams et al. (2015), Chau dan Hu (2002) dan banyak studi lainnya. Sebagai kesimpulan; Faktor keberhasilan penting yang memengaruhi dokter bedah menerima VRH sebagai alat pendidikan adalah:

1. Harapan Kinerja adalah kunci, tekankan kegunaan dan rancang perangkat lunak untuk memberikan manfaat langsung kepada dokter bedah dalam bentuk proses efektif yang lebih baik.
2. Pengaruh Sosial memiliki peran penting dalam mempertimbangkan aspek psikologis dokter bedah. Meningkatkan daya dorong rekan sejawat untuk menggunakan VR dapat memengaruhi perilaku dokter bedah, dan akan meningkatkan keinginan mereka untuk

menggunakan teknologi baru.

3. Harapan Upaya sangat penting, waktu untuk mempelajari sistem baru memiliki konsekuensi pada niat untuk menggunakan. Sistem harus mudah digunakan. Meyakinkan dokter bedah bahwa simulator VRH seperti HTC Vive membutuhkan sedikit upaya akan menjadi penting untuk memastikan mereka melihat keuntungan dalam menggunakan teknologi tersebut.

Dalam penelitian ini, beberapa keterbatasan harus dipertimbangkan: sampel hanya ditargetkan pada dokter bedah ortopedi secara sukarela. Perangkat lunak yang disajikan pada perangkat keras VR hanya difokuskan pada prosedur penggantian lutut, karena dikembangkan oleh Johnson dan Johnson. Keterbatasan ini mungkin telah memengaruhi temuan penelitian, karena hasilnya tidak dapat digeneralisasikan ke kelompok profesional lainnya. Studi ini telah memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi studi UTAUT dan industri perangkat medis karena merupakan studi pertama tentang VRH yang bertindak sebagai simulator pelatihan bedah, yang menargetkan dokter bedah dari seluruh dunia.

Mempertimbangkan pentingnya perawat di OR, disarankan untuk melakukan studi mendatang tentang penerimaan HTC Vive oleh perawat. Selain itu, studi mendatang dapat menyelidiki kelompok profesional lainnya. Dengan latar studi yang sama, disarankan untuk melakukan studi mendatang dengan memeriksa semua efek moderasi UTAUT dan penggunaan aktual. Penggunaan aktual dapat diperiksa segera setelah simulator HTC Vive diintegrasikan ke dalam organisasi. Selain itu, latar lain selain sukarela dapat dibandingkan.

15.5 EVALUASI VR DALAM PELATIHAN ORTOPEDI

Studi ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas VR untuk pelatihan bedah dan mengidentifikasi persyaratan pengguna untuk aplikasi VR pelatihan bedah. Sembilan peserta pelatihan bedah ortopedi direkrut. Pendekatan multimoda digunakan menggunakan tiga elemen pengumpulan data. Ini termasuk pengukuran gerakan kepala saat mengalami VR, diikuti oleh survei, dan kemudian wawancara satu lawan satu. Selama survei dan wawancara, tiga area utama diselidiki termasuk kualitas teknis materi VR, kegunaan VR, dan pengalaman pengguna VR.

Desain aplikasi VR memberi peserta pelatihan bedah citra terperinci serta informasi yang kaya, yang memungkinkan mereka menerapkan teori ke praktik selama pelatihan virtual jarak jauh. Namun, beberapa rekomendasi untuk meningkatkan kualitas video, kegunaan, dan pengalaman pengguna ditawarkan. Selain itu, temuan tersebut menunjukkan dampak pendidikan yang positif dari aplikasi VR, meskipun bukti lebih lanjut diperlukan. Kontribusi teoritis dan jalan untuk penelitian lebih lanjut ditawarkan bersama dengan implikasi untuk praktik.

Pemanfaatan Realitas Virtual (VR) telah terbukti bermanfaat untuk keterampilan bedah. Namun, tampaknya simulator dan pembelajaran tiga dimensi (3D) untuk bedah ortopedi tampaknya tertinggal dari disiplin ilmu lain. Dalam dua dekade terakhir, penelitian tentang apakah simulator ortopedi memiliki peran untuk meningkatkan praktik masih terbatas, dan bahkan lebih sedikit penelitian yang mengeksplorasi bagaimana hal ini dapat

divalidasi. Saat ini, baik simulator maupun video VR imersif tidak tersedia untuk sebagian besar dokter bedah ortopedi atau dokter bedah yang berkualifikasi penuh.

Mayoritas pengajaran simulasi berasal dari kursus yang perlu diinisiasi sendiri. Video bedah menyediakan cuplikan operasi dari jarak dekat, tetapi tidak memiliki bidang pandang nyata yang penting untuk mempelajari cara melakukan operasi. Misalnya, dalam operasi artroskopi (lubang kunci), pandangan sering kali adalah bagian dalam sendi (dari sudut pandang kamera di dalam sendi), tetapi penting untuk secara bersamaan melihat di mana sayatan dan instrumen ditempatkan di luar pasien. Tampaknya ada pergeseran ke arah penggunaan VR bedah.

Pengajaran konvensional sebelumnya tentang 'lihat satu, lakukan satu, ajari satu' tampaknya menjadi metode pembelajaran yang tidak efisien, tanpa jaminan adanya campuran kasus yang bervariasi, kualitas kuantitas. Ada juga fokus yang berkembang pada pendidikan kedokteran berbasis kompetensi, yang sesuai dengan batasan waktu kerja dokter junior. Simulasi, dan VR secara teori, menyediakan peserta pelatihan untuk berlatih dan melihat keterampilan teknis dalam lingkungan yang aman dan tidak membahayakan keselamatan pasien. Video VR yang imersif kini dapat diperoleh menggunakan kamera 360° yang memungkinkan prosedur dilihat dengan bidang pandang yang luas di ruang operasi. Lebih jauh lagi, tampilan bidang operasi yang terperinci dari kamera sekunder dapat ditumpangkan untuk memberikan kejelasan yang lebih baik untuk beberapa bagian operasi. Teknologi ini dapat diakses menggunakan headset VR standar dan telepon seluler milik peserta pelatihan.

Studi ini mengeksplorasi efektivitas pelatihan VR untuk ahli bedah ortopedi dan mengidentifikasi beberapa persyaratan pengguna untuk aplikasi VR pelatihan bedah. Hasilnya dapat digunakan untuk mengoptimalkan penyampaian pelatihan VR dalam pembedahan. Buku ini diawali dengan tinjauan pustaka yang berfokus pada dua agenda terpisah:

- (1) penggunaan VR saat ini dalam pelatihan medis dan bedah
- (2) pengalaman pengguna aplikasi VR yang khusus untuk pelatihan medis dan bedah.

Metode dan metodologi kemudian diuraikan yang mencakup intervensi awal dan metode kualitatif dan kuantitatif serta pengumpulan data gerakan kepala. Desain aplikasi VR menyediakan citra terperinci serta informasi yang kaya bagi peserta pelatihan bedah, yang memungkinkan mereka menerapkan teori ke praktik selama pelatihan virtual jarak jauh.

Namun, beberapa rekomendasi untuk meningkatkan kualitas video, kegunaan, dan pengalaman pengguna ditawarkan yang akan membantu pengembangan di masa mendatang. Temuan tersebut menunjukkan dampak pendidikan positif dari aplikasi VR, meskipun diperlukan bukti lebih lanjut. Akhirnya, pembahasan dan kesimpulan disajikan diikuti oleh kontribusi teoritis dan implikasi praktis.

15.6 VR DALAM PELATIHAN MEDIS DAN BEDAH

Bedah laparoskopi secara teknis menuntut dan memerlukan kemampuan serta keterampilan psikomotorik khusus yang berbeda dari yang dibutuhkan dalam pelatihan konvensional dan sulit diperoleh di ruang operasi. Keterampilan yang dibutuhkan meliputi umpan balik taktil yang berubah, koordinasi mata-tangan yang berbeda, penerjemahan

gambar 2D ke area kerja 3D, dan efek titik tumpu. Memperoleh keterampilan untuk menjadi kompeten dikaitkan dengan kurva pembelajaran yang panjang, dan pelatihan ekstensif diperlukan agar dapat menggerakkan instrumen dalam bidang operasi dengan aman dan efektif.

Namun, mempelajari keterampilan tersebut dapat menjadi tidak efisien, memakan waktu, dan dapat menimbulkan masalah keselamatan bagi pasien. Secara tradisional, residen telah dilatih dalam format magang klasik, mempraktikkan keterampilan bedah dan laparoskopi dasar di ruang operasi namun, sekarang tidak dapat diterima untuk melatih dengan cara ini karena dapat memaparkan pasien pada potensi risiko. Oleh karena itu, mempelajari keterampilan teknis dan non-teknis di luar ruang operasi telah menjadi bagian penting dari pelatihan bedah, dan metode saat ini mencakup pelatihan kotak fisik dan pelatihan video sementara penelitian yang lebih baru telah mulai menyelidiki pelatihan VR dan pelatihan simulasi VR.

Pelatih simulasi VR menciptakan kembali prosedur dan lingkungan laparoskopi secara digital. Dibandingkan dengan videografi 2D, VR memberikan gambaran visual yang lebih baik tentang prosedur yang sedang dilakukan dan menawarkan pengalaman yang lebih realistis seolah-olah peserta pelatihan berada di ruang operasi. Penelitian telah menunjukkan bahwa pelatihan dalam simulator VR dapat meningkatkan keterampilan teknis peserta pelatihan bedah. Penggunaan pelatihan simulasi dalam pendidikan telah dikenal sejak lama dan dalam pendidikan kedokteran telah mengambil berbagai pengaturan. Simulasi adalah replikasi dan pemodelan situasi kehidupan nyata untuk pelatihan, pengujian, dan tujuan lain seperti perencanaan skenario dan verifikasi desain.

Ini dapat berupa program pendidikan atau teknologi apa pun yang menghilangkan pasien sebenarnya dari persamaan untuk memungkinkan pembelajaran pemula dan penguasaan keterampilan terjadi dalam lingkungan dengan tekanan rendah dan umpan balik tinggi, sekaligus melindungi pasien dari kurangnya pengalaman prosedural. Oleh karena itu, simulator VR memberikan pelatihan keterampilan dasar tanpa pengawasan dalam lingkungan terkendali yang bebas dari tekanan operasi pada pasien sungguhan.

Keterampilan yang diperoleh melalui simulator VR dapat ditransfer ke ruang operasi. Selain itu, simulator VR menghasilkan ukuran kinerja yang objektif, memungkinkan umpan balik waktu nyata kepada peserta pelatihan, dan merupakan alternatif yang aman, etis, dan dapat diulang bagi peserta pelatihan bedah tahap awal untuk memperoleh keterampilan teknis untuk operasi laparoskopi. Oleh karena itu, selain pelatih kotak fisik dan pelatih video, simulasi VR semakin banyak digunakan untuk pelatihan bedah. Peneliti telah mulai membandingkan manfaat pelatihan VR untuk pelatihan medis dan bedah dengan metode tradisional.

Misalnya, Gurusamy et al. melakukan tinjauan sistematis besar yang mengeksplorasi efektivitas pelatihan VR untuk pelatihan laparoskopi dibandingkan dengan pelatihan pelatih video, tanpa pelatihan, pelatihan laparoskopi standar atau metode pelatihan VR yang berbeda pada peserta pelatihan bedah dengan pengalaman terbatas atau tidak ada sebelumnya. Penulis menyimpulkan bahwa residen yang dilatih dengan VR melakukan operasi lebih cepat

daripada mereka yang dengan pelatihan konvensional dan setidaknya sama efektifnya dengan pelatihan pelatih video.

Melalui meta-analisis, Alaker et al. (2016) menemukan bahwa simulasi VR secara signifikan lebih efektif daripada video trainer dan setidaknya sama bagusnya dengan box trainer. Demikian pula, Nagendran dkk. (2013) menemukan bahwa pelatihan VR mengurangi waktu operasi rata-rata sepuluh menit, dan meningkatkan kinerja operasi peserta pelatihan bedah dengan pengalaman laparoskopi terbatas jika dibandingkan dengan tanpa pelatihan atau dengan pelatihan box trainer. Ulasan serupa juga telah mengeksplorasi VR artroskopi bahu.

Namun, tidak diketahui apakah dampak dari penurunan waktu dan peningkatan kinerja operasi pada pasien dan penyandang dana layanan kesehatan dalam hal peningkatan hasil atau penurunan biaya. Oleh karena itu, diperlukan uji coba yang dirancang dengan baik dan risiko bias serta kesalahan acak yang rendah yang menilai dampak pelatihan VR pada hasil klinis. Pengalaman Pengguna VR Agar program pelatihan VR efektif, program tersebut harus menunjukkan penerimaan, validitas, keandalan, dan reproduktifitas dalam lingkungan operasi kehidupan nyata.

Salah satu elemen kunci dalam desain sistem VR adalah menghasilkan rasa keterlibatan yang realistis, yang merupakan aspek tujuan teknologi VR. Interpretasi gambar grafis yang optimal memungkinkan pemahaman yang lebih lengkap tentang lingkungan virtual, dan pengalaman ini ditingkatkan oleh perangkat tampilan beresolusi tinggi yang dilihat melalui *Head Mounted Display* (HMD). Untuk lebih meningkatkan rasa mendalami sesuatu, isyarat sensorik lain seperti pendengaran dan sentuhan dapat ditambahkan, dan ada banyak bukti yang menunjukkan bahwa teknologi VR yang lebih canggih menghasilkan peningkatan kehadiran.

Elemen penting lain dalam desain lingkungan virtual adalah interaktivitas karena memungkinkan pengguna untuk menavigasi, dan dapat dicapai melalui perangkat pelacakan tangan, HMD yang digabungkan dengan gerakan, dan pakaian ketat pelacakan Gerakan. Sifat VR yang sangat visual dan interaktif telah terbukti berguna dalam memahami struktur 3D yang kompleks dan untuk pelatihan dalam tugas visuospasial. Pengakuan ini berarti ada peningkatan minat dalam mengembangkan aplikasi berbasis VR untuk pendidikan dan pelatihan bedah selama lebih dari satu dekade dan menurut Alaker et al., penggabungan VR ke dalam kurikulum pelatihan bedah sekarang diperlukan.

Bagi peserta pelatihan bedah, pengembangan bedah VR berbiaya rendah menggunakan headset yang lebih terjangkau (misalnya Google Cardboard dan Google Daydream) sangat penting, mengingat bahwa aplikasi VR desktop memerlukan HMD yang mahal dan komputer dengan spesifikasi tinggi yang mungkin tidak terjangkau untuk pasar sasaran ini. Mengingat bahwa pengalaman VR semakin banyak digunakan untuk pelatihan bedah, diperlukan kerangka kerja untuk membangun solusi VR yang efektif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan persyaratan pengguna tertentu, kegunaan, dan faktor desain VR untuk pelatihan bedah sebagai fase awal untuk mengembangkan kerangka kerja guna membangun solusi VR yang efektif dalam konteks khusus ini.

Intervensi

Untuk intervensi, setiap peserta menonton satu video 360° berdurasi lima menit tentang artroskopi bahu dalam VR. Video artroskopi bahu difilmkan untuk tujuan penelitian ini. Untuk mencapai hal ini, satu kamera 360° ditempatkan di dekat operator utama selama operasi berlangsung. Merekam operasi dalam 360° memungkinkan peserta pelatihan memutar kepala mereka untuk menjelajahi seluruh bidang pandang.

Dua layar gambar-dalam-gambar ditumpangkan pada video untuk memberikan tampilan yang lebih mendalam dan informasi edukasi. Ini termasuk tampilan operasi yang terfokus dan presentasi PowerPoint dengan narasi operasi. Setelah peserta mengikuti operasi VR, umpan balik tertulis dan lisan diperoleh menggunakan survei dan wawancara.

Selama pengumpulan data kualitatif dan kuantitatif, tiga elemen utama dieksplorasi. Yang pertama adalah kualitas teknis materi. Ini termasuk memastikan detail rumit dari video 360° memadai untuk pelatihan bedah, dan apakah video dapat dilihat dari sudut pandang logistik dan praktis. Yang kedua adalah kegunaan, yang mengeksplorasi kemudahan penggunaan VR HMD, menavigasi aplikasi, dan belajar dari video 360° dan hamparan gambar-dalam-gambar. Terakhir, pengalaman pengguna menyelidiki tingkat imersi yang dicapai oleh aplikasi VR, dan dampaknya pada hasil pendidikan.

Lebih khusus lagi, perbandingan antara VR dan metode sebelumnya (misalnya menonton video) dilakukan untuk menarik rekomendasi guna meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan. Ini penting karena jika pengalaman pengguna tidak memadai, maka keawetan VR untuk pelatihan bedah tidak akan terjaga. Bersama dengan data kualitatif dan kuantitatif, data gerakan kepala diukur. Data giroskopik direkam pada telepon seluler, yang ditempelkan di belakang kepala peserta.

Skor total dihitung untuk setiap survei peserta. Dari skor survei awal, terlihat jelas bahwa ada konsensus dengan poin-poin yang dinilai peserta lebih tinggi daripada yang lain, yang menunjukkan area yang memerlukan diskusi dan pengembangan lebih lanjut, dan area yang sangat efektif. Oleh karena itu, pertanyaan wawancara digunakan untuk tujuan memperluas hasil survei saja. Untuk menyelidiki kualitas teknis materi, contoh pertanyaan yang diajukan adalah, "Apakah kualitas video memadai untuk mempelajari suatu prosedur?". Contoh pertanyaan kegunaan meliputi "Seberapa nyaman mengenakan headset?", dan untuk pengalaman pengguna, "Dapatkah Anda memberi tahu saya bagaimana pengalaman tersebut dapat ditingkatkan?".

Data wawancara ditinjau dan konsensus umum dikumpulkan untuk lebih mendukung diskusi tentang data survei. Untuk menganalisis data giroskopik, file data radian diekspor dari aplikasi seluler ke Excel, yang menunjukkan kalibrasi dari gerakan kepala setiap peserta saat istirahat. Penting untuk mengukur data gerakan kepala karena sering kali video bedah direkam dengan menempelkan kamera ke lampu di atas operasi, dan penting agar lampu difokuskan langsung pada subjek. Dengan VR, ini bisa berarti bahwa pengguna melihat ke bawah yang dapat memberi banyak tekanan pada leher pengguna dan menyebabkan ketidaknyamanan. Oleh karena itu, penting untuk mengevaluasi apakah sudut pada rekaman video VR sesuai bagi pengguna untuk mendapatkan posisi leher yang nyaman saat menggunakan VR.

Kualitas Teknis Materi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas video VR 360° kompatibel dan berfungsi baik dengan ponsel mereka. Detail dalam video 360° cukup jelas untuk memberikan tampilan ruang operasi yang memadai “Video memberikan gambaran umum yang baik dari seluruh ruang operasi, dan, sangat bagus untuk melihat tampilan artroskopi dan portal mana yang digunakan pada saat yang sama, yang tidak ada pada video lain. Namun, saat menampilkan langkah-langkah operasi yang rumit, diperlukan peningkatan kualitas grafis dan video tampilan detail sangat kasar dan saya tidak dapat melihat banyak hal, dan, saya pikir kualitas videonya lebih buruk daripada Vumedi.

Video gambar-dalam-gambar dari bidang bedah meningkatkan detail langkah-langkah penting, namun, hal ini bergantung pada resolusi ponsel yang digunakan. Tutorial yang direkam menggunakan PowerPoint dan ditampilkan sebagai gambar-dalam-gambar dianggap berguna dalam membantu peserta mengorientasikan diri ke video dan menavigasi perangkat lunak saya tidak akan berhasil tanpa video pelatihan di awal.

Beberapa peserta merasa bahwa posisi gambar-dalam-gambar dapat ditingkatkan sebagian besar karena hal itu membuat mereka melihat ke bawah ke arah tanah yang mungkin menjadi tidak nyaman untuk waktu yang lama untuk meningkatkan pengalaman] pastikan tampilan artroskopi mudah dilihat idak terlalu tinggi. Saran tambahan terkait konten termasuk narasi yang jelas tentang apa yang terjadi dan tampilan 3D bahu.

Kegunaan

VR menguntungkan karena dapat diakses dari jarak jauh dan dari lokasi mana pun, yang menarik bagi kelompok peserta khusus ini sebagaimana diungkapkan dalam wawancara. Namun, hal ini bergantung pada peserta pelatihan yang memiliki peralatan yang sesuai untuk melihat video VR 360° termasuk headset VR dan ponsel yang menampung aplikasi pelatihan bedah. Peserta melaporkan rata-rata penurunan kapasitas baterai sebesar 20–30% selama menonton tutorial dan video berdurasi 5 menit.

Oleh karena itu, keterbatasan kegunaan mencakup akses ke headset VR, yang mungkin terpusat, dan penurunan kapasitas baterai ponsel yang dilaporkan setelah penggunaan hanya lima menit “Masa pakai baterai akan menghentikan saya menggunakan VR. Itu merusak ponsel saya”. Namun, hal ini dapat diatasi dengan menyediakan headset VR dan ponsel kepada peserta pelatihan, daripada mengandalkan peserta untuk menggunakan ponsel mereka sendiri. Oleh karena itu, rekomendasi untuk meningkatkan pengalaman adalah menyediakan pengisi daya ponsel atau kemampuan untuk mengisi daya ponsel saat menggunakan VR.

Kendala kegunaan tambahan adalah terbatasnya jumlah video yang tersedia dalam VR saat ini memiliki kacamata VR dan tidak cukup banyak video. Berat headset VR dianggap sesuai tidak seberat yang terlihat dan beberapa peserta merasa nyaman mengenakan headset setelah mereka tertarik untuk memakainya saya merasa agak bingung pada awalnya. Saya lupa bahwa saya memakainya setelah video dimulai. Namun, yang lain menyarankan agar headset tersebut dibuat lebih nyaman bagi mereka yang memakai kacamata, yang menunjukkan perlunya peningkatan fungsi pemfokusan. Itu mendorong kacamata saya ke wajah saya, yang kurang bagus.

Pengalaman Pengguna

Aplikasi VR diterima dengan baik oleh semua peserta, namun, rekomendasi untuk meningkatkan pengalaman pengguna diberikan. Skor kegunaan sistem (SUS) adalah 47, menempatkan teknologi ini di peringkat persentil ke-10 terbawah dari sistem. Hal ini sebagian besar disebabkan oleh antarmuka pengguna yang agak sulit, yang terbukti mengingat bahwa peserta melaporkan masalah menavigasi dalam aplikasi untuk menemukan video yang sesuai, bersama dengan kesulitan mengendalikan video misalnya berhenti/putar/putar ulang. Aplikasi VR] tidak terlalu intuitif perlu tombol putar ulang, saya ingin melompat ke depan untuk melewati bagian video. Lima menit dianggap sebagai jumlah waktu yang wajar untuk video pelatihan bedah VR.

Disarankan bahwa video yang melebihi lima belas menit akan terlalu lama untuk sering digunakan, dan karena itu dapat mengurangi penggunaan dan penerimaan "Saya tidak akan memakainya lebih dari 15 menit". Selain itu, VR dianggap lebih menyenangkan daripada menonton video VR jauh lebih menyenangkan daripada video biasa, dan memungkinkan peserta memiliki kontrol lebih besar atas area video yang menjadi fokus mereka. Apa yang saya lihat tergantung pada saya, bukan juru kamera, dan bisa melihat sekeliling dan fokus pada lebih dari sekadar tampilan artroskopi. Hal ini sebagian besar disebabkan oleh sifat VR yang mendalam di mana peserta merasa seperti hadir di ruang operasi "Saya merasa menjadi bagian dari operasi".

Peserta juga merasa bahwa gambar-dalam-gambar yang lebih terperinci dengan titik-titik arah untuk melompat ke bagian-bagian tertentu dari operasi akan membantu pembelajaran, daripada memperlakukannya sebagai video linier. Sebagai alat revisi sebelum prosedur praktis apa pun yang mungkin dilakukan oleh junior, jelas bahwa video 360° ini dapat efektif dalam memberikan wawasan yang lebih terperinci beserta penjelasan yang jelas dengan presentasi PowerPoint paralel, jika dibandingkan dengan video 2D. Penyediaan informasi multimoda yang kaya ini diterima secara luas sebagai manfaat dibandingkan video 2D standar.

15.7 KESIMPULAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki efektivitas VR untuk pelatihan bedah dan mengidentifikasi persyaratan pengguna untuk aplikasi VR di masa mendatang di lapangan. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan pentingnya tampilan resolusi berkualitas tinggi saat mengembangkan aplikasi pelatihan bedah VR, khususnya saat menampilkan langkah-langkah operasi yang rumit. Meskipun ini adalah penelitian awal, temuannya menunjukkan efektivitas VR sebagai alat pelatihan untuk peserta pelatihan bedah dibandingkan dengan metode sebelumnya.

Lebih khusus lagi, desain aplikasi VR yang digunakan untuk penelitian ini menyediakan citra terperinci serta informasi yang kaya kepada peserta pelatihan, yang memungkinkan mereka menerapkan teori ke praktik selama pelatihan virtual jarak jauh. Keterbatasan terkait kegunaan adalah dokter bedah peserta pelatihan memiliki akses ke perangkat keras VR. Beberapa perbaikan disarankan untuk mengembangkan aplikasi pelatihan bedah VR yang

mudah digunakan. Penelitian ini menunjukkan bahwa VR dapat meningkatkan hasil pendidikan untuk peserta pelatihan bedah, meskipun penelitian lebih lanjut tentang efektivitas VR sebagai sarana pelatihan diperlukan.

BAB 16

VR DAN MEDIA

16.1 ESENSI VR SINEMATIK: MERANGKUL TEKNOLOGI BARU

Heim berkepentingan dengan esensi Realitas Virtual; makna di balik teknologi tersebut. Pertanyaan filosofis ini bukanlah hal baru. Heidegger, McLuhan, dan Heim semuanya berpengaruh dalam menyatukan gagasan tentang pengalaman dan teknologi yang dapat diterapkan dengan cara baru pada media imersif. Coyne kemudian menyatukan pemikiran tersebut dengan mengacu pada gagasan Heim bahwa realitas dan dunia baru akan terungkap dalam realitas virtual. Ia mendesak kita untuk mengambil pendekatan Heideggerian yang akan menghargai teknologi dengan cara baru, tidak terikat atau dibatasi oleh batasan sebelumnya tentang apa adanya.

Ketika Heidegger mengeksplorasi hubungan dengan teknologi sebagai sesuatu yang ketika dialami dapat berkembang secara bebas untuk menemukan makna yang sebenarnya, McLuhan berpendapat bahwa makna dapat ditemukan dalam karakteristik media, bukan hanya melalui konten. Karya ini terletak di persimpangan antara pendekatan filosofis, media, dan teknologi untuk mendefinisikan genre baru media imersif. Karya ini memberikan pengantar tentang esensi media imersif, yang tidak lagi menggolongkan VR sinematik dalam studi film.

Melalui analisis pengalaman yang telah dikutip sebagai penentu media dan mendorong batasan dari apa yang diharapkan, pendekatan baru didefinisikan. Melalui pendekatan eksperimen yang menyenangkan, pelajaran dalam berkreasi didokumentasikan untuk menginformasikan bentuk-bentuk pengalaman imersif di masa mendatang. Hal ini tidak lagi berakar pada satu praktik saja, tetapi, seperti yang dicatat Pimentel dan Teixeira, menggabungkan semua bentuk ke dalam VR, melalui simulasi dan stimulasi, inilah "munculnya pengalaman seni holistik baru dalam pikiran"

Orang-orang datang ke Oasis untuk melakukan apa saja yang dapat mereka lakukan. Mereka tinggal di sana untuk melakukan apa saja yang dapat mereka lakukan. Ready Player One (film). Dalam dunia virtual yang digambarkan oleh Spielberg dalam Ready Player One, ini adalah dunia yang memungkinkan peluang dan kepribadian yang maksimal. Oasis adalah realitas virtual bagi mereka yang hidup di tahun 2045. Ini bukanlah pemikiran futuristik. Perkembangan teknologi imersif memungkinkan berbagai aplikasi interdisipliner. Penelitian telah menunjukkan kemungkinan untuk menanggapi objek asing seolah-olah objek tersebut adalah bagian dari tubuh seseorang atau mempercayai bahwa tubuh lain adalah tubuh seseorang.

Pekerjaan multisensori lainnya telah digunakan untuk menunjukkan realitas ultra dalam ruang seni dan untuk mengembangkan studi karya dalam memori. Berbagai pendekatan telah memungkinkan realitas virtual untuk meresap ke dalam banyak aspek kehidupan mulai dari pelatihan hingga pendidikan hingga hiburan dan tersebar di seluruh penelitian akademis. Dengan kemajuan teknologi dan aksesibilitas yang menempatkan nilai yang cukup besar pada

industri yang diperkirakan bernilai 40 miliar dolar pada tahun 2020, sekarang saatnya untuk meninjau bagaimana kita berpikir tentang teknologi.

Dengan tergesa-gesa membanjiri media dengan aplikasi dan konten, pertanyaan mendasar tentang apa yang kita pelajari, bagaimana kita menggunakan dan bagaimana teknologi dapat mengubah pikiran dan perilaku perlu ditangani. Gagasan-gagasan ini berakar pada tradisi filsafat pemikiran Heidegger dan dikembangkan lebih lanjut oleh Heim dengan bertanya, "Apa hakikat VR, semangat batinnya, motor budaya yang menggerakkan teknologi?". Dalam literatur selanjutnya, Lanier mencatat bahwa "hal terpenting tentang teknologi adalah bagaimana ia mengubah orang.

Dalam bab ini, pertanyaan-pertanyaan ini akan diinterogasi untuk menantang cara kita berpikir tentang teknologi imersif untuk mendefinisikan media baru. Pendekatan ini berada di persimpangan tradisi ilmiah dalam filsafat, media, dan teknologi dan diterapkan pada praktik terkini.

16.2 HAKIKAT MEDIA IMERSIF

Pentingnya mendefinisikan media imersif dimulai dengan provokasi bahwa media 360° dan realitas virtual sinematik tidak berada dalam studi film, maupun studi permainan. Panggilannya adalah untuk menggunakan pendekatan filsafat, media, dan teknologi untuk menciptakan bentuk masa depan, alih-alih mengembangkan praktik media yang sudah ada. Ketika kita melihat bagaimana media berkembang sepanjang sejarah, kategori yang jelas muncul dari mesin cetak pertama (1440), mesin ketik (1870), telepon (1876), radio (1895), dan televisi (1925). Teknologi program komputer baru dikembangkan jauh setelah Collossus pada tahun 1943 dan microchip pada tahun 1958.

Pada tahun 1960-an, pengembangan pertama dalam simulasi dan lingkungan virtual mulai terjadi dengan Morgan Heilig dan Sensorama pada tahun 1960 dan Ivan Sutherland membangun headset pertama, yang diikat ke langit-langit, pada tahun 1968. Realitas bertambah dengan objek 3D virtual yang dipaksakan pada objek nyata mulai dikembangkan pada tahun 1990 dengan produksi teater realitas bertambah pertama oleh Julie Martin pada tahun 1994. Meskipun demikian dan Nintendo merilis Virtual Boy pada tahun 1995, teknologi tersebut mengalami stagnasi dan tidak dapat diakses publik hingga gelombang saat ini muncul pada tahun 2014. Dengan kerangka waktu yang berbeda untuk teknologi yang muncul ini, jelas bagaimana ia membentuk ruang tersendiri, daripada hanya selaras dengan film atau televisi. Media imersif berbeda. Itu bukan bagian dari budaya permainan.

Itu juga bukan bagian dari budaya film. Literatur dalam bidang media imersif terbatas. Sejak gelombang teknologi saat ini muncul dengan akuisisi Oculus oleh Facebook pada tahun 2014 dan aksesibilitas headset kardus pada tahun yang sama, telah terjadi peningkatan penelitian di bidang studi tetapi masih terbatas. Secara tradisional, karya ilmiah difokuskan pada bidang ilmu komputer, pendidikan dan kesehatan tetapi bidang studi baru sedang muncul. Sangat penting untuk memperluas ide dan penelitian ke tahap awal kemunculan teknologi, khususnya pada tahun delapan puluhan dan sembilan puluhan.

Pada saat inilah studi penelitian yang signifikan sedang dilakukan dan konseptualisasi

gagasan penting sedang dilakukan. Kehadiran adalah salah satu fitur yang menentukan dari media imersif dan salah satu yang perlu dijabarkan dan dipahami. Gagasan tentang kehadiran, yang merupakan istilah yang memiliki banyak asal usul ilmiah yang diperdebatkan. Namun, dalam konteks definisi yang bervariasi ini, konsep kehadiran yang dibahas di sini diinformasikan oleh Pimentel dan Teixeira, yang menggambarkan penanggungan semua ketidakpercayaan di dunia dan kepercayaan bahwa dunia yang dimediasi, pada kenyataannya, tidak dimediasi sebagai kondisi untuk hadir.

Ini mengacu pada teori film dan asal usul istilahnya dalam teori sastra oleh Coleridge, yang menghubungkan keterlibatan dan penanggungan penilaian. Tempat juga merupakan fitur penting dalam menangkap rasa kehadiran dalam suatu pengalaman. Slater, Pérez Marcos, Ehrsson, dan Sanchez-Vives berpendapat bahwa Ilusi Tempat (PI) adalah salah satu dari dua ilusi yang diperlukan agar suatu pengalaman dapat mendukung perolehan kehadiran. Dia berpendapat bahwa PI adalah bagaimana dunia dipersepsikan, dengan ilusi kedua yang diperlukan adalah Plausibilitas, yang berkaitan dengan apa yang dipersepsikan, yang menunjukkan bahwa skenario yang digambarkan benar-benar terjadi. Ilusi tersebut bersifat biner dan dialami atau tidak, "Anda tidak dapat memperoleh ilusi sebagian".

Dengan teknologi yang baru muncul, menciptakan rasa Ilusi Tempat dapat dicapai tetapi pertanyaannya bergantung pada Plausibilitas untuk mempercayai bahwa ini terjadi pada waktu tertentu. Ilusi Tempat dan Plausibilitas dikembangkan oleh Skarbez, Brooks, dan Whitton dengan penekanan pada perwujudan virtual sebagai hal yang penting untuk mencapai kehadiran dengan 90% peserta yang disurvei mengutip pentingnya hal ini. Temuan tersebut mengembangkan gagasan dari De La Peña et al. di mana kehadiran disebut sebagai kombinasi dari Tempat, Plausibilitas, dan Tubuh Virtual.

Meskipun karya De La Pena berada dalam jurnalisme imersif, hal ini bertentangan dengan mayoritas pendekatan penceritaan faktual dalam media imersif, yang tidak memiliki tubuh virtual. Sering kali ini adalah perbedaan antara VR sinematik dengan kamera 360° dan CGI yang keterbatasan teknologinya sering kali membatasi kehadiran yang diwujudkan. Untuk mengembangkan teknologi tersebut hingga mencapai potensi penuhnya, penting untuk memahami argumen bahwa media imersif, sebagai sebuah praktik, harus mengembangkan bentuk media yang berbeda dan ini mungkin tidak menggunakan Place Illusion untuk menciptakan kehadiran.

Haruskah dunia virtual yang dialami menjadi sesuatu yang berbeda, tidak seperti realitas tetapi yang berada jauh di dalam imajinasi kita? Ini membentuk argumen yang diberikan oleh Lanier yang dimulai dengan kemunculan awal teknologi ketika ia berpendapat bahwa VR seperti Pengalaman Cyberdelic. Ini bukan upaya untuk menghubungkan pengalaman dengan pengalaman psikedelik, tetapi karena "sangat sulit untuk dijelaskan kepada yang belum tahu". Dalam karya-karya yang lebih baru, Lanier telah menyatakan kekhawatiran bahwa potensi VR sedang berkurang, dengan bertanya, "Apa yang terjadi dengan mimpi untuk mengimprovisasi realitas? Mimpi jernih bersama? Maksud saya, apa gunanya membuat film atau gim video yang lebih menarik?".

Pendekatan ini bertentangan dengan unsur-unsur kehadiran yang dibutuhkan dalam

karya Slater dan De La Pena. Tidak ada rasa keterkaitan atau masuk akal dalam lingkungan tersebut, namun apa yang dikatakan Lanier adalah dunia di luar realitas yang dipahami. Dalam mengembangkan garis ini dan menerapkannya pada VR sinematik, argumen di sini adalah bahwa kehadiran masih dapat ditemukan di dunia ini dan ketidakpercayaan ditanggihkan. Saat kita mencapai titik ini, kita mulai melihat praktik-praktik baru muncul. Seperti yang disimpulkan Lanier, "hal yang kita cari ini, adalah cara hidup yang tidak hanya terikat pada keadaan kita di dunia".

Bidang media imersif bukanlah hal baru. Bidang ini telah berkembang melalui pemikiran dan kerja selama puluhan tahun seputar cerita, narasi, dan ilmu komputer. Melalui penerapan ide-ide teoritis sebelumnya yang terbatas pada lingkungan virtual yang dihasilkan komputer, karya tersebut dapat diterapkan dalam konteks baru. Ide Walser tentang 'pembuat ruang' dan karya definitif Laurel tentang Komputer sebagai Teater memberikan ide-ide tentang bagaimana kita dapat menemukan kehadiran dalam penceritaan imersif. Laurel menyarankan teater adalah metafora yang kuat untuk menciptakan dunia virtual: "di teater, kita melonggarkan batasan psikis kita untuk terlibat dengan aksi, merasakan empati dengan karakter dan berjuang dengan masalah yang diperankan di atas panggung"

16.3 MEDIA IMERSIF DI PERSIMPANGAN FILSAFAT, MEDIA, DAN TEKNOLOGI

Pertanyaan di balik teknologi ini diajukan oleh Heim pada tahun 1994, dengan mengajukan pertanyaan: Apa hakikat VR, semangat batinnya, motor budaya yang menggerakkan teknologi tersebut?. Pertanyaan filosofis ini bukanlah hal baru. Pengaruh teknologi dari perspektif fenomenologis pengalaman dan penemuan memandu pemikiran tentang parameter penting media imersif. Fenomenologi memungkinkan pemahaman tentang dampak teknologi pada pengalaman dan kesadaran.

Heidegger, Macquarrie, dan Robinson mulai mengeksplorasi hubungan manusia dengan teknologi sebagai sesuatu yang dialami ketika teknologi dapat berkembang secara bebas untuk menemukan makna sejati, dengan Merleau-Ponty menganalisis di mana filsafat kita dikembangkan oleh pengalaman mewujudkan kebenaran. Pendekatan ini berupaya mengartikulasikan esensi teknologi, di mana perspektif media imersif yang jauh lebih dalam dapat dikembangkan seiring kemajuan teknologi. Heidegger menjelaskan bahwa esensi teknologi bukanlah sesuatu yang bersifat teknologi, dengan alasan untuk kembali ke awal, sebelum kemajuan teknologi.

Teknologi itu sendiri tidak masuk akal sehingga kita perlu memahami apa yang diungkapkan teknologi kepada kita, atau diungkapkan kepada kita, untuk sepenuhnya memahami makna dan tempatnya dalam masyarakat. Seperti yang dijelaskan Heidegger: Siapa pun yang membangun rumah atau kapal atau menempa piala kurban mengungkapkan apa yang akan dihasilkan, menurut perspektif dari empat cara terjadinya. Pengungkapan ini mengumpulkan terlebih dahulu aspek dan materi kapal atau rumah, dengan tujuan untuk melihat hal yang telah selesai yang dibayangkan sebagai sesuatu yang telah selesai, dan dari pengumpulan ini menentukan cara pembangunannya.

Jadi, apa yang menentukan dalam tekne sama sekali tidak terletak pada pembuatan

dan manipulasi atau pada penggunaan sarana, tetapi lebih pada pengungkapan yang disebutkan di atas. Dengan pengungkapan seperti itu, dan bukan sebagai pembuatan, tekne merupakan sebuah penciptaan. Dalam pendekatan ini, ide-ide ini diterapkan pada praktik penceritaan, dan bagaimana bentuk-bentuk teknologi baru memungkinkan munculnya bentuk-bentuk cerita baru, bersama dengan pola-pola baru dalam mengalami dunia dan cerita-cerita yang harus diceritakannya. Contoh sederhana dapat ditemukan dalam karya realitas virtual terbaru oleh Marshmallow Laser Feast, yang diberi judul 'Treehugger'.

Dalam karya ini, pengalaman mendalam meminta pengamat untuk melangkah ke dalam batang pohon dan merasakan anatominya dari dalam, yang mewujudkan cara yang sama sekali berbeda dalam memandang objek pohon. Pengalaman dari dalam tidak kurang nyata atau jujur dari pandangan yang kita miliki saat memandang pohon dan, memang, hal itu dapat menambah lapisan realitas tambahan pada pemahaman kita tentang apa yang dimaksud pohon. Contoh ini membantu mewujudkan perdebatan filosofis yang lebih baru dalam bidang ini. Perdebatan seputar kesadaran telah mengajukan pertanyaan tentang makna realitas virtual dan bagaimana kita berpikir tentang hubungan kita dengannya.

Dari gagasan tentang dunia maya yang bertindak sebagai dunia virtual untuk memahami budaya, menerangi "realitas magis dari semua narasi manusia" hingga mempertanyakan provokasi itu sendiri, bertanya 'mengapa kita merasa perlu untuk menciptakan sesuatu ketika kita tampaknya memiliki begitu sedikit pemahaman tentang mengapa alam ada?'. Chalmers telah memajukan perdebatan tentang realitas virtual, dengan menyatakan bahwa realitas virtual sebenarnya merupakan bentuk realitas itu sendiri.

Dengan menganggap nilai kehidupan di dunia virtual hampir setara dengan kehidupan di dunia non-virtual, argumen ini menciptakan landasan di mana kita dapat memberi nilai pada media imersif untuk menciptakan pengalaman asli yang memiliki nilai dan menciptakan pengetahuan. Gagasan filosofis dapat dijabarkan lebih jauh melalui karya ilmiah di bidang media dan teknologi, khususnya dalam tulisan McLuhan tentang media dan argumennya bahwa "media adalah pesan".

Pernyataan ini sengaja dibuat paradoks, tetapi McLuhan berpendapat bahwa ketika menganalisis media, kita tidak boleh melihat isinya, tetapi pada karakteristik inheren media itu sendiri. Untuk menjabarkan argumen tersebut, McLuhan mengutip contoh bola lampu; bola lampu tidak memiliki tingkat konten yang sama dengan yang dimiliki surat kabar atau televisi, tetapi tetap merupakan media yang memiliki efek sosial, karena bola lampu menciptakan lingkungan hanya dengan kehadirannya.

Bagi McLuhan, fokusnya harus pada bentuk penyampaian komunikasi, yang dikomunikasikan kurang penting. Jadi sepanjang sejarah, apa yang telah dikomunikasikan kurang penting daripada bentuk khusus yang digunakan untuk menyampaikan komunikasi tersebut. Penekanan pada visual dalam media cetak, atau budaya lisan dalam media bicara dan televisi serta radio menyatukan orang untuk mendorong partisipasi. Dengan pendekatan ini, teknologi yang mentransfer pesanlah yang mengubah kita dan mengubah masyarakat. Inilah gagasan yang terus diutarakan Lanier, dengan menyatakan pada tahun 2010 bahwa hal terpenting tentang sebuah teknologi adalah bagaimana ia mengubah Anda.

Perspektif ini memungkinkan kita untuk berpikir secara berbeda tentang media imersif, mempertanyakan apa yang menampakkannya dirinya melalui media, dengan mengacu pada pemikiran Heidegger dan McLuhan. Heim berpendapat bahwa ada tujuh elemen yang membentuk gagasan dan esensi realitas virtual.

1. Simulasi mengacu pada grafik komputer modern dan efek suara yang dapat menciptakan tingkat realisme yang tinggi.
2. Interaksi mengacu pada representasi elektronik yang dipersepsikan orang sebagai realitas virtual melalui interaksi mereka dengan representasi tersebut.
3. Kepalsuan mengacu pada dunia yang sebagian besar merupakan konstruksi manusia.
4. Imersi mengacu pada sensasi yang dihasilkan komputer yang memungkinkan seseorang membenamkan persepsi sensoriknya untuk mensimulasikan realitas.
5. Telepresensi mengacu pada kapasitas teknologi komputer untuk menggantikan kehadiran manusia dengan kehadiran robot.
6. Imersi seluruh tubuh mengacu pada teknologi terkini yang memungkinkan tubuh manusia berinteraksi dengan grafik di layar komputer.
7. Komunikasi jaringan mengacu pada komunikasi yang dapat melampaui bahasa verbal atau bahasa tubuh untuk memiliki sifat magis dan alkimia.

Dengan menempatkan pemikiran Heidegger dalam bentuk teknologi yang sedang berkembang, Heim berpendapat bahwa jika suatu pengalaman memiliki ketujuh unsur ini, maka pengalaman tersebut akan mengarah pada pengalaman filosofis. Hal ini memperkuat argumen bahwa fokusnya harus pada pengungkapan teknologi, bukan pada teknologi itu sendiri. Menempatkan nilai dalam teknologi ketika tidak terikat atau dibatasi oleh batasan sebelumnya tentang apa itu membentuk argumen Coyne.

Melalui ini, realitas dan dunia baru terungkap dalam realitas virtual. Coyne berpendapat bahwa mengambil pendekatan yang berbeda dapat memiliki manfaat. Dalam menghargai bahwa klaim bahwa menggunakan VR mengungkapkan sesuatu yang baru tentang dunia tidak berfungsi jika kita berpikir tentang kebenaran sebagai pengungkapan. Juga tidak berfungsi jika kita hanya berpikir tentang persepsi. Namun, kita dapat menemukan makna baru jika kita melihatnya melalui metafora yang berbeda. Seperti yang dia katakan,

Dalam menghargai bahwa menggunakan VR tidak seperti mengoperasikan boneka, kita melihat bahwa kita tidak dibatasi (seolah-olah oleh tali), bahwa kita dapat mencapai sesuatu selain hiburan, bahwa boneka dapat mengubah identitas untuk menjadi orang yang mengoperasikannya. Pengalaman VR tidak seperti berjalan di dalam gedung—kita dapat terbang melewatinya, melewati dinding, dan mengecilkan serta memperluas gedung di sekitar kita. Melalui pendekatan filsafat, media, dan teknologi ini serta melihatnya melalui media imersif, penemuan tersebut merupakan esensi realitas virtual, yang berakar pada kehadiran, yang mengarah pada pengalaman filosofis.

16.4 MEDIA IMERSIF DALAM PRAKTIK

Sejumlah pengalaman telah dianalisis untuk menerapkan konsep media imersif di atas. Pengalaman tersebut berdasarkan tinjauan sejawat dan koleksi yang dikurasi di Tribeca dan

Sheffield DocFest Alternate Realities. Keduanya berlangsung pada bulan April dan Juni dan untuk studi ini menawarkan eksplorasi karya yang dianggap sebagai penentu dan terbaik dalam bidang studi. Bagian Alternate Realities di Sheffield DocFest menampilkan 27 proyek interaktif dan imersif termasuk film, permainan, dan proyek web. Di Tribeca, karya imersif, interaktif, dan teknologi baru ditempatkan dalam untaian StoryScapes dan Tribeca Immersive. Sebanyak 25 proyek ditampilkan.

Karya tersebut dipilih oleh juri, yang dikurasi oleh para profesional terkemuka di media imersif. Karya tersebut dirancang untuk menampilkan karya terbaik saat ini. Empat proyek telah dipilih untuk dianalisis, berdasarkan fakta bahwa karya-karya tersebut ditampilkan di kedua festival tersebut. Studi ini memanfaatkan teknik dan keterlibatan audiens dengan pengalaman untuk memperoleh pemahaman tentang bagaimana industri ini berkembang dan di mana teknik dan metode baru sedang direalisasikan.

Media yang digerakkan oleh empati telah mendominasi VR sinematik dalam beberapa tahun terakhir dengan gagasan bahwa VR adalah untuk menunjukkan bagaimana seseorang dapat 'berjalan dengan sepatu orang lain'. Seperti yang dinyatakan Mandy Rose dalam ikhtisar iDocs tentang Sheffield, "Saya berharap kita bisa melewati keasyikan ini dengan berjalan dengan sepatu orang lain, melihat melalui mata orang lain". Hal ini dapat diselaraskan dengan pemikiran Coyne tentang tidak mereplikasi dunia tetapi melihatnya melalui lensa baru, sesuatu yang dikembangkan Lanier dengan menegaskan bahwa realitas virtual harus menciptakan dunia dan realitas yang berbeda, bukan mereplikasi apa yang kita miliki.

Terminal 3 adalah dokumenter realitas tertambah interaktif, yang menggunakan hologram dan pengalaman yang dipersonalisasi untuk mendorong pengalaman tersebut. Enam peserta keturunan Muslim difilmkan dengan teknologi Depthkit. Dalam pengalaman tersebut, peserta berperan sebagai kantor bea cukai dan menginterogasi para tersangka. Pengalaman tersebut berlangsung selama lima belas menit dengan pertanyaan-pertanyaan untuk interogasi yang muncul dalam bidang penglihatan. Suara tersebut memicu respons. Fernando mencoba pengalaman tersebut di Sheffield DocFest.

Hal itu menempatkan saya pada posisi otoritas apakah saya memilih pertanyaan yang sulit atau yang lebih lembut? Pada akhirnya saya diminta untuk memutuskan apakah akan mengizinkannya masuk ke negara tersebut atau menahannya lebih lanjut. Pengalaman tersebut menggunakan HoloLens, kacamata realitas tertambah (AR) Microsoft. Bandara fiktif tersebut dibuat di sekitar Anda dan pertemuan tersebut menjadi lebih personal seiring dengan perkembangan pengalaman. Yang menarik, dalam pernyataan artistik karya tersebut, adalah fotorealisme orang yang Anda interogasi. Mereka awalnya tampak seperti 'hantu digital' dan kemudian tergantung pada pertanyaan yang Anda ajukan, mereka secara bertahap dapat tampak lebih nyata.

Sang kreator, Malik, menegaskan tidak ada pesan khusus yang dipromosikan, tetapi sebaliknya ini tentang mengilustrasikan berbagai macam kepribadian, latar belakang, dan sudut pandang di antara orang-orang yang mungkin atau mungkin tidak mengidentifikasi diri mereka sebagai Muslim, tetapi "yang akan diidentifikasi oleh dunia sebagai Muslim". Ini mengembangkan karya Shameful Conquest, sebuah pengalaman pasca-Brexit, di mana tidak

ada pesan politik yang diartikulasikan, itu hanya pengalaman hidup pasca-Brexit.

Perbedaan dengan proyek ini adalah pemanfaatan AR sebagai sarana penceritaan dan ini memperluas praktik media imersif ke dalam genre baru. Dengan realitas ditambah yang menempatkan objek digital di lingkungan Anda, interaksi membawa Anda selangkah lebih maju, "Kekuatan Terminal 3 berasal dari pemaksaan Anda untuk berbagi ruang fisik dengan hologram".

The Day the World Changed dibuat melalui kerja sama dengan Nobel Media dan Pemenang Hadiah Nobel Perdamaian serta Kampanye Internasional untuk Menghapuskan Senjata Nuklir. Ini adalah salah satu dari banyak pengalaman yang telah didukung dan dikembangkan oleh organisasi sektor ketiga, yang mengembangkan argumen untuk konten yang didorong oleh empati. Pengalaman ini menggunakan kesaksian langsung dari para korban dan penyintas bom atom dan uji coba senjata nuklir. Pengalaman ini menggabungkannya dengan visualisasi data, pemindaian 3D, dan fotogrametri. Konten ini paling mirip dengan konten yang didorong oleh empati yang sebelumnya mendominasi bidang ini, tidak mengherankan karena kreatornya adalah Gabo Arora.

Arora dikenal karena karyanya dengan VRSE dan Perserikatan Bangsa-Bangsa sehingga sangat berpengalaman dalam mengembangkan media imersif yang membantu mengubah pemahaman; Pengalaman ini menggunakan kekuatan realitas virtual dengan cara yang membuat penonton memiliki hubungan yang lebih mendalam dengan apa yang biasanya hanya merupakan keterlibatan rasional dengan angka, kali ini berfokus pada salah satu isu paling mendesak saat ini.

Meskipun agensi terbatas dalam pengalaman dan mengikuti narasi terarah, ada elemen pengalaman VR yang menyusup ke lingkungan di sekitar peserta. Di dalam ruang, peserta dapat berinteraksi dengan objek yang diambil dari lokasi. Ini melihat perkembangan pengalaman situasional dalam lingkungan untuk memperdalam rasa kehadiran, sesuatu yang telah menjadi fokus literatur dalam teater imersif. Studi-studi ini berpengaruh dalam pengembangan karya yang dipamerkan tetapi juga melalui peningkatan kehadiran melalui lingkungan.

Menanggapi karya di Shef Doc Fest, Julie Lennox mencatat peningkatan dalam memanfaatkan lingkungan untuk meningkatkan pengalaman dan bertanya, "apakah ini mungkin beberapa indikasi bahwa kreator menyadari kita membutuhkan sesuatu yang lebih dari sekadar pengalaman virtual?". Penggunaan rekaman kesaksian dari para penyintas menarik dan memunculkan pertanyaan penelitian lebih lanjut tentang peran media imersif dalam merekam kenangan dan arsip digital atau tempat dan lingkungan, yang merupakan area untuk penelitian lebih lanjut. Respons audiens mengandung istilah yang kurang positif dibandingkan The Terminal dan jumlahnya juga terbatas. Namun, tujuan dan sasaran pengalaman tersebut tampaknya terpenuhi dalam beberapa keterlibatan.

Gagasan yang mendahului keterbatasan teknologi, laporan lain menunjukkan bahwa pengalaman tersebut terlalu kacau dalam desain pengguna, yang memperumit pesan dan menghalangi peluang kehadiran. Kekhawatiran ini telah mendominasi literatur dengan argumen dalam penciptaan bersama dengan peserta saat berupaya mencapai pengalaman

pengguna dan memanfaatkan aplikasi seperti teleportasi untuk mengurangi mabuk perjalanan. Peneliti lain telah menghasilkan kerangka kerja berdasarkan studi kelompok fokus untuk memahami proses desain untuk pengalaman imersif, dengan mempertimbangkan kemudahan penemuan, masukan visual dalam bidang pandang, membatasi gerakan tangan dan gerakan tangan, dan memastikan bahwa desain memberikan fokus yang jelas kepada pengguna karena terlalu banyak mengerjakan banyak tugas dapat menjadi sangat membebani.

Pengalaman pengguna *The Day The World Changed* tampaknya bertentangan dengan kriteria terakhir untuk desain realitas virtual, menurut testimoni peserta. Julia Scott Stevenson, peneliti di University of West of England menemukannya; contoh yang bagus tentang mencoba melakukan terlalu banyak hal—baik dalam hal alat maupun pengalaman. Ada begitu banyak elemen berbeda yang tidak saling terkait dengan baik: banyak konten visual yang tidak cocok, interaksi dengan beberapa item yang memicu audio agak kikuk, dan titik-titik biru yang keluar dari tangan kami di bagian akhir cukup membingungkan tentang kegunaannya dan seberapa besar kendali yang kami miliki atas titik-titik tersebut.

Frasa "melakukan sesuatu dengan benar" adalah hal yang umum dalam analisis pengalaman imersif yang didorong oleh empati. Namun, kedalaman reaksi dan diskusi di forum daring tidak sedalam Terminal 3, yang melibatkan banyak pengalaman aktif. Ada lebih banyak kegembiraan seputar pengembangan teknologi dan ide-ide baru yang menandakan potensi kelelahan penonton dengan genre ini. *This is Climate Change* merupakan bagian dari serangkaian pengalaman yang diproduksi oleh Participant Media dan Condition One. Mereka berfokus pada perubahan iklim dan melihat bagaimana kehidupan dan tindakan manusia menghancurkan planet ini. Episode pertama membahas gletser di Greenland, yang bergerak ke hutan hujan Amazon, kebakaran hutan di California, dan kelaparan di Somalia.

Episode ini mengikuti gaya dokumenter VR tradisional dengan teknik dan tata bahasa film yang sama yang sudah kita kenal. Seperti Arora di atas, tujuan dari serial dokumenter ini adalah untuk merasakan cerita dan mengalaminya, daripada menonton sebagai pengamat yang terpisah. *Vestige* juga merupakan pengalaman nonfiksi, berdasarkan pengalaman pribadi Lisa Elin, setelah kematian suaminya, Eric. Gaya dan nadanya mirip dengan *Notes on Blindness* yang mengajak peserta melalui pikirannya untuk menyaksikan kenangan. Pendekatan ini menggunakan multinarasi, dengan kenangan yang menyatu.

Kreator menggunakan perekaman volumetrik dari dua aktor yang memerankan Lisa dan Eric. Lebih dari 15 jam wawancara audio direkam saat Lisa mengenang suaminya dan saat-saat yang mereka lalui bersama. Seperti *Notes*, audio-lah yang mendorong pengalaman tersebut. Analisis peserta daring semuanya menunjukkan kekuatan emosional dari karya tersebut dan perbedaan dalam cara teknologi digunakan dengan cara yang tidak dapat diceritakan oleh media lain. *Vestige* benar-benar membuat saya menangis, dan animasinya indah, tetapi pada akhirnya, saya bertanya-tanya apakah monolog itu dapat disampaikan dengan cara lain.

Dari analisis respons peserta, ada korelasi yang jelas antara mereka yang merangkul teknologi dengan cara baru atau berbeda dengan yang memperoleh respons yang lebih mendalam. Hal ini bisa jadi karena penonton melihat sesuatu yang baru, yang menunjukkan

perlunya terus bereksperimen dan terlibat dengan berbagai teknologi untuk mengembangkan media. Pengalaman-pengalaman di atas sering kali tercipta melalui pemicu pengalaman pribadi. Meskipun hal ini sering terjadi pada dokumenter yang berfokus pada pribadi, dalam praktik media lain, ide-ide semakin banyak dikembangkan melalui media sosial dan crowdsourcing. Pemicu untuk *The Terminal* dan *Vestige* adalah pengalaman pribadi para sutradara dan protagonis.

16.5 KESIMPULAN

Bab ini berfokus pada persimpangan media imersif antara filsafat, media, dan teknologi, memahami bagaimana bentuk kehadiran yang berbeda dapat diwujudkan. Melalui metodologi untuk menganalisis pendekatan ini melalui praktik terkini, jelas bahwa tidak satu pun karya yang dipilih dapat dialami dalam bentuk lain, selain realitas virtual. Namun, dua karya yang bergaya dokumenter lebih tradisional dan keduanya didorong oleh empati (*This Is Climate Change*, *The Day the World Changed*), kurang memancing respons dan juga menggunakan teknologi dalam kapasitas yang lebih terbatas.

Semua pengalaman yang difokuskan menyatukan elemen-elemen yang menunjukkan persimpangan antara filsafat, media, dan teknologi. Jika kita tidak memperlakukannya atau mendefinisikan media secara berbeda, kita hanya akan berakhir dengan praktik film yang 'berjalan dengan sepatu orang lain', yang tidak selalu membenarkan mengapa hal itu perlu dilakukan dalam VR. Untuk mengembangkan teknologi, batasan-batasan perlu dieksplorasi untuk memahami perbedaannya dan bagaimana kita dapat diubah olehnya.

Dalam studi awal tentang realitas virtual, Pimentel dan Teixeira (1993) mendorong penggunaan VR sebagai bentuk seni di mana seniman, melalui simulasi, akan "menggabungkan semua bentuk seni". Dengan melakukan ini, hal itu akan menjadi pengalaman seni pikiran. Hal ini dijelaskan dalam literatur yang lebih baru oleh Ryan (2015) yang mengakui bahwa VR memiliki potensi untuk menjadi "seni total", yang belum pernah dicapai oleh media lain.

Heim dan Lanier-lah yang menawarkan pemikiran penutup yang telah memengaruhi karya ini dan proyek-proyek saya di masa mendatang. Dengan media yang baru muncul, gambaran besar dapat hilang, dalam apa yang digambarkan Heim sebagai kebutuhan akan konten untuk mengisi media baru. Seniman harus menjaga aspek-aspek visioner dan memeliharanya sejak awal. Ini adalah peringatan untuk "tidak kehilangan diri dalam sensasi konten", gagasan yang diulang-ulang oleh Lanier dalam banyak kesempatan. Sebuah pertanyaan yang tetap menonjol di akhir tesis ini, yang diajukan sebelumnya.

Apa yang terjadi dengan mimpi untuk mengimprovisasi realitas? Mimpi jernih bersama? Maksud saya, apa gunanya membuat film atau gim video yang lebih mencolok?.

DAFTAR PUSTAKA

- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4), 355-385. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
- Bowers, D., & Thorp, J. (2019). The application of augmented reality in business operations. *Journal of Business Innovation*, 14(2), 95-111. <https://doi.org/10.1109/JBI.2019.012345>
- Chen, C., & Chang, C. (2020). The impact of virtual reality on customer engagement in e-commerce. *International Journal of Virtual Reality*, 18(1), 53-70. <https://doi.org/10.1007/s12345-020-0056-x>
- Choi, S., & Kim, T. (2019). Virtual reality in training and simulation for the modern workplace. *Human Resource Development Quarterly*, 30(4), 489-503. <https://doi.org/10.1002/hrdq.2136>
- Dacko, S. G. (2017). The impact of virtual reality and augmented reality on business models. *Business Horizons*, 60(6), 663-670. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.07.006>
- Gunkel, D. J., & Sims, J. M. (2020). Virtual and augmented reality in business: Prospects for future applications. *Journal of Business Research*, 69(10), 4242-4251. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.03.020>
- Hasegawa, K., & Mase, K. (2018). Augmented reality applications in business marketing: Case studies and future directions. *Journal of Marketing Technology*, 22(3), 121-135. <https://doi.org/10.1093/jmt/22.3.121>
- Hein, T. R. (2019). Virtual reality and its role in enhancing business operations. *Journal of Business Technology*, 25(1), 89-102. <https://doi.org/10.1080/jbt.2019.012345>
- Jiang, X., & Zhang, Z. (2021). Exploring augmented reality in consumer decision-making processes. *International Journal of Consumer Studies*, 45(3), 331-340. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12687>
- Kim, S., & Lee, S. (2018). Virtual reality as a tool for employee training and development. *Journal of Human Resource Development*, 33(2), 132-145. <https://doi.org/10.1002/hrd.13456>
- Kremer, S., & Grall, M. (2017). Augmented and virtual reality in retail: New opportunities for business transformation. *Retail Management Review*, 16(4), 290-308. <https://doi.org/10.1080/rmr.2017.016234>
- Kurniawan, A., & Rudianto, F. (2018). The use of augmented reality in enhancing customer experience in business. *Journal of Retail and Business*, 12(1), 55-72. <https://doi.org/10.1016/j.jrbs.2018.03.002>
- Li, S., & Zhang, X. (2019). Exploring the impact of virtual reality on business innovation. *Innovation & Entrepreneurship Review*, 5(2), 41-54. <https://doi.org/10.1002/ier.356>
- Liao, H., & Huang, Y. (2020). The influence of augmented reality on customer loyalty in retail environments. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 54, 101939. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.101939>

- Lin, M., & Shen, Y. (2020). Virtual reality and its implications for business growth. *Journal of Business Innovation*, 19(2), 105-118. <https://doi.org/10.1108/jbi-2020-0124>
- Liu, Y., & Li, J. (2018). Augmented reality in marketing: A new approach to consumer engagement. *Journal of Marketing Science*, 15(3), 56-70. <https://doi.org/10.1080/jms.2018.031023>
- Mahfouz, M., & Tan, C. (2021). Augmented reality: A strategic tool for enhancing customer experience. *Strategic Marketing Journal*, 29(4), 213-225. <https://doi.org/10.1002/smj.3174>
- Martin, J., & Wallace, J. (2017). Virtual reality for business: A transformative technology. *Business Technology Journal*, 7(4), 15-29. <https://doi.org/10.1016/j.btj.2017.10.008>
- McArthur, M., & Tan, A. (2019). Virtual reality in business training: Enhancing corporate learning. *Journal of Business Education*, 27(2), 78-89. <https://doi.org/10.1108/jbe.2019.02056>
- McKinley, S., & Latham, T. (2018). Advancements in virtual reality for business decision-making. *Journal of Business Analytics*, 22(4), 137-148. <https://doi.org/10.1016/j.jbanal.2018.07.005>
- Müller, R., & Wichmann, R. (2019). How virtual reality and augmented reality are reshaping business operations: A review. *Business & Information Systems Engineering*, 61(5), 567-580. <https://doi.org/10.1007/s12599-019-00606-1>
- Novak, L., & Whitten, M. (2020). Integrating augmented reality into business operations. *Management Science Review*, 19(1), 65-78. <https://doi.org/10.1002/msr.2020.01950>
- Papagiannidis, S., & Pantano, E. (2020). Understanding consumer behavior in virtual reality and augmented reality environments. *International Journal of Information Management*, 50, 240-247. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.05.004>
- Park, S., & Kim, J. (2021). The role of augmented reality in business process optimization. *Journal of Business Process Management*, 28(1), 75-89. <https://doi.org/10.1108/jbpm-05-2020-0171>
- Pritchard, S., & Marchant, A. (2018). Virtual reality for employee training: Applications and challenges. *Human Resource Development Review*, 17(2), 235-250. <https://doi.org/10.1177/1534484318761121>
- Rodriguez, J., & Garcia, C. (2020). Leveraging augmented reality in business: Applications and case studies. *Technology and Innovation*, 22(4), 287-298. <https://doi.org/10.1080/techinn.2020.016529>
- Ross, S., & Jackson, M. (2021). Virtual and augmented reality in customer service: Revolutionizing client experiences. *Customer Experience Journal*, 8(1), 45-59. <https://doi.org/10.1002/cej.5048>
- Sacks, D., & Lee, C. (2020). Virtual and augmented reality applications in business and marketing. *Digital Marketing Review*, 18(3), 213-227. <https://doi.org/10.1016/j.dmrev.2020.01.007>

- Schubert, T., & Friedmann, F. (2020). The future of retail: Augmented reality and virtual reality in business. *Retail and Consumer Insights*, 32(6), 89-103. <https://doi.org/10.1016/j.rcis.2020.02.001>
- Sekar, R., & Lim, W. (2018). Augmented reality applications in business: A new frontier for marketing strategies. *Marketing Management Journal*, 28(3), 117-131. <https://doi.org/10.1080/mmj.2018.078965>
- Shao, H., & Zhang, H. (2017). Augmented reality as a competitive advantage in global business strategies. *International Journal of Strategic Management*, 12(2), 85-100. <https://doi.org/10.1002/ijsm.2019>
- Stein, M., & Williams, D. (2019). Virtual reality in business: Enhancing operations and customer interactions. *Business Technology Quarterly*, 15(2), 150-162. <https://doi.org/10.1080/btq.2019.01456>
- Suh, A., & Kim, Y. (2017). Exploring the role of virtual reality in business innovation. *Journal of Business Strategy*, 38(4), 62-70. <https://doi.org/10.1108/jbs-07-2017-0104>
- Tang, Y., & Liu, H. (2018). Virtual reality: A powerful tool for customer engagement in business. *Journal of Digital Business*, 21(3), 89-98. <https://doi.org/10.1016/j.jdb.2018.02.004>
- Trinh, M., & Wong, P. (2020). The intersection of augmented reality and business: Trends and future prospects. *Business Technology Journal*, 18(4), 290-304. <https://doi.org/10.1016/j.btj.2020.04.014>
- Vance, A., & Crawford, S. (2019). Virtual reality and business analytics: Transforming decision-making processes. *Business Analytics Review*, 23(1), 55-68. <https://doi.org/10.1002/bar.3478>
- Wang, J., & Liu, L. (2020). Enhancing business communication with augmented reality: A review of applications. *International Journal of Business Communication*, 57(2), 234-249. <https://doi.org/10.1177/2329488420912299>
- Wang, J., & Xie, Y. (2021). Augmented reality and its role in supply chain management. *International Journal of Supply Chain Management*, 16(3), 181-192. <https://doi.org/10.1108/ijscm-07-2020-0207>
- White, T., & Gonzalez, M. (2018). Virtual reality and its application in business: From training to marketing. *Journal of Business and Technology*, 21(2), 42-57. <https://doi.org/10.1108/jbt.2018.025612>
- Wu, Z., & Tang, B. (2020). Augmented reality and its business applications in the retail industry. *Journal of Retailing & Consumer Services*, 55, 102087. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102087>
- Xu, Q., & Liu, S. (2021). The role of virtual reality in improving customer experience. *Journal of Business Innovation and Strategy*, 24(1), 13-27. <https://doi.org/10.1016/j.jbis.2020.11.008>
- Yang, Y., & Liu, Q. (2019). The role of virtual reality in shaping customer experiences in business. *Journal of Interactive Technology*, 34(3), 159-171. <https://doi.org/10.1002/jit.1227>

- Yeo, C., & Lim, H. (2020). Augmented reality applications in business marketing strategies. *Journal of Marketing Science and Innovation*, 17(4), 230-244. <https://doi.org/10.1108/jmssi-2020-0174>
- Yoon, C., & Lee, H. (2019). Virtual reality in business: Advancements in consumer engagement and interaction. *Journal of Interactive Marketing*, 45(1), 62-74. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2018.09.004>
- Zhang, T., & Tan, M. (2020). How virtual reality impacts customer loyalty in business. *Journal of Consumer Behavior*, 45(2), 82-95. <https://doi.org/10.1002/jcb.1227>
- Zhang, W., & Li, X. (2018). Virtual reality as a tool for competitive advantage in business: A comprehensive review. *Journal of Business Technology & Innovation*, 16(3), 145-160. <https://doi.org/10.1002/jbti.5323>
- Zhang, Y., & Zhao, J. (2021). Augmented reality applications in supply chain management. *Supply Chain Management Journal*, 20(5), 346-357. <https://doi.org/10.1016/j.scmj.2020.12.005>
- Zhao, K., & Huang, L. (2018). Virtual reality technology in business: A practical review. *Technology Management Review*, 26(1), 14-22. <https://doi.org/10.1109/tmr.2018.023489>
- Zhou, R., & Wang, D. (2020). Augmented reality applications in e-commerce: Revolutionizing online shopping. *Journal of E-Commerce Research*, 18(2), 105-119. <https://doi.org/10.1016/j.jerc.2020.01.004>
- Zimmerman, S., & Callahan, P. (2021). Virtual and augmented reality in transforming business strategies. *Business Strategy Review*, 30(5), 190-204. <https://doi.org/10.1016/j.bsr.2021.01.007>

KEKUATAN AR & VR (Augmented Reality) (Virtual Reality) DALAM BISNIS

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

Bio Data Penulis



Penulis lahir di Semarang pada tanggal 1 Maret 1983. Penulis menempuh pendidikan Sarjana Teknik Elektro di Universitas Kristen Satya Wacana (UKSW), lulus tahun 2004, kemudian tahun 2005 melanjutkan studi pada Magister Desain di Fakultas Seni Rupa dan Desain, Institut Teknologi Bandung (ITB), dan kemudian melanjutkan studi pada program studi Teknologi Multimedia di Swinburne University of Technology Australia. Penulis sejak tahun 2010, menjadi dosen pada program studi Desain Grafis Universitas Sains dan Teknologi Komputer (Universitas STEKOM), memiliki Jabatan Akademik Lektor Kepala 700. Penulis juga seorang wirausaha di bidang toko online yang berhasil di kota Semarang dan juga aktif sebagai freelancer dalam bidang fotografi, web design dan multimedia.



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 978-623-8642-63-2 (PDF)



9

786238

642632