

METaverse : DUNIA VIRTUAL MASA DEPAN DI ERA SOCIETY 5.0

PENULIS :

- Akbar Iskandar
- Angga Aditya Permana
- Safrizal
- Arief Yanto Rukmana
- Andy Rachman
- Wirawan Istiono
- Alexander Waworuntu
- Johni S Pasaribu
- St. Hajrah Mansyur
- Suwito Pomalingo
- I Made Pustikayasa
- Yuniansyah
- Decky Hendarsyah
- Adele B. L. Mailangkay



METaverse: DUNIA VIRTUAL MASA DEPAN DI ERA SOCIETY 5.0

**Akbar Iskandar
Angga Aditya Permana
Safrizal
Arief Yanto Rukmana
Andy Rachman
Wirawan Istiono
Alexander Waworuntu
Johni S Pasaribu
St. Hajrah Mansyur
Suwito Pomalingo
I Made Pustikayasa
Yuniansyah
Decky Hendarsyah
Adele B. L. Mailangkay**



PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI

METaverse: DUNIA VIRTUAL MASA DEPAN DI ERA SOCIETY 5.0

Penulis :

Akbar Iskandar
Angga Aditya Permana
Safrizal
Arief Yanto Rukmana
Andy Rachman
Wirawan Istiono
Alexander Waworuntu
Johani S Pasaribu
St. Hajrah Mansyur
Suwito Pomalingo
I Made Pustikayasa
Yuniansyah
Decky Hendarsyah
Adele B. L. Mailangkay

ISBN : 978-623-198-332-9

Editor : Diana Purnama Sari, S.E., M.E

Penyunting : Ari Yanto, M.Pd

Desain Sampul dan Tata Letak : Atyka Trianisa, S.Pd

Penerbit : PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jl. Pasir Sebelah No. 30 RT 002 RW 001
Kelurahan Pasie Nan Tigo Kecamatan Koto Tengah
Padang Sumatera Barat
Website : www.globaleksekuatifteknologi.co.id
Email : globaleksekuatifteknologi@gmail.com

Cetakan pertama, Maret 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk
dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dalam segala kesempatan. Sholawat beriring salam dan doa kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW. Alhamdulillah atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis telah menyelesaikan Buku Metaverse: Dunia Virtual Masa Depan Di Era Society 5.0 ini.

Buku Ini Membahas Pengantar Metaverse, Peluang dan tantangan era Metaverse, Generasi di Era Metaverse Abad 21, Perusahaan raksasa yang terlibat ke Metaverse, Perkembangan metaverse di indonesia, Aplikasi populer dengan Konsep metaverse, Elemen penting Dalam Metaverse, Aktifitas yang Bisa Dilakukan di Metaverse, Teknologi virtual dan augmented reality serta AI, Web 3.0, NFT dan metaverse, Asynchronous dan synchronous e-learning, Implementasi Metaverse pada Media pembelajaran, Implementasi Metaverse pada dunia industri, Dampak Metaverse di Dunia Kerja.

Proses penulisan buku ini berhasil diselesaikan atas kerjasama tim penulis. Demi kualitas yang lebih baik dan kepuasan para pembaca, saran dan masukan yang membangun dari pembaca sangat kami harapkan.

Penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyelesaian buku ini. Terutama pihak yang telah membantu terbitnya buku ini dan telah mempercayakan mendorong, dan menginisiasi terbitnya buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi masyarakat Indonesia.

Padang, Mei 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1 PENGANTAR METAVERSE DUNIA VIRTUAL	1
1.1 Pendahuluan.....	1
1.2 Sejarah Singkat Dunia Virtual	5
1.3 Hubungan Metaverse dengan <i>Augmented reality</i> , <i>Virtual Reality</i> dan <i>Mixed Reality</i>	7
1.4 Metaverse dan Media Sosial	12
1.5 Peran Metaverse Pada Industri Game	16
1.6 Layanan Pengembangan Game Metaverse	18
DAFTAR PUSTAKA.....	20
BAB 2 PELUANG DAN TANTANGAN ERA METAVERSE.....	25
2.1 Peluang Era Metaverse	25
2.2 Peluang Era Metaverse Bagi Remaja.....	27
2.3 Tantangan Era Metaverse.....	29
2.4 Peluang E-Commerce Pada Era Metaverse.....	31
2.5 Peluang Bidang Pendidikan dan Pelatihan Pada Era Metaverse.....	34
2.6 Peluang Duni Kesehatan Pada Era Metaverse	36
2.7 Peluang Dunia Bisnis Pada Era Metaverse	38
2.8 Persiapan pada Era Metaverse.....	40
2.9 Peluang Metaverse dalam <i>Sustainable</i> <i>Development Goals</i>	43
2.10 Dampak Metaverse di Indonesia.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	49
BAB 3 GENERASI DI ERA METAVERSE ABAD 21	51
3.1 Generasi.....	51
3.1.1 Pengertian Generasi	51

3.1.2 Kelompok Generasi	51
3.1.3 Karakteristik Generasi	53
3.1.4 Generasi Metaverse.....	56
3.2 Era Metaverse.....	57
3.3 Abad 21	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59
BAB 4 PERUSAHAAN RAKSASA YANG TERLIBAT KE METAVERSE	61
4.1 Pendahuluan	61
4.2 Perusahaan Raksasa Yang Mengembangkan Metaverse	63
4.2.1 Facebook (Meta).....	64
4.2.2 Roblox.....	66
4.2.3 Game Epik.....	67
4.2.4 Microsoft.....	68
4.2.5 Alphabet Inc (Google).....	71
4.2.6 Tencent.....	73
4.2.7 Amazon	75
4.2.8 Nvidia Corporation.....	77
4.3 Metaverse dan Perusahaan di Masa Depan	78
4.4 Kesimpulan.....	81
DAFTAR PUSTAKA.....	83
BAB 5 PERKEMBANGAN METAVERSE DI INDONESIA	87
5.1 Penelitian Metaverse Di Indonesia.....	87
5.2 Pemanfaatan Metaverse di Indonesia	92
DAFTAR PUSTAKA.....	94
BAB 6 APLIKASI POPULER DENGAN KONSEP METAVERSE	97
6.1 Pendahuluan	97
6.2 Bagaimana Cara Kerja Aplikasi Metaverse?	98
6.3 Apakah Metaverse Benar-Benar Penting?.....	99
6.4 Bidang Aplikasi Metaverse.....	100

6.5 Aplikasi Metaverse.....	104
6.6 Pemeriksaan Mendetail Aplikasi Metaverse	
Teratas.....	106
6.6.1 Era Robot	106
6.6.2 Pertempuran Tanpa Batas	107
6.6.3 Aksi Tak Terbatas	108
6.6.4 Roblox	108
6.6.5 Mobox.....	109
6.6.6 Desentralisasi	110
6.6.7 Tambang Dalamnia	111
6.6.8 Kotak Pasir	112
6.6.9 Cepetus	113
6.6.10 Bloktopia	114
6.6.11 Mesin.....	115
6.7 Kesimpulan Aplikasi Metaverse.....	116
DAFTAR PUSTAKA.....	117
BAB 7 ELEMEN PENTING DALAM METAVERSE	119
7.1 Pengalaman Pengguna (User Experience).....	119
7.1.1 Lingkungan Imersif.....	120
7.1.2 Kustomisasi.....	120
7.1.3 Navigasi	120
7.1.4 Penemuan Konten	121
7.2 Interoperabilitas (<i>Interoperability</i>).....	122
7.2.1 Open Standards	122
7.2.2 Aset Digital	123
7.2.3 Pengembangan Lintas Platform	123
7.3 Aksesibilitas (<i>Accessibility</i>).....	124
7.3.1 Dukungan Perangkat.....	124
7.3.2 Inklusivitas	125
7.3.3 Keterjangkauan	126
7.4 Keamanan (<i>Security</i>).....	127
7.4.1 Autentikasi	127
7.4.2 Enkripsi data.....	127

7.4.3 Perlindungan Malware.....	128
7.5 Privasi (<i>Privacy</i>)	129
7.5.1 Pengumpulan data	129
7.5.2 Izin	130
7.5.3 Anonimitas.....	131
7.6 Interaksi Sosial (<i>Social Interaction</i>).....	132
DAFTAR PUSTAKA.....	134
BAB 8 AKTIVITAS-AKTIVITAS DI METAVERSE.....	135
8.1 Pendahuluan	135
8.2 Konsep Metaverse.....	137
8.2.1 Metaverse.....	142
8.2.2 Orang/Avatar.....	145
8.2.3 <i>Extended Reality</i> (XR)	148
8.3 Aplikasi-aplikasi Metaverse.....	148
8.3.1 Kesehatan.....	149
8.3.2 Smart City.....	151
8.3.3 Manufaktur	154
8.3.4 Pendidikan.....	156
8.3.5 Bisnis.....	158
8.3.6 Budaya.....	160
8.3.7 Game.....	163
DAFTAR PUSTAKA.....	165
BAB 9 AUGMENTED REALITY	175
9.1 Definisi Augmented Reality.....	175
9.2 Komponen Pendukung dalam Proses Pengolahan Citra Digital pada Augmented Reality	177
9.3 Teknik Tracking Pada <i>Augmented Reality</i>	178
9.4 Vuforia Qualcomm	179
9.5 Image Target.....	185
9.6 Unity 3D	186
9.7 Contoh Penerapan Teknologi Augmented Reality	188
DAFTAR PUSTAKA.....	191

BAB 10 WEB 3.0, NFT DAN METAVERSE	193
10.1 Pengantar.....	193
10.2 Web 3.0: Generasi Baru Internet.....	194
10.2.1 Definisi dan Evolusi Internet.....	194
10.2.2 Karakteristik Web 3.0.....	196
10.2.3 Teknologi di Balik Web 3.0.....	197
10.2.4 Contoh Aplikasi Web 3.0	200
10.3 NFT (<i>Non-Fungible Token</i>)	202
10.3.1 Pengertian NFT	202
10.3.2 Fungible vs Non-Fungible Token	203
10.3.3 Teknologi Blockchain dan NFT	204
10.3.4 Cara Kerja dan Pembuatan NFT	205
10.3.5 Aplikasi NFT dalam Berbagai Industri.....	206
10.4 Metaverse: Dunia Virtual Terintegrasi	208
10.4.1 Definisi, Sejarah, dan Perkembangan Metaverse.....	208
10.4.2 Komponen dan Struktur Metaverse	210
10.4.3 Contoh Metaverse dan Pengaruhnya pada Industri	211
10.5 Kesimpulan dan Proyeksi Masa Depan	212
DAFTAR PUSTAKA.....	214
BAB 11 ASYNCHRONOUS DAN SYNCHRONOUS E-LEARNING	217
11.1 Pendahuluan	217
11.2 E-learnig	219
11.3 Asynchronous E-Learning	220
11.2.1 Kelebihan Asynchronous e-learning	223
11.2.2 Kekurangan <i>Asynchronous e-learning</i>	223
11.3 Synchronous E-Learning.....	224
11.3.1 Kelebihan <i>Synchronous E-Learning</i>	226
11.3.1 Kekurangan <i>Synchronous E-Learning</i>	226
11.4 Potensi Penerapan Asynchronous dan Synchronous E-Learning	226

11.5 Penutup	228
DAFTAR PUSTAKA	230
BAB 12 IMPLEMENTASI METAVERSE PADA MEDIA	
PEMBELAJARAN	233
12.1 Pengantar Metaverse	233
12.2 Pembelajaran dan Media Pembelajaran	234
12.3 Metaverse Pada Media Pembelajaran	236
DAFTAR PUSTAKA	245
BAB 13 IMPLEMENTASI METAVERSE PADA DUNIA	
INDUSTRI	247
13.1 Konsep Metaverse dan Industri	247
13.2 Metaverse Di Industri Manufaktur	249
13.3 Metaverse Di Industri Entertainment	252
13.4 Metaverse Di Industri Pariwisata	253
13.5 Metaverse Di Industri Kesehatan	253
13.6 Metaverse Di Industri Pendidikan	255
13.7 Metaverse Di Industri Makanan dan Ritel	258
13.8 Metaverse Di Industri Seni dan Arsitektur	259
13.9 Metaverse Di Industri Real Estate	259
13.10 Metaverse Di Industri Otomotif	260
DAFTAR PUSTAKA	262
BAB 14 DAMPAK METAVERSE DI DUNIA KERJA	267
14.1 Pendahuluan	267
14.2 Definisi Metaverse	268
14.4 Perbedaan Metaverse Dengan <i>Virtual Reality</i> (VR) Dan <i>Augmented Reality</i> (AR)	268
14.3 Pengaruh Metaverse Terhadap Dunia Kerja	269
14.5 Potensi Pengembangan Produk Dan Layanan Baru	271
14.6 Peluang Baru Untuk Karir di Bidang Teknologi Dan Kreatif	272
14.7 Contoh Penggunaan Metaverse Dalam Dunia Kerja	273

14.8 Penggunaan Metaverse Dalam Pelatihan	
Karyawan.....	274
14.9 Tantangan dan Risiko Penggunaan Metaverse	
Dalam Dunia Kerja	275
14.10 Tantangan Teknis dan Infrastruktur	276
14.11 Pengaruh Potensial Terhadap Kesehatan	
Mental dan Produktivitas.....	277
14.12 Kesimpulan dan Dampak Pada Masa Depan.....	278
DAFTAR PUSTAKA.....	280
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Tujuh Lapisan Metaverse	3
Gambar 1.2. Jaringan Sosial Metaverse	7
Gambar 1.3. Extended Reality	8
Gambar 1.4. Augmented Reality.....	10
Gambar 1.5. Virtual Reality	11
Gambar 3.1. Generasi Baby Boomer s.d Generasi Alpha.....	56
Gambar 3.2. Contoh Metaverse Game Disney.....	57
Gambar 3.3. Theodor Adorno.....	58
Gambar 5.1. Avatar Mark Zuckerberg Saat Memperkenalkan Metaverse	87
Gambar 5.2. Penelitian Metaverse di Indonesia Tahun 2022	90
Gambar 5.3. Penelitian Metaverse di Indonesia Tahun 2023	92
Gambar 6.1. Layar Utama Robotera	107
Gambar 6.2. Layar Utama Battle Infinity	107
Gambar 6.3. Layar Utama Axie Infinity	108
Gambar 6.4. Layar Utama Roblox	109
Gambar 6.5. Layar Utama Mobox	110
Gambar 6.6. Layar Utama Decentraland	111
Gambar 6.7. Layar Utama Tambang Dalarnia.....	112
Gambar 6.8. Layar Utama Sandbox.....	113
Gambar 6.9. Layar Utama Zepeto	114
Gambar 6.10. Layar Utama Bloktopia.....	115
Gambar 6.11. Enjin Main Screen.....	116
Gambar 8.1. Garis waktu Metaverse.....	139
Gambar 8.2. Tujuh lapis platform Metaverse.....	141
Gambar 8.3. Lima komponen yang berinteraksi dalam Metaverse.....	144

Gambar 8.4. Aktivitas dalam metaverse pada bidang kesehatan, manufaktur, <i>smart city</i> , <i>e-commerce</i> , sumber daya manusia, real estate, dan DeFi (<i>decentralized finance</i>) dan game	149
Gambar 9.1. <i>Simplified representation of a RV Continuum</i>	176
Gambar 9.2. Objek Tubuh 3D Virtual.....	181
Gambar 9.3. QCAR SDK Library.....	182
Gambar 9.4. Alur Diagram QCAR.....	184
Gambar 10.1. Web3 Dengan Jaringan Yang Terdesentralisasi.....	193
Gambar 10.2. Perbedaan Fase Internet.....	195
Gambar 10.3. Fungibility	204
Gambar 12.1. Halaman Spatial.io	236
Gambar 12.2. Halaman Login atau registrasi di Spatial.io	237
Gambar 12.3. Halaman Email untuk Proses Verifikasi Spatial.io	238
Gambar 12.4. Halaman Informasi Akun Spatial.io.....	238
Gambar 12.5. Kustomisasi Avatar.....	239
Gambar 12.7. Halaman Awal Akun Spatial.IO	240
Gambar 12.8. Pilihan Lingkungan Virtual.....	240
Gambar 12.9. Auditorium Virtual	241
Gambar 12.10. Layar Add Content	242
Gambar 12.11. Kelas Virtual yang terdapat Materi	242
Gambar 12.12. Pengaturan Materi di Spatial.io	243
Gambar 12.13. Pengaturan Objek Avatar di Spatial.io ..	244

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Generasi Yang Ditentukan Berdasarkan Nama, Tahun Lahir, Dan Usia Pada Tahun 2023.....	52
Tabel 8.1. Konsep Minat Terkait Orang/Avatar di Metaverse	146
Tabel 9.1. Target Database QCAR	183
Tabel 11.1. Isu teknologi <i>asynchronous e-learning</i>	221
Tabel 11.2. Teknologi <i>synchronous e-learning</i>	225

BAB 1

PENGANTAR METAVERSE DUNIA VIRTUAL

Oleh Akbar Iskandar

1.1 Pendahuluan

Internet saat ini menjadi pintu utama bagi jutaan manusia untuk mengakses informasi dan layanan, berkomunikasi dan bersosialisasi satu sama lain, menjual barang, dan menghibur diri sendiri (Gao, 2021); (Sari *et al.*, 2020). Konsep Metaverse semakin populer selama pandemi baru-baru ini ketika orang lebih suka menghindari interaksi langsung, perusahaan menerapkan kebijakan kerja jarak jauh, dan mengadopsi mode komunikasi digital (Gao, 2021); (Oh *et al.*, 2023). Sebagai hasil dari kemunculan tersebut, orang ingin belajar tentang Metaverse dan memahami kegunaannya. Metaverse adalah platform komputasi spasial yang dibangun di atas blockchain yang bertindak sebagai alternatif atau replika dari dunia nyata (Carey & others, 2022). Metaverse akan menjadi lingkungan digital yang ditingkatkan di mana dimungkinkan untuk bergerak mulus antara bekerja, bermain, berbelanja, bersosialisasi dan kreativitas dalam satu lanskap digital.

Metaverse merupakan perpaduan dunia 3 dimensi yang diakses melalui browser, aplikasi seluler, atau headset (Ergen, 2022). Memungkinkan orang untuk memiliki interaksi dan pengalaman waktu nyata melintasi jarak yang jauh. Ekosistem aplikasi online yang luas akan menjadi hasilnya. Konsep metaverse merupakan evolusi generasi berikutnya dalam

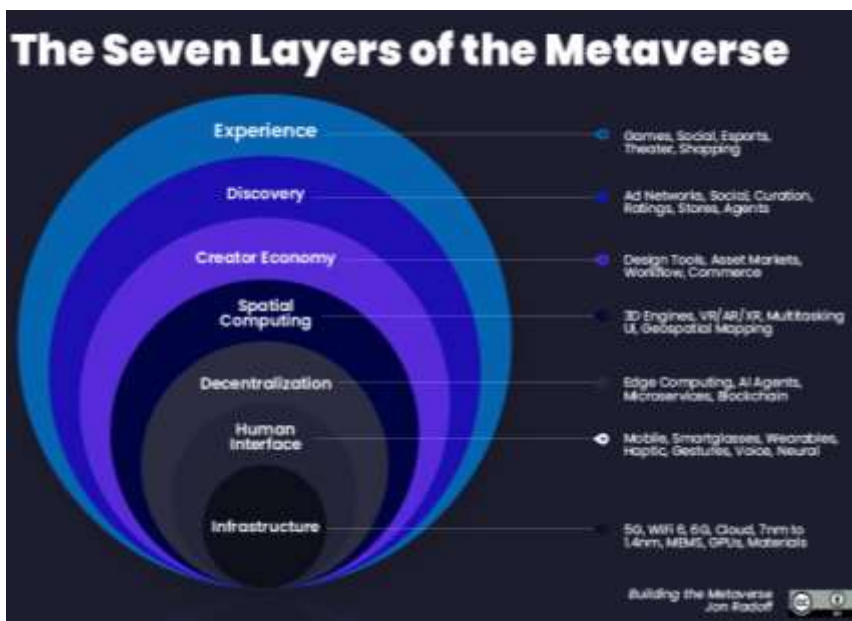
hubungan sosial dan penerus internet seluler (Choudhary, 2022). Jaringan skala besar dan interoperable dari dunia virtual 3D real-time yang dapat dialami secara sinkron dan terus-menerus oleh jumlah pengguna yang tidak terbatas secara efektif dengan rasa kehadiran individu dan dengan kontinuitas data (Lim et al., 2022).

Metaverse akan membantu anda terhubung dengan orang-orang saat anda secara fisik tidak berada di tempat yang sama namun membuat kita semakin dekat dengan perasaan kebersamaan secara langsung. Metaverse tidak hanya untuk gamers atau pengembang, tetapi juga bermanfaat untuk semua orang dengan berbagai bidang. Ahli teknologi akan menjawab bahwa internet pada akhirnya akan berevolusi menjadi metaverse yang akan mewakili platform komputasi besar berikutnya (George *et al.*, 2021). Jika konsep tersebut dapat diaktualisasikan, diharapkan dapat menjadi transformatif bagi masyarakat dan industri seperti ponsel.

Teknologi metaverse menjanjikan tingkat interaksi berikutnya di dunia virtual dan memberikan peluang dan model bisnis baru yang inovatif. Metaverse bukan hanya teknologi baru yang muncul akan tetapi bagian dari siklus hype saat ini. Dibangun di atas penelitian bertahun-tahun tentang kecerdasan buatan dan interaktivitas mendalam dan akan mengubah bisnis dalam beberapa cara. Metaverse saat ini sangat populer di dunia digital karena potensi dan tujuannya yang tampaknya tak ada habisnya (Babu & Mohan, 2022). Gagasan metaverse mungkin terdengar menjanjikan, itulah sebabnya banyak perusahaan teknologi terkemuka dunia berinvestasi dalam pengembangannya. Jika hal itu dapat membuahkan hasil, dapat dibayangkan bahwa hal itu akan mengubah perilaku konsumen dan perusahaan.

Banyak investor tertarik pada Metaverse karena berada di ujung tombak penemuan teknologi dan digital untuk

membuat sistem yang dapat mendukung berbagai skenario aplikasi virtual reality, pencipta dari berbagai bidang akan bekerja sama. Teknologi ini adalah lingkungan di mana dunia fisik dan digital dapat hidup berdampingan dan secara signifikan memengaruhi area dasar kehidupan sehari-hari. Metaverse akan berkembang menjadi sistem berskala sangat besar, sangat terbuka dan dioptimalkan secara dinamis. Metaverse terdiri dari tujuh lapisan berbeda dengan setiap lapisan memengaruhi satu aspek pengalaman pengguna seperti yang tergambar pada gambar 1.1:



Gambar 1.1. Tujuh Lapisan Metaverse (Dahan *et al.*, 2022)

- a. Pengalaman: Keterbatasan fisik akan hilang saat ruang fisik terdematerialisasi di dunia digital. Metaverse akan memberi orang berbagai pengalaman yang saat ini tidak dapat kita nikmati.

- b. Penemuan: Melalui toko aplikasi, mesin pencari, dan situs peringkat, pelanggan dapat mempelajari platform baru berkat lapisan ini. Menemukan teknologi dan komunitas baru membutuhkan langkah penting ini.
- c. Ekonomi kreator: Untuk menghasilkan aset atau pengalaman digital, developer menggunakan berbagai alat dan aplikasi desain. Banyak platform mengembangkan metode kreatif yang lebih mudah dari waktu ke waktu, misalnya alat seret dan lepas.
- d. Komputasi spasial: Ini memadukan realitas campuran (MR), realitas virtual (VR), dan augmented reality (AR). Seiring waktu, ini telah berkembang menjadi kategori teknologi signifikan yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan lingkungan 3D untuk pengalaman yang lebih baik.
- e. Desentralisasi: Tidak akan ada otoritas tunggal yang mengatur Metaverse. Ekosistem yang dapat diskalakan akan mendukung pemilik bisnis dalam menyediakan rangkaian item digital khusus yang lebih komprehensif saat Metaverse berkembang, dimungkinkan oleh teknologi blockchain.
- f. Antarmuka manusia: Lapisan perangkat keras Metaverse harus menyertakan antarmuka manusia. Dunia virtual mana pun dapat menerima tubuh seseorang sebagai avatar 3D yang realistis.
- g. Infrastruktur: Teknologi yang menggerakkan gadget orang, menghubungkannya ke jaringan, dan mendistribusikan konten adalah bagian dari lapisan infrastruktur. Seiring waktu, jaringan 5G akan secara dramatis meningkatkan kapasitas Metaverse.

1.2 Sejarah Singkat Dunia Virtual

Beberapa tonggak sejarah utama yang telah membawa ke era baru dan teknologi inovatif saat ini. Semuanya dimulai pada tahun 1838 ketika Charles Wheatstone, seorang ilmuwan menggambar konsep penglihatan binokular, di mana seseorang dapat menggabungkan dua gambar kedalam satu gambar 3D(Wade, 2021); (Iskandar *et al.*, 2022). Harus dicatat bahwa ini adalah konsep yang sama digunakan saat ini pada headset VR modern. Pada tahun 1935, seorang penulis fiksi ilmiah Amerika, Stanley Weinbaum, merilis buku *Pygmalion's Spectacles*, di mana tokoh utamanya menjelajahi dunia fiksi menggunakan sepasang kacamata yang menawarkan penglihatan, suara, rasa, bau, dan sentuhan(Figueiredo, 2022).

Kemudian, pada tahun 1956, Morton Heilig merancang mesin VR pertama, Mesin Sensorama, yang mensimulasikan pengalaman mengendarai sepeda motor di Brooklyn dengan menggabungkan video 3D dengan audio, aroma, dan kursi bergetar untuk membenamkan penonton(Laghari *et al.*, 2021). Kemudian, pada tahun 1970-an, Peta Film Aspen dibangun oleh MIT yang memungkinkan pengguna untuk melakukan tur yang dihasilkan komputer ke kota Aspen, Colorado. Ini adalah produk pertama kalinya pemirsa dapat menggunakan VR untuk memindahkan pengguna ke tempat lain(Soni *et al.*, 2022). Terakhir, istilah 'Metaverse' pertama kali dicetuskan dalam buku sci-fi terkenal berjudul *Snow Crash*, yang ditulis oleh Neal Stephenson dan diterbitkan pada tahun 1992(Mourtzis *et al.*, 2022). Metaverse karya Stevenson adalah tempat virtual di mana karakter dapat melarikan diri dari realitas totaliter yang suram.

Kemudian, pada tahun 1990-an, mesin arcade VR seperti simulator gerak SEGA VR-1 diperkenalkan, yang dinikmati pengguna di banyak arcade(Soni *et al.*, 2022). Banyak inovasi seperti itu terus terjadi, yang memberi pengguna pandangan

lain ke dalam dunia yang benar-benar imersif yang dapat kami masuki untuk melarikan diri dari kenyataan. Pada tahun 2014, Sony dan Samsung mengumumkan bahwa mereka membuat headset VR mereka sendiri, dan Google merilis perangkat Cardboard pertamanya dan kacamata Google Glass AR (Greengard, 2019). Dua tahun kemudian, yaitu pada tahun 2016, headset HoloLens Microsoft menjadi berita utama, yang memberikan dunia realitas campuran (AR dan VR) untuk pertama kalinya (Stromberga *et al.*, 2021).

Setahun kemudian, IKEA, raksasa furnitur, bergabung dengan campuran Metaverse dengan aplikasi Place inovatif mereka yang memungkinkan pelanggan memilih furnitur dan melihat seperti apa tampilannya di rumah atau kantor mereka. Tahun 2021 adalah tonggak penting dalam sejarah Metaverse, ketika Facebook mengubah namanya menjadi Meta, menunjukkan fokusnya untuk membentuk masa depan Metaverse (Kiong, 2022). Daftarnya terus bertambah karena saat ini orang dapat melihat kemajuan besar dalam pengalaman imersif.

Metaverse dapat pula diartikan sebagai media internet seperti yang ada saat ini; tapi tiga dimensi, mendalam dan pengalaman. Mengintegrasikan augmented reality dengan dunia virtual. Artinya, pengguna internet tidak hanya dapat melihat konten di layar dalam dua dimensi tetapi juga dapat merasakannya dalam 3D melalui headset VR (Virtual Reality). Seorang pengguna juga dapat menghadiri acara seperti Metaverse Fashion Week dan memutuskan untuk membangun rumah untuk disewakan atau membuka toko yang menjual produk eCommerce.



Gambar 1.2. Jaringan Sosial Metaverse

1.3 Hubungan Metaverse dengan Augmented reality, Virtual Reality dan Mixed Reality

Extended Reality atau biasa disingkat XR adalah istilah umum yang mencakup seluruh spektrum realitas yang dibantu oleh teknologi imersif, misalnya *Virtual Reality* (VR), *Augmented Reality* (AR), *Augmented Virtuality* (AV), *Mixed Realities* (MR) (Wienrich *et al.*, 2021); (Donekal Chandrashekar, 2023). Metaverse mengacu pada simulasi lingkungan digital yang menggabungkan berbagai elemen teknologi, seperti AR, VR, MR, dan blockchain, bersama dengan konsep media sosial untuk menciptakan ruang yang memperkaya interaksi pengguna dengan meniru dunia nyata. Sebagai ruang virtual 3D bersama dengan infrastruktur online dan peristiwa real-time dengan aspek yang terus berkembang yang dimiliki secara kolektif oleh penghuninya, metaverse diharapkan mengubah cara orang berinteraksi satu sama lain, menghubungkan dunia virtual dan fisik.

Extended Reality (XR) adalah kombinasi dari interaksi grafik yang dihasilkan yang memungkinkan manusia untuk berinteraksi dengan objek digital skala penuh (Doolani *et al.*,

2020). Extended Reality adalah superset dari Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR) & Mixed Reality (MR). XR menyatukan ketiga realitas (AR, VR, MR) dalam satu istilah. Bentuk XR yang paling populer menggunakan dunia nyata sebagai platform untuk pengalaman virtual. Elemen virtual dapat mencakup teks, gambar, dan animasi, serta aliran video. XR meningkatkan kolaborasi tim dengan memungkinkan mereka berinteraksi dengan spesialis di seluruh dunia di belakang layar.



Gambar 1.3. Extended Reality

Teknologi augmented reality memungkinkan penyematan visualisasi 3D ke dunia fisik atau nyata dan menawarkan interaksi waktu yang nyata pula (Kwok & Koh, 2021). VR dipandang sebagai komponen integral dari ekosistem metaverse baru, memberikan pengalaman imersif bagi pengguna dalam lingkungan virtual 3D yang dinamis. Secara umum, metaverse adalah sesuatu yang dapat dilewati oleh pengguna (melalui VR) atau disampaikan secara realitas

oleh pengguna (melalui AR). Konsep metaverse telah menjadi salah satu tren terpanas di ruang teknologi akhir-akhir ini, terutama setelah pengumuman Facebook bahwa itu diubah namanya menjadi Meta dan perusahaan raksasa seperti Microsoft, Google serta Sony terjun ke metaverse dengan platform unik mereka atau mulai berinvestasi(Chaikova, 2022).

Augmented reality (AR) adalah teknologi yang memperkaya persepsi pengguna dan menyediakan tampilan langsung dunia nyata dengan informasi digital, yang bertujuan untuk memperluasnya dengan menambahkan gambar, suara, video dan detail virtual lainnya(Enzai *et al.*, 2021). Tujuan AR adalah untuk menambah lingkungan dan membiarkan elemen virtual berinteraksi dengan objek nyata untuk menciptakan makna yang diinginkan(Iskandar & others, 2021). Lingkungan virtual yang dirancang secara informatif hidup berdampingan dengan lingkungan nyata dengan menyediakan data tambahan tentang dunia nyata. Objek dan lingkungan tiga dimensi (3D) virtual ditumpangkan oleh sistem AR pada objek dunia nyata secara waktu nyata berdasarkan hubungan geometrisnya karena sistem menghitung posisi dan orientasi objek relatif terhadap yang lain. Saat ini, teknologi AR biasanya dilengkapi dengan teknologi ponsel seperti GPS, 3G, 4G, dan penginderaan jauh. Gambar gabungan biasanya diproyeksikan ke layar ponsel, kacamata augmented reality dan perangkat lain.



Gambar 1.4. Augmented Reality

Virtual reality (VR) adalah teknologi dan metode yang meregenerasi gambar dan video digital 3D untuk menciptakan pengalaman visual nyata bagi pengguna dengan tujuan VR menciptakan ilusi pencelupan dalam lingkungan digital 3D seukuran aslinya untuk membuat gambar dan video 3D(Pakpahan *et al.*, 2020); (Sahibu *et al.*, 2022). Sistem VR biasanya menggunakan penglihatan komputer dan grafik canggih yang menambah kedalaman dan merekonstruksi skala dan jarak antara gambar statis dua dimensi (2D). Semua ini bersama-sama dirancang untuk menggantikan lingkungan kehidupan nyata dengan yang disimulasikan, menciptakan efek imersif yang terasa seperti anda berada pada lingkungan tersebut. Menjelajahi dan mengontrol lingkungan 3D, pengguna menggunakan komputer dan perangkat sensorik seperti headset dan sarung tangan VR, karena memiliki sensor khusus pada headset dan pengontrol VR, sehingga pengguna dapat merasakan konten virtual dan berinteraksi dengannya secara alami seperti di dunia nyata.



Gambar 1.5. Virtual Reality

Perbedaan penting antara VR dengan AR adalah bahwa VR cenderung menggantikan dunia nyata, sementara AR mencoba menambahkan virtual dengan memproyeksikan informasi digital di atas lingkungan yang sudah dilihat oleh pengguna. Selain itu, karena VR cenderung ke arah penyelaman penuh, perangkat harus menutup pengguna dari dunia nyata dengan memblokir bidang penglihatan mereka untuk menyajikan konten VR. Sehingga, VR paling baik dieksplorasi dengan peralatan khusus seperti headset atau sarung tangan VR. Pada saat yang sama, penggunaan AR dalam lingkungan dua dimensi (2D) dan 3D dapat dilakukan dengan sangat mudah, seperti pada smartphone.

Selain VR, AR juga ada istilah mixed reality (MR) yang mengacu pada gabungan antara AR dan VR, dimana menggabungkan dunia nyata dan virtual untuk menghasilkan lingkungan dan visualisasi baru di mana objek fisik dan digital hidup berdampingan dan berinteraksi secara real time (Speicher *et al.*, 2019). MR memungkinkan pengguna untuk merasakan konten digital dengan cara yang realistis dan

interaktif. Misalnya, arsitek dan insinyur dapat menggunakan MR untuk membuat model 3D dari desain mereka dan melihat bagaimana tampilan dan fungsinya di dunia nyata. Ini sangat membantu dalam proses desain karena memungkinkan pengujian dan iterasi dalam lingkungan virtual sebelum konstruksi fisik dilakukan. Dalam pendidikan, MR digunakan untuk menciptakan pengalaman belajar yang imersif dan interaktif. Siswa dapat melangkah ke dunia virtual dan menjelajahi berbagai era sejarah atau lingkungan alam. Mereka juga dapat berkolaborasi dengan siswa lain di ruang virtual.

Manfaat Teknologi Mixed Reality adalah dapat memberikan pengalaman yang imersif bagi pengguna. Teknologi ini juga dapat digunakan untuk menciptakan pengalaman interaktif antara pengguna dan konten digital. Selain itu, teknologi realitas campuran berpotensi menggabungkan dunia fisik dan virtual, serta menciptakan cara baru untuk berinteraksi dengan dunia di sekitar kita.

1.4 Metaverse dan Media Sosial

Kemajuan teknologi telah menyebabkan terciptanya dunia virtual yang telah mengubah cara kita berinteraksi satu sama lain, mengonsumsi informasi serta membuat konten (Dw et al ivedi., 2022). Media sosial, salah satu kemajuan teknologi paling signifikan saat ini. Media sosial akan semakin imersif dengan metaverse. Pengguna dapat melihat dan berkomunikasi satu sama lain di dunia dan ruang virtual, serta menyelenggarakan acara sosial. Metode ini berkembang dari pertukaran informasi asinkron ke keterlibatan asinkron dan sinkron (langsung), membawa media sosial ke tingkat berikutnya. Selama 20 tahun terakhir, media sosial telah menjadi tema yang dominan. Teknologi ini memungkinkan orang untuk berkomunikasi, bertransaksi dengan berbagai minat mereka secara virtual tanpa harus bepergian. Platform

populer telah menarik miliaran orang untuk berkomunikasi tanpa harus ketemu secara langsung.

Facebook telah mengubah namanya menjadi META, sebuah sinyal yang jelas tentang arah pengembangan jejaring sosial terbesar, dan dengan hadirnya alat realitas virtual yang tersedia secara luas, kita akan melihat perkembangan eksplosif di area ini dan transisi besar-besaran pengguna dari web tradisional ke metaverse. Jika jejaring sosial dan platform hiburan metaverse saat ini sama dengan ekosistem dua dimensi, mereka akan segera berevolusi menjadi metaverse lengkap dan menjadi planet virtual yang terpisah, di mana orang akan menghabiskan waktu menggulir foto tetapi berkomunikasi melalui avatar atau virtual mereka(Kraus *et al.*, 2022).

Banyak perusahaan media sosial telah menciptakan jaringan layanan dan produk yang besar di sekitar operasi inti mereka. Saat ini, perusahaan media sosial dipaksa untuk memikirkan kembali strategi mereka karena harus berbeda dari yang lainnya namun lebih efektif dan efisien(Iskandar *et al.*, 2023). Perusahaan juga mengalami pertumbuhan pengguna yang lambat karena meningkatnya kesadaran pengguna tentang privasi data, iklan yang mengganggu dan meningkatnya perhatian terhadap konsep baru seperti metaverse.

Keamanan dan privasi adalah masalah penting dalam metaverse(Chen *et al.*, 2022). Pengguna jahat dapat memantau dan mengumpulkan perilaku pengguna metaverse (contoh: interaksi dengan pengguna lain, tindakan pembelian) dan biometric (contoh: ekspresi wajah, infleksi vokal) secara real-time, yang dapat digunakan untuk mengenali pengguna. Oleh karena itu, untuk memberikan layanan yang sesuai kepada pengguna secara aman dan efisien, kami harus mempertimbangkan keamanan dunia maya dan masalah privasi karena metaverse dibangun di lingkungan dunia maya

(digital). Keamanan dunia maya dan privasi harus menyediakan berbagai tindakan, metode, dan solusi untuk memastikan bahwa pengguna dan sistem dilindungi dari berbagai ancaman dan kerentanan.

Informasi pribadi dan konten yang disimpan di lingkungan virtual, platform metaverse, atau sistem layanan dapat dipalsukan dan dibocorkan(Su *et al.*, 2022). Misalnya, informasi avatar, seperti rekaman suara dan video, dapat diretas saat pengguna menggunakan platform atau penyerang dapat memalsukan avatar dan menyalahgunakannya. Namun, sangat sulit untuk menentukan kapan harus secara akurat memeriksa langkah-langkah keamanan yang diperlukan untuk melakukan kontrol atas informasi pribadi karena layanan kompleks di metaverse berbagi beragam jenis informasi pribadi secara real-time. Selain itu, tindakan perlindungan dan kebijakan manajemen untuk sistem yang ada tidak cukup untuk melindungi lingkungan virtual metaverse dari kejahatan dunia maya dan serangan dunia maya, sehingga harus ditingkatkan agar sesuai dengan karakteristik metaverse.

Sistem metaverse dapat mengumpulkan informasi yang jauh lebih sensitif daripada sistem tradisional dan ini dapat secara signifikan melanggar privasi pengguna(Fernandez & Hui, 2022). Misalnya, headset metaverse dengan mikrofon langsung dapat merekam semua percakapan, dan HMD dengan kamera selalu aktif dapat merekam video di ruang pribadi. Selanjutnya, teknologi pelacakan mata dapat merekam apa yang dilihat pengguna. Pentingnya melindungi privasi pengguna, menyarankan solusi seperti avatar yang tidak terlihat secara fisik, avatar yang dapat diteleportasi, dan banyak avatar kloning yang dapat mengidentifikasi pola perilaku pengguna dan melakukan perilaku serupa.

Walaupun diketahui bahwa perusahaan dapat menggunakan metaverse dan media sosial secara bersamaan

dengan menciptakan ruang virtual bermerek di dalam metaverse. Ruang-ruang ini dapat dirancang untuk mempromosikan produk atau layanan, memberikan informasi tentang suatu merek atau menawarkan pengalaman unik yang disesuaikan dengan minat audiens tertentu. Misalnya, merek produk CEDDI yang dapat membuat toko virtual di dalam metaverse tempat dimana pelanggan dapat mencoba pakaian, mendapatkan saran dari penata gaya virtual dan membeli barang secara real time.

Metaverse memungkinkan terciptanya pasar digital sepenuhnya dan transaksi elektronik eksklusif. Lelang dapat dilihat dari seluruh dunia, dan siapa pun akan mendapatkan akses ke karya seni apa pun yang dia inginkan, serta lebih banyak lagi. Pertimbangkan potensi untuk dapat berjalan-jalan di dalam toko web amazon dan berinteraksi dengan produk seolah-olah produk tersebut ada di depan anda.

Metaverse menghasilkan sejumlah besar data tentang perilaku pengguna, yang dapat digunakan untuk membuat kampanye iklan bertarget dan mempersonalisasi pengalaman virtual untuk setiap pengguna. Misalnya, merek ritel dapat menggunakan data tentang riwayat penjelajahan, riwayat pembelian, dan aktivitas media sosial pengguna untuk merekomendasikan produk atau menawarkan penawaran eksklusif kepada mereka. Ini akan membantu menciptakan pengalaman yang lebih menarik dan personal yang kemungkinan besar akan menghasilkan peningkatan penjualan.

Metaverse menawarkan berbagai peluang kepada perusahaan dan merek untuk meningkatkan penjualan dan jangkauan dengan menciptakan pengalaman yang unik dan imersif, memanfaatkan data, pemasaran influencer, dan integrasi media sosial. Kunci kesuksesan adalah memanfaatkan data secara efektif untuk memahami perilaku pengguna dan menyesuaikan pengalaman yang sesuai. Perusahaan global

dapat memanfaatkan data yang dihasilkan di metaverse untuk meningkatkan strategi media sosial mereka. Menggunakan data tentang perilaku, preferensi, dan interaksi pengguna untuk membuat kampanye media sosial yang lebih efektif dan menargetkan audiens yang tepat dengan pesan yang tepat.

Metaverse akan menyatukan banyak elemen media sosial yang sudah dikenal, seperti kolaborasi, perdagangan, acara live, dan pengalaman imersif yang didasarkan pada *realitas virtual* dan *augmented reality* (AR). Namun, ini akan memakan waktu karena metaverse sebagian besar masih konseptual dan teknologi dasarnya masih dalam tahap awal pengembangan. Platform Metaverse cenderung menghadapi masalah iklan, data privasi dan lebih banyak lagi saat mereka mengumpulkan biometrik dan data pribadi lainnya dari penggunanya.

1.5 Peran Metaverse Pada Industri Game

Seiring dengan munculnya metaverse dan blockchain, industri game juga berkembang. Platform Metaverse menggabungkan media sosial, game online, realitas virtual, augmented reality, dan cryptocurrency untuk memungkinkan orang berinteraksi secara digital (Kozinets, 2023). Perusahaan game, raksasa IT, dan pemodal ventura semuanya telah berinvestasi di metaverse. Sebelum pengembangan game yang didukung oleh blockchain, pemain adalah penggemar game multipemain. Namun, blockchain pada dasarnya mengubah cara game online dimainkan. Aplikasi potensialnya dalam NFT dan mata uang kripto mengejutkan para gamer dengan fitur-fitur seperti kemampuan untuk menandai aset dalam game dan menjualnya untuk mata uang kripto.

Perkembangan bisnis game baru-baru ini mengarah pada pembuatan game metaverse (Hollensen *et al.*, 2022). Pemain mengakses game berbasis Web3 untuk menikmati

game generasi berikutnya, dan bisnis sekarang memprioritaskan proyek terdesentralisasi karena masa depan akan terdesentralisasi. Kepemilikan dalam game dan ekonomi game adalah komponen penting dalam mengembangkan game berbasis metaverse dan Web3. *Augmented reality* (AR) dan *virtual reality* (VR) yang memungkinkan pengalaman 3D yang sepenuhnya realistis dan menggembirakan, adalah teknologi utama yang mendorong pengembangan metaverse. AR mengubah dunia nyata menjadi virtual dengan memanfaatkan komponen visual dan karakter. Karena sistem bekerja dengan smartphone dan gadget digital lainnya, pengguna dapat menikmati pengalaman yang imersif di mana pun mereka berada.

Teknologi Blockchain memudahkan pembuatan metaverse terdesentralisasi (Jeon *et al.*, 2022). Sekarang dimungkinkan untuk membuktikan kepemilikan secara digital, mentransfer nilai dan mengakumulasi aset digital. *Cryptocurrency* dapat digunakan untuk melakukan perdagangan dalam metaverse 3D imersif karena didasarkan pada uang dunia nyata. Selanjutnya, jaringan *Internet of Things* (IoT) memungkinkan metaverse untuk mengumpulkan data dari dunia fisik dan memanfaatkannya. Ini menghubungkan metaverse ke banyak perangkat fisik, memungkinkan item virtual merespons elemen lingkungan seperti suhu dan kelembapan. Di sisi lain, penggunaan IoT sebagai salah satu teknologi utama untuk pengembangan metaverse dapat mendorong koneksi antara metaverse dan banyak perangkat kehidupan nyata. Alhasil, rekonstruksi 3D dan IoT dapat mendukung penciptaan metaverse sebagai dunia digital yang merupakan replika dari dunia nyata kita.

1.6 Layanan Pengembangan Game Metaverse

Blockchain Apps Developer adalah Perusahaan Pengembangan Game Metaverse teratas yang menciptakan Platform Permainan unik di Metaverse yang memungkinkan pengguna untuk membeli, menjual, dan menawarkan item digital, serta membuat avatar baru, dalam dimensi 3D (Vidal-Tomás, 2022). Jenis game yang dikembangkan seperti game petualangan, game balap, game aksi dan game permainan kartu (Macciò, 2022).

Game petualangan bersifat eksplorasi dan imersif untuk dimainkan. Tema petualangan yang berkepanjangan unik dari genre game lainnya. Game ini memadukan game petualangan dengan visual 3D yang cermat untuk menghasilkan pengalaman visioner bagi para pemain. Pemain dapat mengelola dan melacak dasbor, kemenangan dan acara mereka. Penjelajah game dapat menerima hadiah menarik saat menyelesaikan setiap misi, yang melibatkan pemain untuk melanjutkan permainan mereka.

Game Prime Metaverse mengembangkan game balap berbasis Metaverse NFT untuk memperkaya usaha para pemain. Pengembang game membantu anda membangun NFT unik untuk membuat gameplay lebih menarik. Gamer dapat menggunakan NFT untuk memperdagangkan aset dalam game seperti kendaraan, trek balap, aksesoris dan komponen lainnya. Pemain dapat menggunakan NFT mereka untuk mendapatkan fitur game, termasuk mobil. Mereka dapat memperoleh keuntungan besar bagi pemiliknya saat mereka memperdagangkannya.

Game aksi merupakan game yang dikembangkan oleh pakar metaverse game, dimana gamer lama harus membayar uang sungguhan untuk membeli aset dalam game aksi. Namun, kedatangan game 3D berorientasi pada konsep NFT sangat membelokkan bentuk pikiran (ide) secara universal game.

Game di rancang dan diterapkan dengan platform game bertenaga blockchain dengan berdasar pada spesifikasi proyek game. Perusahaan pengembang game metaverse membuat game aksi berdasarkan model P2E yang memungkinkan pemain memperoleh penghasilan saat bermain.

Dalam game kartu metaverse, pemain adalah pemilik kartu pemenang. Setiap kartu memiliki identitasnya sendiri yang menyerupai kepemilikan dan memiliki sifat yang tidak dapat diganti. Sistem ini, membuat permainan kartu berbasis NFT metaverse dengan antarmuka yang menawan untuk memeriksa kemungkinan penghasilan di metaverse game. Selain itu, dengan atribut blockchain yang terintegrasiakan sepenuhnya otomatis dan aman untuk kedaulatan pengguna. Pemain dapat mengatur kartu, menjualnya atau memperdagangkannya kapan saja. Selanjutnya, game kartu dibuat berdasarkan model game metaverse yang menawarkan interoperabilitas, transparansi dan kepemilikan NFT kepada pemain.

Fitur Pengembangan Game Metaverse yaitu: Integrasi Blockchain, Integrasi Karakter Game 3D, Penciptaan Lingkungan Game yang Kuat, Pembuatan Konten Realitas Visual, Menambahkan Suara Efektif, level pengembangan game, Metode pembayaran game metaverse, Generasi sistem penghargaan untuk penghasilan, Menguji game dan penerapan metaverse(Kiong, 2022).

DAFTAR PUSTAKA

- Babu, M. U. A., & Mohan, P. 2022. Impact of the metaverse on the digital future: people's perspective. *2022 7th International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES)*, 1576–1581.
- Carey, B., & others. 2022. Metaverse Technologies, Behavioral Predictive Analytics, and Customer Location Tracking Tools in Blockchain-based Virtual Worlds. *Review of Contemporary Philosophy*, 21, 188–204.
- Chaikova, C. 2022. *Entering the Metaverse*.
- Chen, Z., Wu, J., Gan, W., & Qi, Z. 2022. Metaverse security and privacy: An overview. *ArXiv Preprint ArXiv:2211.14948*.
- Choudhary, V. V. 2022. *The metaverse: Gain insight into the exciting future of the internet* (Vol. 1). Vicky Choudhary.
- Dahan, N. A., Al-Razgan, M., Al-Laith, A., Alsoufi, M. A., Al-Asaly, M. S., & Alfakih, T. 2022. Metaverse framework: A case study on E-learning environment (ELEM). *Electronics*, 11(10), 1616.
- Donekal Chandrashekar, N. 2023. *Extended Reality Simulator for Advanced Training Life Support System*. Virginia Tech.
- Doolani, S., Wessels, C., Kanal, V., Sevastopoulos, C., Jaiswal, A., Nambiappan, H., & Makedon, F. 2020. A review of extended reality (xr) technologies for manufacturing training. *Technologies*, 8(4), 77.
- Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Baabdullah, A. M., Ribeiro-Navarrete, S., Giannakis, M., Al-Debei, M. M., Dennehy, D., Metri, B., Buhalis, D., Cheung, C. M. K., & others. 2022. Metaverse beyond the hype: Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 66, 102542.

- Enzai, N. I. M., Ahmad, N., Ghani, M. A. H. A., Rais, S. S., & Mohamed, S. 2021. Development of augmented reality (AR) for innovative teaching and learning in engineering education. *Asian Journal of University Education*, 16(4), 99–108.
- Ergen, I. 2022. *Design in Metaverse: Artificial Intelligence, Game Design, Style-Gan2 and More....* Allied Publishers.
- Fernandez, C. B., & Hui, P. 2022. Life, the Metaverse and everything: An overview of privacy, ethics, and governance in Metaverse. *2022 IEEE 42nd International Conference on Distributed Computing Systems Workshops (ICDCSW)*, 272–277.
- Figueiredo, S. C. 2022. Rhetoric in the metaverse. *Convergence*, 13548565221138400.
- Gao, H. 2021. Big data development of tourism resources based on 5G network and internet of things system. *Microprocessors and Microsystems*, 80, 103567.
- George, A. S. H., Fernando, M., George, A. S., Baskar, T., & Pandey, D. 2021. Metaverse: The next stage of human culture and the internet. *International Journal of Advanced Research Trends in Engineering and Technology (IJARTET)*, 8(12), 1–10.
- Greengard, S. 2019. *Virtual reality*. Mit Press.
- Hollensen, S., Kotler, P., & Opresnik, M. O. 2022. Metaverse--the new marketing universe. *Journal of Business Strategy*, ahead-of-print.
- Iskandar, A., Aman, A., Miyanti, D., Hamzah, M. A., & Maslihatin, T. 2022. Advanced Health Control Consultation Application at Clinic B White C Based on Android. *Ceddi Journal of Information System and Technology (JST)*, 1(1), 12–19.

- Iskandar, A., Kartowagiran, B., Haryanto, H., Suyanto, S., Mustapa, M., & Munawir, M. 2023. *Web Based Tolada Village Information System Design*.
- Iskandar, A., & others. 2021. Aplikasi Pembelajaran Konsep Ekologi Menggunakan Augmented Reality pada Android. *Celebes Computer Science Journal*, 3(1), 18–27.
- Jeon, H. J., Youn, H. C., Ko, S. M., & Kim, T. H. 2022. Blockchain and AI Meet in the Metaverse. *Advances in the Convergence of Blockchain and Artificial Intelligence*, 73(10.5772).
- Kiong, L. V. 2022. *Metaverse Made Easy: A Beginner's Guide to the Metaverse: Everything you need to know about Metaverse, NFT and GameFi*. Liew Voon Kiong.
- Kozinets, R. V. 2023. Immersive netnography: a novel method for service experience research in virtual reality, augmented reality and metaverse contexts. *Journal of Service Management*, 34(1), 100–125.
- Kraus, S., Kanbach, D. K., Krysta, P. M., Steinhoff, M. M., & Tomini, N. 2022. Facebook and the creation of the metaverse: radical business model innovation or incremental transformation? *International Journal of Entrepreneurial Behavior \& Research*.
- Kwok, A. O. J., & Koh, S. G. M. 2021. COVID-19 and extended reality (XR). *Current Issues in Tourism*, 24(14), 1935–1940.
- Laghari, A. A., Juman, A. K., Kumar, K., & Chhajro, M. A. 2021. Systematic Analysis of Virtual Reality \& Augmented Reality. *International Journal of Information Engineering \& Electronic Business*, 13(1).
- Lim, W. Y. B., Xiong, Z., Niyato, D., Cao, X., Miao, C., Sun, S., & Yang, Q. 2022. Realizing the metaverse with edge intelligence: A match made in heaven. *IEEE Wireless Communications*.

- Macciò, E. 2022. *Amusement VS Gaming. Video games and their ancestors.*
- Mourtzis, D., Panopoulos, N., Angelopoulos, J., Wang, B., & Wang, L. 2022. Human centric platforms for personalized value creation in metaverse. *Journal of Manufacturing Systems*, 65, 653–659.
- Oh, H. J., Kim, J., Chang, J. J. C., Park, N., & Lee, S. 2023. Social benefits of living in the metaverse: The relationships among social presence, supportive interaction, social self-efficacy, and feelings of loneliness. *Computers in Human Behavior*, 139, 107498.
- Pakpahan, A. F., Ardiana, D. P. Y., Mawati, A. T., Wagiu, E. B., Simarmata, J., Mansyur, M. Z., Ili, L., Purba, B., Chamidah, D., Kaunang, F. J., & others. 2020. *Pengembangan media pembelajaran.* Yayasan Kita Menulis.
- Sahibu, S., Munsyir, M., Gani, H., Taufik, I., & Iskandar, A. 2022. Analysis Of Themes and Trends in Life Sciences and Biomedical Research Virtual Reality. *Inspiration: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 12(2), 76–88.
- Sari, I. Y., Muttaqin, M., Jamaludin, J., Simarmata, J., Rahman, M. A., Iskandar, A., Pakpahan, A. F., Abdul Karim, S., Giap, Y. C., Hazriani, H., & others. 2020. *Keamanan Data dan Informasi.* Yayasan Kita Menulis.
- Soni, S., Yadav, U., & Soni, A. 2022. Virtual Reality \& Augmented Reality: A way to Digital Transformation of Customer Engagement. *2022 International Conference on Machine Learning, Big Data, Cloud and Parallel Computing (COM-IT-CON)*, 1, 573–577.
- Speicher, M., Hall, B. D., & Nebeling, M. 2019. What is mixed reality? *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–15.

- Stromberga, Z., Phelps, C., Smith, J., & Moro, C. 2021. Teaching with disruptive technology: the use of augmented, virtual, and mixed reality (HoloLens) for disease education. In *Biomedical Visualisation: Volume 9* (pp. 147–162). Springer.
- Su, Z., Zhang, N., Liu, D., Luan, T. H., Shen, X., & others. 2022. *A survey on metaverse: fundamentals, security, and privacy*.
- Vidal-Tomás, D. 2022. The new crypto niche: NFTs, play-to-earn, and metaverse tokens. *Finance Research Letters*, 47, 102742.
- Wade, N. J. 2021. On the origins of terms in binocular vision. *I-Perception*, 12(1), 2041669521992381.
- Wienrich, C., Komma, P., Vogt, S., & Latoschik, M. E. 2021. Spatial presence in mixed realities--Considerations about the concept, measures, design, and experiments. *Frontiers in Virtual Reality*, 2, 694315.

BAB 2

PELUANG DAN TANTANGAN ERA METAVERSE

Oleh Angga Aditya Permana

2.1 Peluang Era Metaverse

Metaverse adalah konsep dunia virtual yang dikembangkan dengan teknologi *virtual reality* (VR) dan *augmented reality* (AR), di mana pengguna dapat mengakses dan berinteraksi dengan lingkungan yang dibuat secara digital. Peluang untuk era Metaverse adalah sangat besar dan potensial untuk mengubah cara kita bekerja, bermain, dan berinteraksi di dunia maya. (Ball, 2022)

Beberapa peluang era Metaverse yang mungkin terjadi di masa depan antara lain:

1. E-Commerce: Metaverse dapat mengubah cara kita berbelanja secara online. Sebagai contoh, dalam Metaverse, kita dapat berjalan-jalan di dalam toko virtual dan melihat produk-produk yang tersedia, memilih dan membeli barang langsung dari dunia virtual tersebut.
2. Pendidikan dan Pelatihan: Metaverse dapat menjadi platform yang sangat baik untuk pendidikan dan pelatihan online. Dalam Metaverse, siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menyenangkan dengan membuat dunia virtual yang meniru lingkungan nyata.
3. Hiburan: Metaverse dapat menjadi platform hiburan utama di masa depan. Dalam Metaverse, pengguna dapat menonton konser virtual, mengikuti festival musik dan

acara lainnya secara online dan mengalami sensasi seperti berada di tempat tersebut.

4. Kesehatan Mental: Metaverse dapat membantu dalam menyediakan solusi kesehatan mental. Contohnya, terapis dapat mengakses dunia virtual dan membantu pasien mereka dalam terapi berbasis Metaverse, yang dapat membantu memperbaiki kesehatan mental mereka.
5. Bisnis: Metaverse dapat membuka peluang baru bagi bisnis dengan menghubungkan mereka dengan konsumen mereka secara langsung melalui lingkungan virtual.

Dengan perkembangan teknologi yang terus berkembang, potensi Metaverse untuk menjadi era baru di dunia maya semakin besar. Namun, perlu diingat bahwa masih ada beberapa kendala teknis dan etika yang harus diatasi sebelum Metaverse benar-benar dapat diwujudkan.

Beberapa kendala yang perlu diatasi dalam era Metaverse antara lain:

1. Privasi dan Keamanan: Dalam Metaverse, pengguna akan memberikan informasi pribadi mereka untuk mengakses dunia virtual tersebut. Oleh karena itu, penting untuk memastikan keamanan dan privasi informasi pengguna agar tidak disalahgunakan atau digunakan untuk tujuan jahat.
2. Aksesibilitas: Dalam Metaverse, aksesibilitas harus dipertimbangkan untuk memastikan bahwa semua orang dapat mengakses dunia virtual tanpa hambatan. Diperlukan infrastruktur yang memadai dan mudah digunakan untuk memungkinkan akses ke Metaverse.
3. Regulasi: Sebagai platform digital yang baru, peraturan dan hukum terkait Metaverse masih belum sepenuhnya jelas. Oleh karena itu, perlu ada regulasi yang tepat untuk

memastikan keamanan dan perlindungan pengguna dalam era Metaverse.

4. Keberagaman: Dunia Metaverse harus mempertimbangkan keberagaman untuk menciptakan pengalaman yang inklusif bagi semua orang, tidak terbatas pada jenis kelamin, ras, atau latar belakang lainnya.
5. Kesetaraan: Dalam Metaverse, penting untuk memastikan bahwa pengguna memiliki kesetaraan akses dan kesempatan yang sama. Diperlukan upaya untuk memastikan bahwa tidak ada yang dikecualikan atau dikesampingkan dalam akses atau partisipasi dalam Metaverse.

Metaverse memiliki potensi besar untuk mengubah cara kita berinteraksi dan berpartisipasi di dunia maya. Namun, penting untuk mempertimbangkan kendala dan tantangan yang mungkin muncul, serta memastikan bahwa Metaverse diciptakan dengan prinsip-prinsip yang inklusif dan aman untuk semua orang.

2.2 Peluang Era Metaverse Bagi Remaja

Metaverse memiliki potensi besar untuk membuka peluang baru bagi remaja, baik dalam hal pendidikan, hiburan, maupun pengembangan keterampilan. Beberapa peluang yang dapat dimanfaatkan oleh remaja dalam era Metaverse antara lain:

1. Pendidikan: Dalam Metaverse, remaja dapat mengalami pendidikan yang lebih interaktif dan menarik melalui lingkungan belajar yang berbasis virtual. Dalam dunia virtual, siswa dapat melakukan eksperimen dan belajar melalui pengalaman yang nyata yang tidak mungkin terjadi di dunia nyata.

2. Hiburan: Metaverse dapat menjadi platform hiburan yang menarik bagi remaja. Dalam Metaverse, remaja dapat menghadiri konser virtual, mengikuti festival musik, dan acara lainnya yang menawarkan pengalaman baru yang menarik.
3. Pengembangan Keterampilan: Remaja dapat menggunakan Metaverse sebagai platform untuk mengembangkan keterampilan baru, seperti keterampilan teknologi, desain, dan pengembangan game. Dalam dunia virtual, remaja dapat berlatih dan menguji keterampilan mereka dalam lingkungan yang aman dan terkendali.
4. Kesehatan Mental: Metaverse dapat digunakan untuk membantu remaja dalam mengatasi masalah kesehatan mental, seperti kecemasan dan depresi. Terapis dapat menggunakan Metaverse sebagai alat terapi dalam sesi terapi berbasis virtual.
5. Kewirausahaan: Metaverse dapat membuka peluang baru bagi remaja yang tertarik untuk memulai bisnis mereka sendiri. Dalam Metaverse, remaja dapat membangun dan menjalankan bisnis mereka sendiri dalam lingkungan yang relatif aman dan terkendali.

Dalam Metaverse, remaja dapat mengembangkan kreativitas, keterampilan teknologi, dan berpartisipasi dalam pengalaman baru yang menarik. Namun, perlu diingat bahwa seperti dalam dunia nyata, pengguna Metaverse juga perlu memperhatikan etika dan keselamatan dalam berpartisipasi di dunia virtual tersebut.

Selain itu, remaja juga harus memperhatikan waktu penggunaan Metaverse untuk mencegah kecanduan dan mengalami efek negatif pada kesehatan mental mereka. Remaja harus belajar untuk menggunakan Metaverse secara bijak dan seimbang dengan aktivitas lain dalam kehidupan mereka.

Remaja juga perlu memahami bahwa dunia virtual tidak selalu mencerminkan dunia nyata. Oleh karena itu, mereka harus belajar membedakan antara realitas dan fiksi dalam Metaverse.

Dalam era Metaverse, remaja juga perlu memperhatikan privasi dan keamanan data mereka. Mereka harus belajar untuk memahami risiko dan bahaya yang mungkin terjadi, seperti pencurian identitas atau penipuan.

Dalam rangka memanfaatkan peluang Metaverse dengan bijak, remaja juga perlu dilengkapi dengan pendidikan dan literasi digital yang cukup. Mereka harus belajar tentang etika dan nilai-nilai yang diperlukan dalam dunia virtual, seperti rasa saling menghargai, toleransi, dan kesopanan.

Dalam kesimpulannya, Metaverse dapat menjadi peluang besar bagi remaja dalam berbagai aspek kehidupan mereka, namun perlu diperhatikan penggunaannya yang bijak dan seimbang dengan aktivitas lain dalam kehidupan mereka. Pendidikan, hiburan, pengembangan keterampilan, kewirausahaan, dan kesehatan mental adalah beberapa peluang yang dapat dimanfaatkan oleh remaja dalam era Metaverse.

2.3 Tantangan Era Metaverse

Meskipun Metaverse memiliki potensi besar untuk membuka peluang baru, namun ada beberapa tantangan yang perlu diatasi dalam era Metaverse. Berikut adalah beberapa tantangan utama yang perlu diatasi: (Ball, 2022)

1. Koneksi Internet: Akses internet yang lambat atau tidak stabil dapat menghambat pengalaman Metaverse yang optimal. Oleh karena itu, perlu ditingkatkan ketersediaan dan kecepatan internet yang memadai untuk mengakses Metaverse.

2. Kesenjangan digital: Tidak semua orang memiliki akses atau kemampuan untuk memanfaatkan Metaverse dengan optimal. Kesenjangan digital dapat menjadi tantangan besar dalam era Metaverse, dan perlu ada upaya untuk mengatasi kesenjangan tersebut agar semua orang dapat memanfaatkan potensi Metaverse.
3. Keselamatan dan Privasi: Metaverse dapat menjadi tempat untuk berinteraksi dan bertransaksi dengan orang-orang yang tidak dikenal. Oleh karena itu, penting untuk menjaga keselamatan dan privasi data pribadi pengguna, terutama untuk remaja dan anak-anak.
4. Etika: Metaverse dapat menjadi tempat di mana etika sosial dan moral dapat dipertanyakan. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa pengguna Metaverse memahami dan mengikuti nilai-nilai etika yang diperlukan dalam dunia virtual.
5. Kecanduan: Seperti platform digital lainnya, pengguna Metaverse dapat mengalami kecanduan dan penggunaan yang berlebihan. Oleh karena itu, perlu ada upaya untuk mengatasi masalah kecanduan dan memastikan pengguna Metaverse menggunakan platform tersebut dengan seimbang dan bijak.
6. Penyalahgunaan: Metaverse dapat digunakan untuk tindakan kejahatan seperti penipuan, cyberbullying, atau tindakan kekerasan virtual. Oleh karena itu, perlu ada upaya untuk mencegah dan mengatasi tindakan penyalahgunaan yang mungkin terjadi di Metaverse.
7. Regulasi: Perkembangan teknologi Metaverse yang cepat juga membutuhkan regulasi yang memadai untuk melindungi pengguna dan mencegah penyalahgunaan. Regulasi juga dapat memastikan adanya standar etika dan moral dalam penggunaan Metaverse.

Dalam kesimpulannya, era Metaverse memiliki tantangan yang perlu diatasi, seperti akses internet yang lambat, kesenjangan digital, keselamatan dan privasi, etika, kecanduan, penyalahgunaan, dan regulasi. Penting untuk mengatasi tantangan ini agar Metaverse dapat memberikan manfaat yang optimal bagi penggunaannya.

2.4 Peluang E-Commerce Pada Era Metaverse

E-commerce dapat menjadi salah satu sektor yang paling terpengaruh oleh perkembangan Metaverse, terutama dalam hal pemasaran dan penjualan produk. Berikut beberapa peluang e-commerce dalam era Metaverse: (Wijayanto, 2022)

1. Pengalaman berbelanja yang lebih interaktif: Dalam Metaverse, pengalaman berbelanja bisa jadi lebih interaktif dengan teknologi augmented reality (AR) dan virtual reality (VR) yang dapat memungkinkan pelanggan untuk menguji atau melihat produk secara langsung dalam lingkungan virtual.
2. Target audience yang lebih luas: Dalam Metaverse, produk dan layanan dapat diakses oleh audiens global tanpa harus mempertimbangkan faktor jarak dan waktu. Hal ini dapat membuka peluang untuk menjangkau target audience yang lebih luas, sehingga dapat meningkatkan potensi penjualan.
3. Penjualan langsung melalui avatar: Dalam Metaverse, pelanggan dapat membeli produk langsung melalui avatar mereka dalam lingkungan virtual tanpa harus keluar dari permainan atau dunia virtual yang mereka nikmati. Hal ini dapat meningkatkan kemudahan dan kenyamanan pelanggan dalam berbelanja.
4. Personalisasi produk: Dalam Metaverse, pelanggan dapat memiliki pengalaman personalisasi produk yang lebih baik dengan teknologi AR dan VR yang memungkinkan

pelanggan untuk mencoba dan melihat produk secara langsung di lingkungan virtual.

5. Penggunaan influencer digital: Dalam Metaverse, influencer digital dapat menjadi sarana untuk memasarkan produk dan menjangkau khalayak yang lebih luas. Pelanggan juga dapat berinteraksi langsung dengan influencer digital dan produk yang dijual melalui avatar mereka.
6. Pembayaran digital: Metaverse dapat memfasilitasi pembayaran digital yang lebih mudah, cepat, dan aman, dengan metode pembayaran kripto dan blockchain. Hal ini dapat memberikan kemudahan dan kenyamanan dalam berbelanja.

Dalam kesimpulannya, era Metaverse membuka peluang besar bagi e-commerce dalam hal pemasaran dan penjualan produk dengan pengalaman berbelanja yang lebih interaktif, target audience yang lebih luas, penjualan langsung melalui avatar, personalisasi produk, penggunaan influencer digital, dan pembayaran digital. Dalam hal ini, pengusaha e-commerce dapat memanfaatkan Metaverse untuk memperluas jangkauan dan meningkatkan potensi penjualan produk mereka.

Namun, seperti halnya dengan peluang, ada juga tantangan yang dihadapi oleh e-commerce dalam era Metaverse:

1. Persaingan yang lebih ketat: Dengan adanya kemudahan akses global dan target audience yang lebih luas, persaingan antar pelaku e-commerce dalam Metaverse mungkin akan menjadi lebih ketat.
2. Infrastruktur dan teknologi yang belum matang: Metaverse masih dalam tahap awal pengembangan dan infrastruktur serta teknologi yang dibutuhkan untuk mengoperasikan e-commerce di dalamnya mungkin belum matang.

3. Keamanan data: Dalam Metaverse, pengguna akan menyimpan data dan informasi penting mereka dalam lingkungan virtual. Oleh karena itu, keamanan data menjadi salah satu tantangan penting yang harus diatasi oleh pelaku e-commerce dalam Metaverse.
4. Pengalaman berbelanja yang tidak seoptimal belanja langsung: Walaupun teknologi AR dan VR dapat memberikan pengalaman berbelanja yang lebih interaktif, pengalaman berbelanja langsung tetap dianggap lebih optimal karena pelanggan dapat melihat, merasakan, dan mencoba produk secara langsung.
5. Kesulitan untuk meniru pengalaman berbelanja tradisional: Metaverse dapat menawarkan pengalaman berbelanja yang unik dan berbeda dengan pengalaman berbelanja tradisional, namun kesulitan untuk meniru pengalaman berbelanja tradisional seperti melihat dan memegang produk secara langsung masih menjadi masalah.

Dalam menghadapi tantangan-tantangan tersebut, pengusaha e-commerce dapat memperkuat infrastruktur dan teknologi mereka, meningkatkan keamanan data, mencari cara untuk memberikan pengalaman berbelanja yang lebih optimal dalam Metaverse, dan menyesuaikan strategi mereka untuk bersaing dalam lingkungan Metaverse yang semakin kompetitif.

Secara keseluruhan, e-commerce memiliki potensi besar dalam era Metaverse, namun tantangan yang harus diatasi tidak dapat diabaikan. Oleh karena itu, pengusaha e-commerce harus memahami potensi dan tantangan dalam Metaverse untuk memaksimalkan peluang dan mengatasi tantangan dalam mengembangkan bisnis mereka di era Metaverse yang semakin berkembang.

2.5 Peluang Bidang Pendidikan dan Pelatihan Pada Era Metaverse

Era Metaverse membuka banyak peluang baru dalam sektor pendidikan dan pelatihan. Berikut beberapa peluang yang dapat diambil dalam pendidikan dan pelatihan pada era Metaverse:

1. **Pembelajaran Interaktif:** Dalam Metaverse, teknologi *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR) memungkinkan siswa untuk terlibat dalam lingkungan pembelajaran interaktif yang menggabungkan elemen dunia nyata dan virtual. Metaverse juga memungkinkan siswa dan pengajar untuk mengakses informasi dan sumber daya pendidikan dari seluruh dunia.
2. **Kolaborasi dan Timwork:** Metaverse memungkinkan siswa dan pelatih untuk berkolaborasi dan bekerja dalam tim secara online tanpa terbatas oleh jarak dan waktu. Ini memungkinkan siswa dan pelatih untuk bergabung dengan orang-orang dari berbagai belahan dunia dan belajar dari perspektif yang berbeda.
3. **Peningkatan Keterampilan Digital:** Dalam Metaverse, siswa dan pelatih akan terlibat dalam lingkungan digital yang inovatif dan akan terbiasa menggunakan teknologi terbaru. Ini akan membantu mereka untuk meningkatkan keterampilan digital mereka dan mempersiapkan diri untuk bekerja dalam lingkungan digital yang semakin maju.
4. **Penggunaan AI untuk Pembelajaran:** Metaverse memungkinkan penggunaan teknologi AI dalam pembelajaran dan pelatihan. Dalam lingkungan virtual, AI dapat membantu mempersonalisasi pengalaman belajar dan memberikan umpan balik yang tepat waktu.
5. **Fleksibilitas Pembelajaran:** Metaverse memungkinkan siswa dan pelatih untuk belajar dan mengajar dari mana

saja dan kapan saja. Ini memberi fleksibilitas bagi siswa dan pelatih dalam menjadwalkan waktu belajar dan mengakses materi pembelajaran.

6. Penilaian dan Pengukuran Kinerja: Metaverse memungkinkan pelatih untuk menggunakan teknologi pengukuran kinerja yang akurat dan objektif, seperti AI dan blockchain, untuk menilai kemajuan dan prestasi siswa secara akurat.

Tantangan utama dalam pendidikan dan pelatihan pada era Metaverse termasuk infrastruktur yang memadai dan kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi yang cepat. Selain itu, perlu juga memperhatikan masalah keamanan data dan privasi di lingkungan virtual.

Secara keseluruhan, era Metaverse membuka peluang besar untuk transformasi dalam pendidikan dan pelatihan, termasuk pembelajaran interaktif, kolaborasi dan kerja tim, peningkatan keterampilan digital, penggunaan AI untuk pembelajaran, fleksibilitas pembelajaran, dan penilaian dan pengukuran kinerja yang akurat. Pelaku pendidikan dan pelatihan harus siap menghadapi tantangan yang ada dan menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi untuk memaksimalkan peluang dan memperkuat proses pendidikan dan pelatihan pada era Metaverse.

Selain itu, penggunaan teknologi baru di dalam Metaverse juga memungkinkan pengembangan model pembelajaran yang baru. Contohnya, pembelajaran berbasis simulasi dan pembelajaran berbasis game yang dapat memungkinkan siswa untuk belajar dengan cara yang lebih menarik dan interaktif. Metaverse juga memungkinkan pembelajaran terintegrasi dengan kegiatan sosial dan interaksi, seperti pembelajaran berbasis kolaborasi dan proyek, yang dapat meningkatkan keterampilan sosial dan kemampuan

beradaptasi siswa.

Peluang lain yang dapat dimanfaatkan adalah pengembangan kursus dan pelatihan online berbasis Metaverse. Hal ini dapat membuka aksesibilitas dan fleksibilitas yang lebih besar bagi siswa dan pelatih, serta memungkinkan pembelajaran jarak jauh yang lebih efektif. Dalam hal ini, perlu memperhatikan pengembangan platform Metaverse yang aman dan terpercaya untuk melindungi data dan privasi pengguna.

Namun, tantangan yang harus dihadapi dalam pengembangan pendidikan dan pelatihan pada era Metaverse meliputi kurangnya infrastruktur dan teknologi yang memadai, serta kurangnya pelatihan dan keterampilan yang diperlukan untuk memanfaatkan teknologi ini. Selain itu, penting untuk memperhatikan masalah kesenjangan digital yang dapat memperburuk ketimpangan aksesibilitas dan kesempatan bagi siswa yang memiliki akses terbatas terhadap teknologi Metaverse.

Secara keseluruhan, era Metaverse membuka peluang besar dalam pendidikan dan pelatihan. Penggunaan teknologi baru dalam Metaverse memungkinkan pengembangan model pembelajaran yang baru dan pembelajaran online yang lebih efektif dan fleksibel. Namun, tantangan yang harus dihadapi membutuhkan upaya untuk memperkuat infrastruktur dan teknologi, meningkatkan keterampilan dan pelatihan, dan memperhatikan masalah kesenjangan digital.

2.6 Peluang Duni Kesehatan Pada Era Metaverse

Era Metaverse juga membuka peluang besar dalam bidang kesehatan. Dalam Metaverse, teknologi *Virtual Reality* (VR) dan *Augmented Reality* (AR) dapat digunakan untuk menyediakan pengalaman medis yang lebih realistis dan interaktif, seperti simulasi operasi atau terapi fisik. Hal ini

dapat membantu dalam pelatihan medis dan memperbaiki kualitas perawatan medis.

Selain itu, Metaverse juga dapat digunakan untuk penyediaan layanan kesehatan jarak jauh. Pasien dapat memanfaatkan teknologi VR dan AR untuk konsultasi medis atau diagnosis jarak jauh dengan dokter atau ahli medis. Metaverse juga dapat menyediakan platform untuk pendidikan kesehatan dan kesadaran kesehatan, dengan menyediakan akses ke informasi medis yang akurat dan dapat dipercaya.

Peluang lain yang dapat dimanfaatkan dalam dunia kesehatan pada era Metaverse adalah pengembangan aplikasi kesehatan dan perangkat medis yang terhubung dengan teknologi Metaverse. Perangkat medis yang terhubung dapat memberikan pemantauan kesehatan yang lebih akurat dan real-time, dan aplikasi kesehatan dapat membantu pasien dalam mengelola kesehatan mereka dengan lebih efektif.

Namun, tantangan yang harus dihadapi dalam pengembangan dunia kesehatan pada era Metaverse termasuk masalah privasi dan keamanan data medis. Dalam penggunaan teknologi Metaverse, penting untuk memastikan bahwa data medis dan informasi sensitif pasien terlindungi dengan baik.

Secara keseluruhan, era Metaverse membuka peluang besar dalam dunia kesehatan, dari penyediaan layanan kesehatan jarak jauh hingga pengembangan aplikasi kesehatan dan perangkat medis yang terhubung. Namun, perlu memperhatikan tantangan yang harus dihadapi, seperti masalah privasi dan keamanan data medis, untuk memastikan penggunaan teknologi Metaverse yang aman dan terpercaya di bidang kesehatan.

Selain itu, penggunaan Metaverse dalam dunia kesehatan juga memungkinkan pengembangan sistem manajemen informasi kesehatan yang lebih efektif. Dalam Metaverse, sistem manajemen informasi kesehatan dapat

diintegrasikan dengan teknologi VR dan AR untuk memungkinkan akses yang lebih mudah dan cepat terhadap data medis dan riwayat kesehatan pasien. Hal ini dapat memudahkan dokter dan ahli medis dalam memberikan perawatan yang lebih akurat dan efektif.

Penggunaan Metaverse juga dapat membantu dalam penelitian medis dan pengembangan obat. Dalam Metaverse, teknologi VR dan AR dapat digunakan untuk simulasi medis dan uji coba terapi baru. Hal ini dapat mempercepat pengembangan obat dan terapi baru dengan mengurangi waktu dan biaya yang diperlukan untuk uji coba di dunia nyata.

Namun, tantangan yang harus dihadapi dalam pengembangan dunia kesehatan pada era Metaverse meliputi kurangnya akses dan keterampilan teknologi yang diperlukan untuk memanfaatkan teknologi Metaverse, serta kekhawatiran tentang masalah privasi dan keamanan data medis. Dalam hal ini, penting untuk memperhatikan pengembangan platform Metaverse yang aman dan terpercaya untuk melindungi data dan privasi pasien.

Secara keseluruhan, era Metaverse membuka peluang besar dalam dunia kesehatan, dari pengembangan sistem manajemen informasi kesehatan yang lebih efektif hingga penelitian medis dan pengembangan obat. Namun, tantangan yang harus dihadapi membutuhkan upaya untuk meningkatkan akses dan keterampilan teknologi, memperhatikan masalah privasi dan keamanan data medis, dan memperkuat infrastruktur dan teknologi yang dibutuhkan.

2.7 Peluang Dunia Bisnis Pada Era Metaverse

Era Metaverse membuka peluang besar dalam dunia bisnis. Dalam Metaverse, perusahaan dapat memanfaatkan teknologi VR dan AR untuk menciptakan pengalaman yang lebih interaktif dan menarik bagi pelanggan mereka. Misalnya,

toko online dapat menggunakan teknologi VR dan AR untuk membuat pengalaman berbelanja yang lebih realistis dan interaktif bagi pelanggan, dengan memungkinkan mereka melihat produk dalam tampilan 3D atau bahkan mencoba produk secara virtual. (Los, 2022)

Selain itu, Metaverse juga dapat digunakan sebagai platform untuk konferensi, pertemuan bisnis, dan acara lainnya. Dalam Metaverse, acara bisnis dapat diselenggarakan secara virtual dengan pengalaman yang mirip dengan acara di dunia nyata. Ini dapat menghemat biaya perjalanan dan membuat acara lebih mudah diakses oleh peserta dari berbagai belahan dunia.

Penggunaan Metaverse juga dapat memperluas pasar bagi bisnis kecil dan menengah, dengan memungkinkan mereka untuk menjual produk dan jasa mereka secara global tanpa harus memiliki cabang fisik di seluruh dunia. Dalam Metaverse, perusahaan dapat menciptakan keberadaan online mereka dengan biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan membuka cabang fisik.

Namun, tantangan yang harus dihadapi dalam pengembangan dunia bisnis pada era Metaverse termasuk kurangnya standar dan infrastruktur yang diperlukan untuk membangun platform Metaverse yang aman dan terpercaya. Selain itu, penting untuk memperhatikan masalah privasi dan keamanan data pelanggan dalam penggunaan Metaverse dalam bisnis.

Secara keseluruhan, era Metaverse membuka peluang besar bagi dunia bisnis, dari peningkatan pengalaman pelanggan hingga ekspansi pasar global. Namun, tantangan yang harus dihadapi membutuhkan upaya untuk membangun standar dan infrastruktur yang diperlukan dan memperhatikan masalah privasi dan keamanan data pelanggan.

Selain itu, penggunaan Metaverse dalam bisnis juga

memungkinkan perusahaan untuk mengembangkan strategi pemasaran yang lebih efektif dan terukur. Dalam Metaverse, perusahaan dapat mengumpulkan data tentang perilaku pengguna dan preferensi mereka dengan lebih akurat dan cepat. Hal ini dapat membantu perusahaan dalam mengembangkan strategi pemasaran yang lebih tepat sasaran dan mengukur efektivitasnya dengan lebih mudah.

Metaverse juga memungkinkan perusahaan untuk menciptakan pengalaman pelanggan yang lebih personal dan terhubung. Dalam Metaverse, perusahaan dapat memberikan pengalaman yang lebih interaktif dan menarik bagi pelanggan mereka dengan memungkinkan mereka untuk berinteraksi dengan merek dan produk dalam lingkungan virtual.

Namun, pengembangan dunia bisnis pada era Metaverse juga memiliki tantangan yang harus dihadapi, seperti kurangnya regulasi dan standar dalam penggunaan Metaverse dalam bisnis. Selain itu, perusahaan juga perlu memperhatikan masalah keamanan dan privasi data dalam penggunaan Metaverse.

Secara keseluruhan, era Metaverse menawarkan peluang besar bagi dunia bisnis dalam hal pengalaman pelanggan yang lebih interaktif, strategi pemasaran yang lebih efektif, dan ekspansi pasar global. Namun, tantangan yang harus dihadapi membutuhkan upaya untuk membangun regulasi dan standar yang diperlukan, serta memperhatikan masalah privasi dan keamanan data pelanggan dalam penggunaan Metaverse dalam bisnis.

2.8 Persiapan pada Era Metaverse

Untuk memasuki era Metaverse, ada beberapa hal yang harus dipersiapkan, baik dari segi teknologi, regulasi, dan kesiapan masyarakat. Berikut adalah beberapa hal yang harus dipersiapkan pada era Metaverse: (Wijayanto, 2022)

1. **Infrastruktur dan Teknologi:** Perlu membangun infrastruktur dan teknologi yang diperlukan untuk mendukung Metaverse. Ini termasuk pengembangan jaringan internet dan komputasi yang kuat dan stabil, pengembangan teknologi VR dan AR, serta pengembangan platform dan aplikasi Metaverse yang aman dan terpercaya.
2. **Regulasi:** Perlu mengembangkan regulasi yang memadai untuk memastikan keamanan dan privasi pengguna dalam penggunaan Metaverse, serta untuk mempromosikan inovasi dan perkembangan Metaverse dengan tetap memperhatikan kepentingan masyarakat.
3. **Kesiapan Masyarakat:** Perlu mempersiapkan masyarakat agar siap menghadapi perubahan ini, dengan memberikan edukasi dan pelatihan tentang penggunaan Metaverse, serta mengembangkan keterampilan dan kompetensi yang dibutuhkan dalam era Metaverse.
4. **Keamanan dan Privasi Data:** Perlu memperhatikan masalah keamanan dan privasi data dalam penggunaan Metaverse. Ini termasuk pengembangan sistem keamanan yang kuat untuk melindungi data pengguna dari serangan siber dan penggunaan data yang tidak sah.
5. **Kolaborasi antar industri:** Perlu mengembangkan kolaborasi antar industri untuk memaksimalkan potensi Metaverse. Kolaborasi ini dapat mencakup pengembangan platform dan aplikasi Metaverse yang terintegrasi dengan teknologi terbaru, serta pengembangan produk dan layanan yang terhubung dengan Metaverse.
6. **Etika dan Nilai:** Perlu mempertimbangkan nilai dan etika dalam penggunaan Metaverse. Hal ini termasuk pengembangan aturan dan norma yang diterima secara luas dalam penggunaan Metaverse, serta memastikan

bahwa penggunaan Metaverse tidak merugikan masyarakat dan lingkungan.

7. Pengembangan Keterampilan: Perlu mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan untuk bekerja di era Metaverse. Ini termasuk keterampilan teknologi, keterampilan interaksi sosial, serta keterampilan untuk mengembangkan konten yang menarik dan relevan untuk pengguna Metaverse.
8. Kebebasan Berpendapat: Perlu mempertahankan kebebasan berpendapat dan kebebasan berekspresi dalam Metaverse, dan memastikan bahwa platform dan aplikasi Metaverse tidak digunakan untuk menyensor atau membatasi kebebasan berekspresi.
9. Penanganan Dampak Negatif: Perlu mempertimbangkan dan menangani dampak negatif dari penggunaan Metaverse, seperti kecanduan, isolasi sosial, dan dampak psikologis lainnya, serta memperhatikan penggunaan Metaverse oleh kelompok-kelompok yang rentan.
10. Pendidikan dan Pelatihan: Perlu meningkatkan pendidikan dan pelatihan untuk mempersiapkan generasi mendatang dalam era Metaverse, termasuk keterampilan teknologi dan pengembangan keterampilan sosial yang dibutuhkan dalam penggunaan Metaverse.
11. Ketersediaan Akses: Perlu memastikan ketersediaan akses ke Metaverse untuk semua orang, termasuk orang-orang yang berada di daerah terpencil atau memiliki keterbatasan aksesibilitas.
12. Ketersediaan Infrastruktur: Perlu memastikan ketersediaan infrastruktur yang memadai untuk mendukung penggunaan Metaverse, seperti jaringan internet yang cepat dan stabil, serta perangkat keras yang cukup untuk menjalankan aplikasi Metaverse.

13. Keamanan dan Privasi Data: Perlu memperhatikan keamanan dan privasi data pengguna Metaverse, dan memastikan bahwa data pribadi tidak disalahgunakan atau disalahgunakan oleh pihak yang tidak berwenang.
14. Pengembangan Konten yang Beragam: Perlu memastikan pengembangan konten yang beragam dalam Metaverse, yang mewakili dan mencakup berbagai budaya dan latar belakang pengguna.
15. Kolaborasi Antarindustri: Perlu memperkuat kolaborasi antarindustri dalam pengembangan Metaverse, termasuk kolaborasi antara industri teknologi, bisnis, pendidikan, kesehatan, dan lain-lain, untuk memastikan pengembangan Metaverse yang komprehensif dan terintegrasi.

Secara keseluruhan, Metaverse menawarkan peluang besar dalam berbagai bidang, namun perlu persiapan yang matang untuk dapat memanfaatkannya secara optimal. Ini termasuk pengembangan teknologi, regulasi yang memadai, kesiapan masyarakat, keamanan dan privasi data, serta pengembangan keterampilan dan etika yang dibutuhkan dalam penggunaan Metaverse.

Dalam menghadapi era Metaverse yang semakin dekat, penting bagi kita untuk mempersiapkan diri dengan matang dan melihat peluang serta tantangan yang ada. Dengan persiapan yang matang, kita dapat memanfaatkan potensi Metaverse untuk menciptakan kehidupan yang lebih baik dan inovatif.

2.9 Peluang Metaverse dalam Sustainable Development Goals

Metaverse memiliki potensi besar dalam mendukung berbagai tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*) PBB, seperti yang telah ditetapkan

dalam Agenda 2030. Berikut adalah beberapa contoh peluang Metaverse dalam mendukung SDGs:

1. Kesehatan: Metaverse dapat digunakan dalam bidang kesehatan, seperti memberikan akses ke layanan kesehatan online dan memfasilitasi penelitian kesehatan yang lebih efektif. Selain itu, Metaverse juga dapat digunakan untuk mengedukasi masyarakat tentang kesehatan dan pencegahan penyakit.
2. Pendidikan: Metaverse dapat digunakan untuk meningkatkan akses pendidikan dan kualitas pendidikan, terutama bagi orang-orang yang berada di daerah terpencil atau memiliki keterbatasan aksesibilitas. Metaverse juga dapat digunakan untuk memfasilitasi pelatihan dan pengembangan keterampilan yang dibutuhkan di era digital.
3. Lingkungan Hidup: Metaverse dapat digunakan untuk membangun kesadaran tentang pentingnya lingkungan hidup dan memfasilitasi kolaborasi antarindustri dalam pengembangan solusi untuk masalah lingkungan.
4. Keamanan: Metaverse dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan dan penegakan hukum, seperti melalui aplikasi keamanan dan platform penegakan hukum online.
5. Kesetaraan: Metaverse dapat digunakan untuk memfasilitasi inklusi dan kesetaraan, termasuk akses yang sama ke layanan dan sumber daya yang dibutuhkan untuk mencapai kesejahteraan.
6. Perekonomian: Metaverse dapat digunakan untuk memfasilitasi inovasi dan pertumbuhan ekonomi, seperti melalui pengembangan e-commerce, pertukaran virtual, dan pengembangan teknologi baru yang mendukung SDGs.

Dalam rangka mencapai SDGs, Metaverse dapat

digunakan sebagai alat untuk memfasilitasi solusi kolaboratif yang terintegrasi dan berkelanjutan. Metaverse juga dapat digunakan untuk membangun kesadaran, mengedukasi, dan menggerakkan masyarakat untuk berpartisipasi dalam upaya pencapaian SDGs.

Selain itu, Metaverse juga dapat menjadi platform yang efektif untuk mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan untuk mengukur dan memantau kemajuan dalam mencapai SDGs. Misalnya, data yang dikumpulkan dari aktivitas pengguna di Metaverse dapat digunakan untuk mengukur dampak sosial dan lingkungan dari berbagai inisiatif dan kampanye yang terkait dengan SDGs.

Namun, perlu diingat bahwa pengembangan Metaverse harus memperhatikan prinsip-prinsip keberlanjutan dan etika dalam menghadapi tantangan sosial dan lingkungan. Beberapa aspek yang harus diperhatikan adalah:

1. Keamanan data: Dalam mengumpulkan dan menggunakan data pengguna, Metaverse harus memastikan keamanan dan privasi data pengguna, serta menjaga integritas dan keandalan data.
2. Keterlibatan masyarakat: Metaverse harus melibatkan masyarakat dalam pengembangan dan penggunaan platform, serta memastikan bahwa platform ini memberikan manfaat yang adil dan merata bagi semua pengguna.
3. Dampak lingkungan: Metaverse harus mempertimbangkan dampak lingkungan dari aktivitas di dalam platform, seperti penggunaan energi dan bahan-bahan untuk produksi dan penggunaan hardware yang diperlukan untuk mengakses platform.
4. Keberlanjutan bisnis: Pengembang Metaverse harus mempertimbangkan model bisnis yang berkelanjutan dan

bertanggung jawab, yang memperhatikan dampak sosial, lingkungan, dan ekonomi jangka panjang.

Dengan memperhatikan prinsip-prinsip ini, Metaverse memiliki potensi besar untuk menjadi alat yang efektif dalam mendukung pencapaian SDGs. Metaverse dapat membantu membangun kesadaran dan kolaborasi, mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan, dan memfasilitasi solusi kolaboratif yang terintegrasi dan berkelanjutan.

2.10 Dampak Metaverse di Indonesia

Potensi dampak Metaverse di Indonesia sangat besar, terutama dalam hal ekonomi, teknologi, dan sosial. Beberapa dampak positif yang dapat diharapkan dari pengembangan Metaverse di Indonesia adalah sebagai berikut:

1. **Pertumbuhan ekonomi:** Pengembangan Metaverse dapat membuka peluang baru bagi industri kreatif dan teknologi di Indonesia, seperti game, animasi, dan virtual reality. Hal ini dapat meningkatkan ekspor, menciptakan lapangan kerja, dan meningkatkan pendapatan nasional.
2. **Pendidikan dan pelatihan:** Metaverse dapat digunakan sebagai alat untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan pelatihan di Indonesia, terutama dalam hal pembelajaran jarak jauh dan pengembangan keterampilan digital. Metaverse juga dapat membantu menciptakan kesempatan baru bagi pendidikan dan pelatihan di daerah terpencil dan sulit dijangkau.
3. **Pariwisata:** Metaverse dapat membantu mempromosikan pariwisata Indonesia secara digital, seperti melalui virtual tour dan pengalaman interaktif. Hal ini dapat meningkatkan minat wisatawan untuk berkunjung ke Indonesia dan membuka peluang bisnis baru di sektor pariwisata.

4. Komunikasi dan kolaborasi: Metaverse dapat menjadi alat yang efektif untuk komunikasi dan kolaborasi antara individu dan organisasi di Indonesia, terutama dalam hal pengembangan proyek bersama dan kerja jarak jauh.

Namun, pengembangan Metaverse di Indonesia juga dapat memiliki beberapa dampak negatif, seperti potensi peningkatan kesenjangan digital dan risiko keamanan data. Oleh karena itu, perlu ada perencanaan yang matang dan pengawasan yang ketat untuk memastikan bahwa pengembangan Metaverse dilakukan secara bertanggung jawab dan berkelanjutan.

Selain dampak positif dan negatif yang telah disebutkan sebelumnya, pengembangan Metaverse di Indonesia juga dapat memiliki dampak lain, antara lain:

1. Perubahan budaya dan sosial: Pengembangan Metaverse dapat membawa perubahan pada budaya dan cara hidup masyarakat Indonesia. Hal ini dapat memengaruhi nilai-nilai sosial dan etika yang ada, sehingga perlu adanya kesadaran dan pengaturan untuk menjaga nilai-nilai tersebut.
2. Regulasi dan kebijakan: Pengembangan Metaverse memerlukan regulasi dan kebijakan yang jelas untuk memastikan keamanan dan privasi data, serta mendorong inovasi dan pengembangan bisnis yang sehat. Pemerintah Indonesia perlu memperhatikan hal ini dan melakukan koordinasi dengan sektor swasta dan masyarakat sipil.
3. Infrastruktur digital: Pengembangan Metaverse memerlukan infrastruktur digital yang memadai, seperti koneksi internet yang cepat dan stabil, perangkat keras yang memadai, dan infrastruktur data center yang handal. Pemerintah Indonesia perlu memperhatikan hal ini dan meningkatkan investasi pada infrastruktur digital.

4. Kesenjangan digital: Pengembangan Metaverse dapat meningkatkan kesenjangan digital antara masyarakat yang memiliki akses dan mampu menggunakan teknologi, dan masyarakat yang tidak memiliki akses atau tidak mampu menggunakannya. Oleh karena itu, perlu ada upaya untuk mengurangi kesenjangan digital dan memberikan kesempatan yang sama bagi semua orang.
5. Peningkatan daya saing: Pengembangan Metaverse dapat meningkatkan daya saing Indonesia di kancah global, terutama dalam hal teknologi dan kreativitas. Hal ini dapat membuka peluang bisnis baru dan meningkatkan citra Indonesia di mata dunia.

Dalam kesimpulannya, pengembangan Metaverse di Indonesia memiliki potensi dampak yang besar, baik positif maupun negatif. Oleh karena itu, perlu ada perencanaan yang matang dan pengawasan yang ketat untuk memastikan bahwa pengembangan Metaverse dilakukan secara bertanggung jawab dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Ball, M. 2022. 'THE METAVERSE'.

Los, U.M.D.E.C.D.E. 2022. 'METAVERSE', pp. 1–17.

Wijayanto, A. 2022. *Digitalisasi Era Metaverse*. Available at:
<http://dx.doi.org/10.31219/osf.io/ks67t>.

BAB 3

GENERASI DI ERA METAVERSE

ABAD 21

Oleh Safrizal

3.1 Generasi

Pembahasan mengenai generasi dijelaskan secara sistematis mengenai pengertian generasi, kelompok generasi, karakteristik generasi dan generasi metaverse sebagai berikut:

3.1.1 Pengertian Generasi

Generasi adalah sekelompok orang yang lahir di sekitar waktu yang sama dan dibesarkan di sekitar tempat yang sama. Orang-orang dalam “kelompok kelahiran” ini menunjukkan karakteristik, preferensi, dan nilai yang serupa selama hidup mereka. (Kupperschmidt *et al*, 2000).

3.1.2 Kelompok Generasi

Kelompok Generasi berdasarkan rentang kelahiran dan usia adalah sebagai berikut: Rentang kelahiran dari tahun 2013 sampai dengan tahun 2025, dengan usia 10 tahun sampai sekarang disebut Generasi Alpha. Rentang kelahiran dari tahun 1997 sampai dengan tahun 2012, dengan usia 11 sampai 26 tahun disebut Generasi Z. Rentang kelahiran dari tahun 1981 sampai dengan tahun 1996, dengan usia 27 sampai 42 tahun disebut Generasi Milineal. Rentang kelahiran dari tahun 1965 sampai dengan tahun 1980, dengan usia 43 sampai 58 tahun disebut Generasi X. Rentang kelahiran dari tahun 1955 sampai dengan tahun 1964, dengan usia 59 sampai 68 tahun disebut Boomers II (a/ka/Generation Jones). Rentang kelahiran dari

tahun 1946 sampai dengan tahun 1954, dengan usia 69 sampai 77 tahun disebut Boomers I. Rentang kelahiran dari tahun 1928 sampai dengan tahun 1945, dengan usia 78 sampai 95 tahun disebut *Post War*. Rentang kelahiran dari tahun 1922 sampai dengan tahun 1927, dengan usia 96 sampai 101 tahun disebut *World War II*. Adapun mengenai perincian lengkap mengenai Generasi, Rentang kelahiran dan Usia ditampilkan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Generasi Yang Ditentukan Berdasarkan Nama, Tahun Lahir, Dan Usia Pada Tahun 2023

No	Generasi	Rentang kelahiran	Usia Sekarang (Tahun)
1.	Alpha	2013-2025	10 - sekarang
2.	Gen Z	1997-2012	11-26
3.	Milineal	1981-1996	27-42
4.	Gen X	1965-1980	43-58
5.	Boomers II (a/ka/Generation Jones)	1955-1964	59-68
6.	Boomers I	1946-1954	69-77
7.	Post War	1928-1945	78-95
8.	World War II	1922-1927	96-101

Sumber: (<https://www.beresfordresearch.com/age-range-by-generation/>)

3.1.3 Karakteristik Generasi

Karakteristik dari setiap generasi diuraikan sebagai berikut:

1. Generasi Alpha

Karakteristik yang dimiliki oleh Generasi Alpha pada umumnya.

- a) Memiliki potensi untuk membawa pembaruan bagi kehidupan sosial dan memajukan masyarakat.
- b) Memiliki pemikiran dan opini yang kuat.
- c) Tidak suka dibatasi dengan aturan.
- d) Senang berinovasi. Mereka tidak takut untuk mencari sesuatu yang baru dan tanpa ragu akan beralih pada hal tersebut.

2. Generasi Z

Karakteristik yang dimiliki oleh Gen Z antara lain:

- a) Dibandingkan Gen Y, Gen Z cenderung lebih mudah untuk berbaur dan bersosialisasi dengan sekitarnya.
- b) Melek teknologi sehingga mudah untuk mengakses informasi yang diinginkan.
- c) Karena melek teknologi juga, Gen Z lebih cepat dalam mempelajari hal baru.
- d) Menyukai lingkungan yang memberi mereka ruang untuk tumbuh dan lebih kreatif. Makanya, kebanyakan Gen Z mengincar *start-up* untuk berkarier. (Tiara Syabanira Dewantari,2022).

3. Generasi Millenial

Generasi Millenial memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a) Dibandingkan generasi sebelumnya, Milenial lebih terbuka dalam menerima perubahan.
- b) Ambisius dan punya rasa percaya diri yang tinggi. Makanya angkatan ini lebih mudah meraih kesuksesan di usia muda.
- c) Tidak bisa lepas dari *gadget*.

- d) Kekurangan dari generasi ini adalah mereka rentan mengalami stres dan depresi. Beberapa di antaranya juga merasa sulit bergaul. (Tiara Syabanira Dewantari, 2022).

4. Generasi X

Karakteristik yang dimiliki oleh Gen X sebagai berikut:

- a) Dibandingkan dengan Baby Boomer, Gen X lebih memiliki kemampuan bisnis yang lebih baik.
- b) Menyukai sesuatu yang tidak formal.
- c) Membutuhkan validasi secara emosional.
- d) Mandiri dan banyak akal.
- e) Dapat menyeimbangkan pekerjaan dan kehidupan pribadi (Tiara Syabanira Dewantari, 2022).

5. Generasi Boomers II (a/ka/Generation Jones)

Karakteristik yang dimiliki oleh Boomers II (a/ka/Generation Jones) sebagai berikut:

- a) Menjadi lebih mandiri dan belajar berjuang untuk masa depan mereka.
- b) Dengan pasar kerja yang ketat, mereka harus menundukkan kepala dan bekerja keras, berpakaian untuk pekerjaan yang mereka inginkan, (Skylar Werde, 2023).

6. Generasi Boomer I

Karakteristik yang dimiliki oleh Boomers I sebagai berikut:

- a) Mengidolakan, mengikuti, dan bertarung dengan orang-orang seperti Martin Luther King Jr, Gloria Steinham, dan JFK.
- b) Membuat perubahan dan melihat perubahan itu berkembang.
- c) Optimisme, aktif dan energik dalam menjalankan kehidupan. (Skylar Werde, 2023)

7. Generasi *Post War*

Karakteristik yang dimiliki oleh generasi *Post War* atau disebut juga dengan *Silent Generation* sebagai berikut:

- a) Memiliki nilai-nilai tradisional, seperti kerja keras, kesetiaan, dan hemat.
- b) Menangani masalah uang dengan hati-hati dan memiliki kebijaksanaan. Misalnya, mereka sering memperbaiki suatu barang.
- c) Menunjukkan rasa hormat kepada orang lain dengan mempraktikkan kesopanan dan rasa hormat kepada yang lebih tua.
- d) Suka berkomunikasi tatap muka dan menikmati bekerja di lokasi fisik daripada jarak jauh. (Indeed Editorial Team,2023)

8. Generasi *World War II*

Karakteristik yang dimiliki oleh generasi *World War II* atau disebut juga dengan *G.I. Generation*" atau "*Generasi Perang Dunia II*", disebut juga *The Greatest Generation* sebagai berikut:

- a. Patriotik
- b. Memiliki dorongan yang kuat dan termotivasi
- c. Menunjukkan etos kerja yang kuat.
- d. Hidup sederhana.
- e. Konsumen yang hemat dan penabung yang bijaksana.
- f. Berkomitmen dan setia. (Julia Kagan, Eric Estevez,2022)



Gambar 3.1. Generasi Baby Boomer s.d Generasi Alpha
(sumber:<https://www.brainacademy.id/blog/karakteristik-generasi-boomers-x-y-z-alpha>)

3.1.4 Generasi Metaverse

Generasi Metaverse dinominasi oleh Generasi Z sekitar 60% pengguna di metaverse adalah Generasi Z. Generasi ini menghabiskan sekitar delapan jam atau lebih sehari untuk *online* dan lebih tenggelam dalam budaya digital. Generasi Z sangat antusias dengan metaverse. (Miyoshi Tamashiro, 2022).



Gambar 3.2. Contoh Metaverse Game Disney
(Sumber : <https://www.auroraagency.uk/thinking/who-is-the-metaverse-generation/>)

3.2 Era Metaverse

Era metaverse adalah era baru dari sebuah teknologi yang menerapkan sebuah dunia virtual. Di dalam metaverse berisi dunia virtual reality yang dapat kita masuki sebagai Avatar di dalam dunia tersebut. (Apria Tri Kusmawan,2023).

Di dunia era metaverse mulai berkembang seperti Facebook, game *online* dan lainnya sudah mulai menerapkan teknologi terbaru. Termasuk salah satunya Indonesia. Presiden Jokowi meluncurkan sebuah *platform* dari perkembangan era metaverse yaitu "Jagat Nusantara". Jagat Nusantara menampilkan dan mengajak para peserta memasuki kawasan Ibu Kota Nusantara (IKN) versi digital. (Apria Tri Kusmawan,2023).

Pada era metaverse ini teknologi berkembang sesuai dengan pemikiran sosiolog dan filsuf mazhab Frankfurt Theodor Adorno. Adorno menyatakan teknologi dilihat dari

dua sisi. Pada satu sisi dapat meningkatkan dan mensejahterahkan masyarakat. Disisi lain teknologi juga dapat menghancurkan dan merusak masyarakat jika tidak dapat dikendalikan dengan benar. Ross (Wilson,2007,)



Gambar 3.3. Theodor Adorno

(Sumber <https://www.tribunnewswiki.com/2022/01/24/theodor-adorno>)

3.3 Abad 21

Abad ke-21 (dua puluh satu) adalah abad sekarang pada zaman Anno Domini atau Masehi, menurut penanggalan Gregorian. Itu dimulai pada 1 Januari 2001 dan akan berakhir pada 31 Desember 2100. (Wikipedia).

DAFTAR PUSTAKA

- Apria Tri Kusmawan, 2023,
<https://osc.medcom.id/community/era-metaverse-5067>
beresfordresearch, Generations defined by name, birth
year, and ages in 2023,
([https://www.beresfordresearch.com/age-range-by-
generation/](https://www.beresfordresearch.com/age-range-by-generation/))
- Indeed Editorial Team, 2023, 11 Common Characteristics of the
Silent Generation, [https://www.indeed.com/career-
advice/career-development/characteristics-of-silent-
generation](https://www.indeed.com/career-advice/career-development/characteristics-of-silent-generation)
- Julia Kagan, Eric Estevez, 2022), ([https://www.investopedia.
com/terms/t/the_greatest_generation.asp](https://www.investopedia.com/terms/t/the_greatest_generation.asp))
- Kupperschmidt, Edn, RN. 2000. *Multigeneration Employees:
Strategies for Effective Management*, Health Care
Manager, 19(1), 65-76
- Miyoshi Tamashiro, 2022, Digital Marketing Executive, *Who is
the Metaverse generation?*
[https://www.auroraagency.uk/thinking/who-is-the-
metaverse-generation/](https://www.auroraagency.uk/thinking/who-is-the-metaverse-generation/)
- Skylar Werde, 2023 ([https://www.generations.com/insights/
early-boomers-generation-jones-meet-the-two-boomer-
subgroups](https://www.generations.com/insights/early-boomers-generation-jones-meet-the-two-boomer-subgroups))
- THE ANNIE E. CASEY FOUNDATION, 2023, What Is Generation
Alpha?
<https://www.aecf.org/blog/what-is-generation-alpha>
- Tiara Syabanira Dewantari, Agu 31, 2022, Mengenal Generasi
Boomers, X, Y, Z, dan Alpha, Seperti Apa
Kepribadiannya?,
[https://www.brainacademy.id/blog/karakteristik-generasi-
boomers-x-y-z-alpha](https://www.brainacademy.id/blog/karakteristik-generasi-boomers-x-y-z-alpha).

Theodor Adorno, Ross Wilson, 2007, Taylor & Francis Publisher
Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/21st century](https://en.wikipedia.org/wiki/21st_century)

BAB 4

PERUSAHAAN RAKSASA YANG TERLIBAT KE METAVERSE

Oleh Arief Yanto Rukmana

4.1 Pendahuluan

Metaverse, dunia virtual yang melampaui batas realitas fisik, dengan cepat menjadi hal besar berikutnya dalam teknologi. Karena semakin banyak orang menghabiskan waktu di ruang virtual, perusahaan besar mulai memperhatikan dan berinvestasi besar-besaran dalam pengembangan perbatasan baru ini. Di antara perusahaan-perusahaan ini, ada beberapa raksasa yang sudah hadir di Metaverse. Perusahaan-perusahaan ini menggunakan sumber daya mereka yang besar untuk menciptakan pengalaman virtual mutakhir dan membentuk masa depan bidang yang sedang berkembang ini. Dalam artikel ini, kita akan menjelajahi beberapa pemain utama di Metaverse dan strategi mereka untuk mendominasi pasar baru ini (Yanto Rukmana, Harto and Gunawan, 2021; Stokel-Walker, 2022).

Salah satu perusahaan paling menonjol yang terlibat dalam Metaverse adalah Facebook, yang baru-baru ini berganti nama menjadi Meta. CEO perusahaan, Mark Zuckerberg, telah berulang kali menyatakan bahwa dia yakin Metaverse akan menjadi hal besar berikutnya setelah internet, dan Meta menginvestasikan miliaran dolar untuk mengembangkan teknologi ini. Perusahaan ini sudah menjadi pemain utama dalam ruang realitas virtual, dengan platform Oculus VR-nya, dan sekarang bekerja untuk menciptakan Metaverse yang

sepenuhnya imersif yang memungkinkan orang berinteraksi satu sama lain dan dengan objek digital dalam lingkungan virtual yang mulus.

Perusahaan raksasa lain yang banyak berinvestasi di Metaverse adalah Tencent, konglomerat China yang memiliki berbagai bisnis, termasuk video game, platform media sosial, dan layanan pembayaran online. Tencent telah aktif berinvestasi di Metaverse selama beberapa tahun, dan telah meluncurkan beberapa dunia virtual, termasuk game andalannya Honor of Kings. Perusahaan juga bekerja untuk mengembangkan platform Metaverse baru, yang diharapkan akan menjadi tujuan utama bagi para gamer, sosialis, dan penggemar e-commerce di dunia maya.

Selain kedua raksasa tersebut, beberapa perusahaan besar lainnya juga ikut terlibat dalam Metaverse. Ini termasuk Amazon, yang bekerja untuk mengembangkan platform Metaverse sendiri, serta Microsoft, yang telah berinvestasi dalam teknologi realitas virtual dan augmented reality selama beberapa tahun. Bahkan merek fesyen seperti Gucci dan Louis Vuitton ikut serta, dengan kedua perusahaan meluncurkan peragaan busana dan pengalaman virtual di Metaverse (Sparkes, 2021).

Metaverse dengan cepat menjadi fokus utama beberapa perusahaan terbesar di dunia. Dengan sumber daya yang besar yang mereka miliki, perusahaan-perusahaan ini memiliki potensi untuk membentuk masa depan bidang yang sedang berkembang ini dan untuk menciptakan pengalaman virtual yang benar-benar transformatif. Apakah mereka akan berhasil dalam upaya ini masih harus dilihat, tetapi satu hal yang pasti: Metaverse akan menjadi salah satu bidang teknologi yang paling menarik dan inovatif di tahun-tahun mendatang (Lee *et al.*, 2021).

4.2 Perusahaan Raksasa Yang Mengembangkan Metaverse

Konsep metaverse, alam semesta virtual tempat orang dapat berinteraksi satu sama lain dan objek digital dengan cara yang sangat imersif, telah mendapatkan daya tarik dalam beberapa tahun terakhir. Banyak perusahaan mulai melihat potensi metaverse sebagai perbatasan baru untuk bisnis dan hiburan.

Salah satu alasan perusahaan tertarik dengan metaverse adalah semakin populernya dunia virtual dan platform media sosial yang memungkinkan pengguna membuat dan menyesuaikan avatar, terhubung dengan orang lain, dan berpartisipasi dalam berbagai aktivitas. Platform ini menawarkan peluang baru bagi bisnis untuk terlibat dengan audiens mereka, mempromosikan produk dan layanan, dan menghasilkan pendapatan melalui iklan, barang virtual, dan bentuk monetisasi lainnya (Cheng *et al.*, 2022).

Alasan lain mengapa perusahaan tertarik dengan metaverse adalah potensi bentuk kolaborasi dan inovasi baru. Di dunia virtual, orang dapat bekerja bersama secara real-time, terlepas dari lokasi fisik mereka, dan berbagi ide dan sumber daya dengan cara yang tidak mungkin dilakukan di dunia fisik. Ini dapat mengarah pada terobosan baru di bidang-bidang seperti sains, teknik, dan seni (Wakil *et al.*, 2022; Wang *et al.*, 2022).

Metaverse menawarkan jenis pengalaman hiburan baru yang lebih imersif dan interaktif daripada media tradisional. Hal ini dapat mengarah pada pengembangan bentuk baru dari bercerita, bermain game, dan bentuk konten lainnya yang melibatkan penonton dengan cara baru dan menarik (Harto *et al.*, 2022).

Jelas bahwa banyak perusahaan melihat metaverse sebagai peluang yang signifikan dan menginvestasikan sumber

daya untuk mengembangkan keberadaan mereka di ruang baru ini. Masih harus dilihat bagaimana metaverse akan berkembang dari waktu ke waktu dan seperti apa dampaknya terhadap masyarakat dan ekonomi, tetapi jelas bahwa ini adalah tren yang akan tetap ada. Berikut beberapa perusahaan yang terlibat mengembangkan metaverse, di antaranya adalah:

4.2.1 Facebook (Meta)

Dengan mengubah merek Facebook menjadi Meta, perusahaan memosisikan dirinya untuk memimpin pengembangan metaverse. Selain itu, Facebook telah merilis versi pertamanya, yang disebut Horizon World. Kini, Facebook sedang dalam proses mengembangkan sejumlah teknologi, seperti VR Messaging, Project Cambria, dan Horizon Marketplace, yang dapat mengaktifkan Metaverse.

Meta (sebelumnya Facebook) didirikan pada tahun 2004 oleh Mark Zuckerberg, Dustin Moskovitz, dan sekelompok mahasiswa. Perusahaan awalnya berfokus pada jejaring sosial, tetapi seiring waktu, telah berkembang ke berbagai bidang lain, termasuk perpesanan, realitas virtual, dan kecerdasan buatan.

Pada Oktober 2021, Meta mengumumkan rencananya untuk membangun metaverse, yang digambarkannya sebagai "lingkungan virtual tempat orang dapat hadir satu sama lain dengan cara baru". Metaverse diharapkan menjadi ruang virtual yang sepenuhnya imersif dan interaktif yang memungkinkan orang untuk bersosialisasi, bekerja, dan bermain dengan cara yang tidak mungkin dilakukan di dunia fisik.

Untuk membangun metaverse, Meta banyak berinvestasi dalam berbagai teknologi, termasuk virtual dan augmented reality, visi komputer, kecerdasan buatan, dan blockchain. Perusahaan juga mengakuisisi beberapa perusahaan yang terlibat dalam pengembangan metaverse, termasuk Beat Games, pengembang game realitas virtual, dan

Ready At Dawn, studio video game.

Meta juga bermitra dengan perusahaan lain yang mengerjakan teknologi terkait metaverse, seperti Unity Technologies, sebuah platform untuk membuat dan mengoperasikan konten 3D interaktif. Selain membangun teknologi, Meta juga bekerja untuk menciptakan standar dan protokol yang akan mengatur metaverse dan memastikan bahwa itu adalah lingkungan yang aman dan inklusif untuk semua orang.

Tujuan Meta adalah membuat metaverse yang dapat diakses oleh semua orang dan memungkinkan orang untuk terhubung, berkolaborasi, dan berkreasi dengan cara yang tidak mungkin dilakukan di dunia fisik. Perkembangan metaverse masih dalam tahap awal, dan masih harus dilihat seberapa sukses Meta dan perusahaan lain dalam menciptakan ranah digital baru ini.

Facebook yang telah mengubah namanya menjadi Meta dan telah mengumumkan rencana untuk berinvestasi besar-besaran dalam pengembangan metaverse, yang digambarkannya sebagai "lingkungan virtual di mana orang dapat hadir satu sama lain dengan cara baru. ."

Meta juga mengakuisisi beberapa perusahaan yang terlibat dalam pengembangan metaverse, termasuk Beat Games, pengembang game realitas virtual, dan Ready At Dawn, studio video game. Selain itu, Meta telah bermitra dengan perusahaan lain yang mengerjakan teknologi terkait metaverse, seperti Unity Technologies, sebuah platform untuk membuat dan mengoperasikan konten 3D interaktif.

Kemungkinan besar Meta akan terus memperluas keterlibatannya dalam metaverse seiring perkembangan teknologi dan menjadi arus utama. Namun, metaverse masih dalam tahap awal pengembangan, dan belum jelas perusahaan mana yang akan muncul sebagai pemain dominan di ruang

baru ini.

4.2.2 Roblox

Roblox adalah platform game yang didirikan pada tahun 2004 oleh David Baszucki dan Erik Cassel. Awalnya, platform ini disebut DynaBlocks, tetapi kemudian diganti namanya menjadi Roblox, kombinasi dari "robot" dan "blok", yang merupakan dua fitur utama platform ini.

Roblox memungkinkan pengguna membuat game mereka sendiri menggunakan bahasa pemrograman sederhana yang disebut Lua. Game-game ini dapat dibagikan dan dimainkan oleh pengguna lain di platform, dan pemain juga dapat menyesuaikan avatar mereka dan berinteraksi satu sama lain di dunia virtual.

Dalam beberapa tahun terakhir, Roblox mulai mengalihkan fokusnya ke arah pengembangan metaverse. Perusahaan membayangkan metaverse sebagai jaringan dunia virtual yang luas dan saling terhubung yang dibuat oleh pengguna dan dapat diakses oleh siapa saja yang memiliki koneksi internet.

Untuk membangun metaverse, Roblox banyak berinvestasi dalam berbagai teknologi, termasuk realitas virtual, realitas tertambah, dan pengembangan kecerdasan buatan. Perusahaan juga berupaya mengembangkan alat dan platform yang akan memudahkan pengguna untuk membuat dan berbagi dunia virtual mereka sendiri.

Roblox memiliki komunitas pengembang dan pemain yang besar dan aktif, yang telah membantunya berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Pada September 2021, platform ini memiliki lebih dari 43 juta pengguna aktif harian, dan bernilai lebih dari \$40 miliar.

Tujuan Roblox adalah membuat metaverse yang dapat diakses oleh semua orang dan memungkinkan orang untuk

terhubung, bermain, dan berkreasi dengan cara yang tidak mungkin dilakukan di dunia fisik. Perusahaan masih dalam tahap awal pengembangan metaverse, tetapi sudah membuat kemajuan yang signifikan, dan kemungkinan besar akan menjadi pemain utama dalam ranah digital baru ini di tahun-tahun mendatang.

4.2.3 Game Epik

Epic Games didirikan pada tahun 1991 oleh Tim Sweeney, dan awalnya berfokus pada pengembangan game PC. Beberapa judul awalnya termasuk Jazz Jackrabbit dan Unreal. Namun, perusahaan benar-benar berhasil dengan merilis Unreal Engine pada tahun 1998, yang memberi pengembang game alat yang ampuh untuk membuat game 3D.

Selama bertahun-tahun, Epic Games terus menyempurnakan dan meningkatkan Unreal Engine, dan juga merilis sejumlah game sukses, termasuk seri Gears of War dan Fortnite. Dalam beberapa tahun terakhir, perusahaan semakin fokus untuk membangun metaverse, yang disebutnya "Epic Universe".

Ide di balik Epic Universe adalah menciptakan ruang virtual bersama yang dapat diakses oleh semua orang di seluruh dunia. Ruang ini akan memungkinkan pengguna untuk bersosialisasi, bermain game, dan terlibat dalam aktivitas lain, semuanya dalam lingkungan yang mulus dan imersif.

Untuk membangun metaverse ini, Epic Games telah banyak berinvestasi dalam teknologi dan kemitraan. Misalnya, perusahaan mengakuisisi jejaring sosial Houseparty pada tahun 2019, yang telah membantunya mengembangkan fitur baru untuk bersosialisasi di dalam game. Itu juga bermitra dengan perusahaan lain, seperti kolaborator Fortnite Marvel, untuk menciptakan pengalaman imersif yang memadukan elemen dunia nyata dan virtual.

Epic Games juga telah mengembangkan alatnya sendiri untuk membangun lingkungan virtual, seperti Unreal Engine dan MetaHuman Creator yang baru-baru ini diumumkan, yang memungkinkan pengembang untuk membuat manusia digital yang realistis dengan cepat dan mudah.

Epic Games masih dalam tahap awal membangun metaverse-nya, tetapi telah membuat kemajuan yang signifikan dan terus berinvestasi dalam teknologi dan kemitraan yang akan membantunya mencapai visinya tentang ruang virtual bersama yang imersif.

4.2.4 Microsoft

Latar belakang sejarah Microsoft dan upayanya membangun metaverse, Microsoft Corporation didirikan pada tahun 1975 oleh Bill Gates dan Paul Allen. Perusahaan awalnya berfokus pada pengembangan perangkat lunak untuk komputer pribadi, dan produk terobosannya adalah sistem operasi MS-DOS, yang menjadi sistem operasi standar untuk komputer pribadi yang kompatibel dengan IBM.

Selama bertahun-tahun, Microsoft terus berinovasi dan mengembangkan produk perangkat lunak dan perangkat keras baru, termasuk sistem operasi Windows, konsol game Xbox, dan jajaran komputer tablet Surface.

Dalam beberapa tahun terakhir, Microsoft telah banyak berinvestasi dalam pengembangan metaverse, yang disebutnya "Microsoft Mesh". Ide di balik Microsoft Mesh adalah menciptakan ruang virtual bersama yang dapat diakses oleh orang di seluruh dunia, menggunakan berbagai perangkat dan platform.

Untuk membangun metaverse ini, Microsoft telah mengembangkan serangkaian teknologi, termasuk headset virtual dan augmented reality, perangkat pelacak tangan dan mata, serta sistem umpan balik haptic. Itu juga telah bekerja

untuk mengembangkan alat perangkat lunak baru, seperti platform Azure Spatial Anchors, yang memungkinkan pengembang untuk membuat objek virtual bersama dan persisten yang dapat diakses oleh pengguna di berbagai perangkat.

Selain itu, Microsoft telah bermitra dengan perusahaan lain, seperti Niantic (pengembang Pokemon Go) dan Unity Technologies (pengembang mesin game Unity), untuk menciptakan pengalaman dan alat baru untuk Microsoft Mesh.

Microsoft masih dalam tahap awal membangun metaverse-nya, tetapi telah melakukan investasi yang signifikan dalam teknologi dan kemitraan, dan terus mengembangkan alat dan pengalaman baru yang akan membantu mencapai visinya tentang ruang virtual bersama yang imersif.

Microsoft terus berupaya membangun metaverse, Pada tahun-tahun awal, perusahaan berfokus pada pengembangan perangkat lunak untuk komputer pribadi, dan produk terobosannya adalah sistem operasi MS-DOS, yang menjadi sistem operasi standar untuk komputer pribadi yang kompatibel dengan IBM.

Pada 1980-an dan 1990-an, Microsoft terus berinovasi dan mengembangkan produk perangkat lunak baru, termasuk sistem operasi Windows, rangkaian aplikasi produktivitas Microsoft Office, dan peramban web Internet Explorer.

Pada tahun 2000-an, Microsoft memperluas fokusnya untuk memasukkan produk perangkat keras, seperti konsol game Xbox dan jajaran komputer tablet Surface. Perusahaan juga mulai berinvestasi dalam teknologi baru, seperti virtual dan augmented reality, yang pada akhirnya mengarah pada upayanya untuk membangun metaverse.

Konsep metaverse telah ada selama beberapa dekade, tetapi baru-baru ini mendapatkan daya tarik karena teknologi

telah maju ke titik di mana dimungkinkan untuk menciptakan ruang virtual bersama yang imersif. Upaya Microsoft di bidang ini berpusat di sekitar Microsoft Mesh, yang merupakan platform untuk membuat dan berbagi pengalaman realitas campuran.

Microsoft Mesh dibangun di atas fondasi teknologi mutakhir, termasuk headset virtual dan augmented reality, perangkat pelacak tangan dan mata, serta sistem umpan balik haptic. Teknologi ini memungkinkan pengguna untuk merasa benar-benar hadir di ruang virtual bersama, berinteraksi dengan pengguna lain dan objek virtual secara real time.

Untuk mendukung pengembangan Microsoft Mesh, Microsoft telah banyak berinvestasi dalam alat dan layanan perangkat lunak baru. Salah satu platform utamanya adalah Azure Spatial Anchors, yang memungkinkan pengembang untuk membuat objek virtual bersama dan persisten yang dapat diakses oleh pengguna di berbagai perangkat. Alat penting lainnya adalah platform AltspaceVR, yang menyediakan hub sosial bagi pengguna untuk bertemu dan berinteraksi dalam realitas virtual.

Microsoft juga telah bermitra dengan perusahaan lain untuk memperluas kemampuan Microsoft Mesh. Misalnya, perusahaan tersebut bekerja sama dengan Niantic, pengembang game seluler populer Pokemon Go, untuk menciptakan pengalaman realitas campuran baru. Itu juga bermitra dengan Unity Technologies, pengembang mesin game Unity, untuk membuat alat dan pengalaman baru untuk Microsoft Mesh.

Upaya Microsoft untuk membangun metaverse masih dalam tahap awal, tetapi perusahaan telah melakukan investasi yang signifikan dalam teknologi dan kemitraan, dan terus mengembangkan alat dan pengalaman baru yang akan membantu mencapai visinya tentang virtual bersama yang

imersif, tidak menutup kemungkinan di ruang angkasa.

4.2.5 Alphabet Inc (Google)

Alphabet Inc., perusahaan induk Google, baru-baru ini mengumumkan bahwa mereka banyak berinvestasi dalam pengembangan metaverse, dunia virtual tempat orang dapat berinteraksi dengan cara yang sangat imersif dan realistis. Langkah Alphabet ini mewakili perubahan signifikan dalam fokus perusahaan, karena secara tradisional dikenal dengan mesin pencari dan bisnis periklanannya.

Metaverse masih dalam tahap awal, tetapi berpotensi merevolusi cara kita berinteraksi satu sama lain dan dengan teknologi. Itu dapat menyediakan platform untuk acara virtual, interaksi sosial, dan bahkan transaksi bisnis, dan investasi Alphabet di bidang ini dapat menempatkan perusahaan di garis depan era teknologi baru ini.

Salah satu keunggulan utama yang dibawa Alphabet ke meja adalah pengalamannya yang luas dengan data dan kecerdasan buatan. Keahlian perusahaan di bidang ini dapat menjadi sangat penting dalam mengembangkan algoritme dan sistem yang akan memberdayakan metaverse dan menjadikannya pengalaman yang benar-benar imersif dan menarik bagi pengguna.

Namun, ada juga kekhawatiran tentang potensi dampak negatif dari metaverse, seperti kemungkinan kecanduan, isolasi sosial, dan kaburnya batas antara dunia nyata dan dunia maya. Penting bagi Alphabet dan perusahaan lain yang terlibat dalam pengembangan metaverse untuk mengatasi masalah ini dan memastikan bahwa teknologi digunakan dengan cara yang bertanggung jawab dan etis.

Investasi Alphabet di metaverse merupakan perkembangan menarik yang berpotensi mengubah cara kita berinteraksi dengan teknologi dan satu sama lain. Namun,

penting bagi perusahaan untuk melanjutkan dengan hati-hati dan mengatasi potensi risiko dan kekhawatiran yang terkait dengan teknologi baru ini.

Investasi Alphabet Inc di Metaverse serta dampak potensialnya, Metaverse pada dasarnya adalah ruang virtual bersama yang memungkinkan pengguna untuk terlibat satu sama lain dan dengan konten digital dengan cara yang sangat imersif. Ini mirip dengan pengalaman virtual reality (VR) yang semakin populer, tetapi lebih dari itu untuk menciptakan dunia yang sepenuhnya saling terhubung dan interaktif yang dapat diakses oleh siapa saja yang memiliki koneksi internet.

Aplikasi potensial untuk metaverse sangat luas dan bervariasi. Itu bisa menyediakan platform untuk acara virtual, seperti konferensi, konser, dan permainan olahraga, yang memungkinkan orang dari seluruh dunia untuk berpartisipasi tanpa perlu melakukan perjalanan fisik. Itu juga dapat digunakan untuk interaksi sosial, seperti pesta dan pertemuan virtual, dan untuk pengalaman belajar mendalam yang melampaui apa yang mungkin terjadi di dunia fisik.

Investasi Alphabet di metaverse ini signifikan karena mewakili pergeseran fokus perusahaan dari bisnis pencarian dan periklanan tradisional ke perbatasan baru teknologi. Perusahaan belum mengungkapkan secara pasti berapa banyak yang direncanakan untuk diinvestasikan di metaverse, tetapi sudah mulai merekrut untuk peran baru yang terkait dengan teknologi ini.

Salah satu keunggulan utama yang dibawa Alphabet ke meja adalah pengalamannya yang luas dengan data dan kecerdasan buatan. Teknologi ini akan sangat penting dalam mengembangkan algoritme dan sistem yang akan memberdayakan metaverse dan menjadikannya pengalaman yang benar-benar imersif dan menarik bagi pengguna.

Misalnya, AI dapat digunakan untuk membuat avatar

yang lebih realistis dan responsif bagi pengguna, memungkinkan mereka berinteraksi satu sama lain dengan cara yang lebih alami. Data dapat digunakan untuk mempersonalisasi pengalaman virtual bagi setiap pengguna berdasarkan preferensi dan minat mereka, menciptakan pengalaman yang lebih menarik dan personal.

Namun, ada juga kekhawatiran tentang potensi dampak negatif dari metaverse. Misalnya, hal itu dapat menyebabkan isolasi dan kecanduan sosial, karena orang menjadi lebih tenggelam dalam dunia maya dan kurang terhubung dengan dunia fisik. Itu juga bisa mengaburkan batas antara dunia nyata dan virtual, menciptakan tantangan etika dan hukum.

Oleh karena itu, penting bagi Alphabet dan perusahaan lain yang terlibat dalam pengembangan metaverse untuk mengatasi masalah ini dan memastikan bahwa teknologi tersebut digunakan dengan cara yang bertanggung jawab dan etis. Ini mungkin melibatkan pengaturan pedoman dan standar untuk penggunaan teknologi, serta mengembangkan alat dan sumber daya untuk membantu pengguna menavigasi dunia maya dengan aman dan bertanggung jawab.

Investasi Alphabet di metaverse merupakan perkembangan menarik yang berpotensi mengubah cara kita berinteraksi dengan teknologi dan satu sama lain. Namun, penting bagi perusahaan untuk melanjutkan dengan hati-hati dan mengatasi potensi risiko dan kekhawatiran yang terkait dengan teknologi baru ini.

4.2.6 Tencent

Tencent adalah konglomerat multinasional China yang mengoperasikan berbagai layanan dan produk terkait internet, termasuk media sosial, game online, e-commerce, dan sistem pembayaran. Perusahaan telah banyak berinvestasi dalam membangun metaverse, dunia virtual tempat orang dapat

berinteraksi secara real-time melalui representasi digital dari diri mereka sendiri.

Ketertarikan Tencent pada metaverse dapat ditelusuri kembali ke tahun 2014, ketika perusahaan menginvestasikan \$400 juta di Epic Games, pencipta mesin game populer Unreal Engine. Pada tahun 2016, Tencent mengakuisisi saham mayoritas di Supercell, pengembang game seluler Finlandia di balik game populer Clash of Clans dan Clash Royale, seharga \$8,6 miliar.

Pada tahun 2018, Tencent membentuk divisi baru bernama Interactive Entertainment Group, yang bertanggung jawab untuk mengembangkan dan menerbitkan game, serta membuat konten untuk metaverse. Perusahaan juga telah berinvestasi dalam teknologi virtual dan augmented reality, seperti akuisisi pembuat headset VR Pico pada 2019.

Pendekatan Tencent untuk membangun metaverse berpusat pada konsep "Kirin" (bahasa China untuk "unicorn"), makhluk virtual yang dapat bergerak di antara dunia dan platform virtual yang berbeda. Platform Kirin dirancang untuk menjadi ekosistem yang terbuka dan dapat dioperasikan, memungkinkan pengguna untuk berpindah dengan mulus di antara lingkungan dan pengalaman virtual yang berbeda.

Tencent juga sedang mengembangkan dunia virtualnya sendiri yang disebut "Tencent Metaverse", yang saat ini sedang dalam pengujian beta. Dunia maya dirancang untuk menjadi platform sosial tempat pengguna dapat berinteraksi satu sama lain dalam berbagai cara, termasuk bermain game, menghadiri konser, dan berpartisipasi dalam acara virtual.

Selain mengembangkan dunia virtualnya sendiri, Tencent telah bermitra dengan perusahaan dan organisasi lain untuk membuat konten metaverse. Misalnya, perusahaan telah bermitra dengan NBA untuk membuat permainan bola basket virtual, dan dengan pemerintah China untuk membuat ruang

pameran virtual untuk China International Fair for Trade in Services.

Strategi Tencent dalam membangun metaverse melibatkan investasi dalam teknologi dan pembuatan konten, serta memupuk kolaborasi dan interoperabilitas antara berbagai platform dan pengalaman virtual. Fokus perusahaan pada konsep Kirin dan pengembangan dunia virtualnya sendiri, bersama kemitraannya dengan organisasi lain, memposisikannya sebagai pemain utama dalam ekosistem metaverse yang baru muncul. (Mansyur, 2020).

4.2.7 Amazon

Amazon adalah salah satu perusahaan terbesar di dunia, dengan beragam bisnis, termasuk e-commerce, komputasi awan, streaming digital, dan banyak lagi. Dalam beberapa tahun terakhir, perusahaan telah secara aktif menjajaki peluang di bidang metaverse yang sedang berkembang. Metaverse mengacu pada dunia virtual yang saling terhubung dengan dunia nyata, dan orang dapat mengakses dan berinteraksi melalui berbagai perangkat, seperti komputer, smartphone, dan headset realitas virtual.

Asal-usul keterlibatan Amazon dalam metaverse dapat ditelusuri kembali ke tahun 2014, ketika perusahaan mengakuisisi platform game Twitch seharga hampir \$1 miliar. Twitch adalah platform streaming langsung yang memungkinkan orang untuk menyiarkan gameplay mereka dan berinteraksi dengan penonton secara real-time. Twitch telah menjadi bagian penting dari komunitas game dan telah membantu membangun kehadiran Amazon di industri game.

Pada 2016, Amazon meluncurkan platform realitas virtualnya sendiri yang disebut Amazon Sumeria. Sumeria memungkinkan pengembang untuk membuat dan menerbitkan realitas virtual, augmented reality, dan aplikasi 3D tanpa

memerlukan pengalaman pengkodean atau pengembangan yang ekstensif. Sumeria telah digunakan untuk menciptakan pengalaman realitas virtual untuk berbagai industri, termasuk kesehatan, pendidikan, dan ritel.

Selain Sumeria, Amazon juga berinvestasi di perusahaan lain yang mengerjakan metaverse. Pada tahun 2018, perusahaan memimpin putaran investasi \$200 juta dalam startup virtual reality Sandbox VR. Sandbox VR menciptakan pengalaman realitas virtual imersif yang memungkinkan orang menjelajahi dunia yang berbeda dan berinteraksi satu sama lain di ruang virtual.

Investasi Amazon yang paling signifikan dalam metaverse hingga saat ini adalah akuisisi perusahaan pengembang video game, Double Helix Games. Double Helix terkenal karena karyanya pada game Killer Instinct yang populer dan memiliki keahlian dalam mengembangkan game untuk konsol, PC, dan perangkat seluler. Akuisisi ini dipandang sebagai langkah kunci Amazon untuk memposisikan dirinya sebagai pemain utama dalam industri game dan metaverse.

Dalam hal kiprah di metaverse, Amazon relatif bungkam tentang rencananya. Namun, investasi perusahaan dalam realitas virtual, game, dan teknologi terkait metaverse lainnya menunjukkan bahwa perusahaan memposisikan dirinya untuk menjadi pemain utama di ruang ini. Amazon memiliki sumber daya dan keahlian untuk menciptakan pengalaman virtual yang menarik yang dapat menarik audiens yang besar dan menghasilkan pendapatan yang signifikan.

Sementara keterlibatan Amazon dalam metaverse masih dalam tahap awal, investasi perusahaan dalam realitas virtual, game, dan teknologi lainnya menunjukkan bahwa mereka melihat potensi yang signifikan di bidang yang sedang berkembang ini. Saat metaverse terus berkembang, akan menarik untuk melihat bagaimana strategi Amazon

berkembang dan bagaimana ia memposisikan dirinya dalam dunia virtual baru ini.

4.2.8 Nvidia Corporation

Nvidia Corporation adalah perusahaan teknologi yang didirikan pada tahun 1993 dan berbasis di Santa Clara, California. Awalnya, perusahaan ini berfokus pada pengembangan unit pemrosesan grafis (GPU) untuk komputer pribadi, tetapi sejak itu berkembang ke bidang komputasi lain, termasuk kecerdasan buatan dan teknologi pusat data.

Dalam beberapa tahun terakhir, Nvidia secara aktif terlibat dalam pengembangan metaverse, dunia virtual yang mengintegrasikan dunia fisik dan digital. Keterlibatan perusahaan di bidang ini sebagian didorong oleh keyakinannya bahwa metaverse akan menjadi platform penting untuk banyak aspek kehidupan, termasuk hiburan, pendidikan, dan perdagangan.

Salah satu teknologi utama yang dikembangkan Nvidia untuk mendukung metaverse adalah platform Omniverse-nya. Platform ini dirancang untuk memungkinkan pembuatan dan simulasi dunia virtual yang kompleks dan saling berhubungan yang dapat digunakan untuk berbagai tujuan, mulai dari melatih kendaraan otonom hingga merancang bangunan dan struktur lainnya.

Untuk membangun platform Omniverse, Nvidia memanfaatkan keahliannya di berbagai bidang, termasuk grafik komputer, kecerdasan buatan, dan komputasi performa tinggi. Platform ini mencakup berbagai alat dan teknologi yang memungkinkan pengguna membuat dan berinteraksi dengan lingkungan virtual, termasuk simulasi fisika, penelusuran sinar, dan perenderan waktu nyata.

Selain mengembangkan platform Omniverse, Nvidia juga terlibat aktif dalam membangun infrastruktur yang dibutuhkan

untuk mendukung metaverse. Ini termasuk mengembangkan teknologi untuk streaming grafik dan video berkualitas tinggi melalui internet, serta membuat prosesor khusus yang dioptimalkan untuk menangani tugas pemrosesan data kompleks yang akan diperlukan untuk mendukung lingkungan virtual.

Salah satu area di mana Nvidia telah memberikan kontribusi yang sangat signifikan pada metaverse adalah dalam pengembangan Klraph, dunia virtual yang dirancang untuk menjadi pusat inovasi dan kolaborasi di bidang kecerdasan buatan. Klraph dibuat bekerja sama dengan Pusat Penelitian Jerman untuk Kecerdasan Buatan (DFKI), dan menyediakan platform bagi para peneliti dan pengembang untuk bekerja sama dalam teknologi AI mutakhir.

Keterlibatan Nvidia dalam pengembangan metaverse didorong oleh keyakinannya bahwa teknologi ini berpotensi mengubah cara kita hidup, bekerja, dan berinteraksi satu sama lain. Melalui karyanya pada platform Omniverse dan teknologi lainnya, Nvidia memainkan peran kunci dalam membentuk masa depan bidang yang sedang berkembang ini.

4.3 Metaverse dan Perusahaan di Masa Depan

Perkembangan masa depan metaverse, yang merupakan dunia virtual tempat pengguna dapat berinteraksi satu sama lain dan objek digital dengan cara yang lebih imersif daripada antarmuka 2D tradisional, kemungkinan besar terkait erat dengan kecerdasan buatan (AI) dalam beberapa cara (Laeq, 2022).

Pertama, AI akan memainkan peran penting dalam memungkinkan pengalaman yang lebih realistis dan imersif di metaverse. Misalnya, algoritme bertenaga AI dapat digunakan untuk menghasilkan lingkungan 3D realistis, animasi, dan avatar yang dapat bergerak dan berinteraksi dengan pengguna

dengan cara yang lebih alami. Ini dapat membantu menciptakan pengalaman yang lebih menarik dan imersif bagi pengguna.

Kedua, AI juga dapat membantu mempersonalisasi pengalaman metaverse untuk pengguna individu. Dengan menganalisis data tentang preferensi, perilaku, dan interaksi pengguna, algoritme AI dapat menciptakan pengalaman yang lebih disesuaikan dengan minat dan kebutuhan mereka. Ini dapat mencakup merekomendasikan objek, tempat, dan acara virtual yang kemungkinan besar akan dinikmati pengguna, atau mengadaptasi lingkungan virtual agar sesuai dengan preferensi mereka secara real-time (Al Aidhi *et al.*, 2023; Sugiarto *et al.*, 2023).

Ketiga, AI dapat membantu membuat metaverse lebih mudah diakses dan inklusif dengan memungkinkan interaksi yang lebih alami bagi pengguna penyandang disabilitas atau hambatan bahasa. Misalnya, algoritme pemrosesan bahasa alami (NLP) dapat memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan objek virtual atau pengguna lain menggunakan perintah suara dalam bahasa asli mereka, sedangkan algoritme visi komputer dapat memungkinkan pengguna dengan gangguan penglihatan untuk menavigasi lingkungan virtual dengan lebih mudah.

Terakhir, karena metaverse menjadi lebih kompleks dan dinamis, AI juga akan menjadi sangat penting dalam memastikan stabilitas dan keamanannya. Misalnya, algoritme bertenaga AI dapat digunakan untuk memantau lingkungan virtual dari aktivitas jahat atau untuk memprediksi dan mencegah potensi kerusakan atau masalah teknis lainnya (Upadhyay and Khandelwal, 2022).

Pengembangan metaverse kemungkinan besar terkait erat dengan kemajuan teknologi AI, dan kita dapat berharap untuk melihat lebih banyak aplikasi AI yang menarik dan

inovatif di metaverse di tahun-tahun mendatang.

Selain itu, penggunaan AI di metaverse juga dapat mengarah pada pengembangan bentuk interaksi manusia-AI yang lebih maju. Misalnya, asisten virtual dan chatbot yang menggunakan pemrosesan bahasa alami dapat menjadi fitur umum di metaverse, memberikan bantuan dan dukungan yang dipersonalisasi kepada pengguna (Anderson and Rainie, 2022).

Analitik dan model prediktif yang didukung AI dapat digunakan untuk memahami perilaku dan preferensi pengguna, memungkinkan pengembang untuk menciptakan pengalaman virtual yang lebih menarik dan memikat. Hal ini dapat mengarah pada penciptaan dunia maya yang lebih canggih yang merespons interaksi pengguna secara dinamis dan beradaptasi dengan perubahan kebutuhan mereka dari waktu ke waktu.

Area penting lainnya di mana AI dapat memengaruhi metaverse adalah pengembangan ekonomi virtual. Karena metaverse menjadi lebih kompleks dan pengguna menghabiskan lebih banyak waktu dan uang di lingkungan virtual, model bertenaga AI dapat digunakan untuk menganalisis tren pasar, memprediksi permintaan barang dan layanan virtual, dan mengoptimalkan strategi penetapan harga untuk memaksimalkan pendapatan.

Terakhir, saat metaverse menjadi lebih terintegrasi dengan dunia nyata, teknologi bertenaga AI seperti pembelajaran mesin dan visi komputer dapat digunakan untuk memfasilitasi interaksi lintas-realitas, memungkinkan pengguna melakukan transisi mulus antara lingkungan virtual dan fisik.

Perkembangan metaverse di masa depan kemungkinan besar terkait erat dengan kemajuan teknologi AI. Dengan memanfaatkan algoritme dan model AI, developer dapat menciptakan pengalaman virtual yang lebih imersif dan

personal, meningkatkan aksesibilitas dan inklusivitas metaverse, serta mengoptimalkan ekonomi virtual untuk efisiensi dan pendapatan maksimum (Harto, Rozak and Rukmana, 2021; Rukmana *et al.*, 2021).

4.4 Kesimpulan

Saat Metaverse terus mendapatkan momentum, perusahaan raksasa seperti Facebook, Google, dan Tencent banyak berinvestasi di ruang ini. Perusahaan-perusahaan ini ingin menciptakan pengalaman virtual imersif yang dapat menghubungkan orang-orang dengan cara yang sebelumnya tidak mungkin dilakukan (Laeq, 2022).

Namun, ada kekhawatiran seputar sentralisasi kekuasaan dan kontrol yang mungkin dimiliki perusahaan-perusahaan ini di dalam Metaverse. Ada risiko bahwa mereka dapat mendominasi ruang dan membatasi kemampuan pemain yang lebih kecil untuk masuk dan berinovasi.

Ada kekhawatiran seputar privasi dan keamanan data di dalam Metaverse. Karena semakin banyak informasi pribadi yang dibagikan dan disimpan dalam lingkungan virtual ini, penting untuk memastikan bahwa data ini dilindungi dan digunakan secara etis (Atlam *et al.*, 2020; Ernst *et al.*, 2022).

Kesimpulannya, meskipun keterlibatan perusahaan raksasa di Metaverse berpotensi mempercepat inovasi dan pengembangan, ada juga risiko dan kekhawatiran yang perlu dipertimbangkan dan ditangani dengan hati-hati. Penting bagi semua pemangku kepentingan untuk bekerja sama untuk memastikan bahwa Metaverse adalah ruang yang aman, inklusif, dan terdesentralisasi yang menguntungkan semua orang (Rukmana and Sukanta, 2020; Puspita *et al.*, 2022).

Penting untuk diketahui bahwa Metaverse masih dalam tahap awal pengembangan. Dengan demikian, masih banyak ketidakpastian seputar bagaimana teknologi ini akan

berkembang dan apa dampaknya bagi masyarakat.

Sangat penting untuk mendekati pengembangan Metaverse dengan hati-hati dan mempertimbangkan potensi implikasi sosial, ekonomi, dan etika. Ini akan membutuhkan kolaborasi antara pemerintah, industri, dan masyarakat sipil untuk membentuk kerangka peraturan yang menyeimbangkan inovasi dan pembangunan dengan akuntabilitas dan transparansi (Chohan, 2022).

Pada akhirnya, Metaverse memiliki potensi untuk merevolusi cara kita hidup, bekerja, dan berinteraksi satu sama lain. Namun, untuk mewujudkan potensi tersebut, kita harus mendekati perkembangannya dengan hati-hati dan bertanggung jawab (AY Rukmana:, 2017; Wang *et al.*, 2022). Dengan demikian, kami dapat memastikan bahwa Metaverse adalah kekuatan positif untuk kemajuan sosial dan ekonomi sekaligus menjaga hak dan kebebasan individu.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Aidhi, A. *et al.* 2023. 'Peningkatan Daya Saing Ekonomi melalui peranan Inovasi', *Jurnal Multidisiplin West Science*, 2(02), pp. 118–134.
- Anderson, J. and Rainie, L. 2022. 'The metaverse in 2040', *Pew Research Centre* [Preprint].
- Atlam, H.F. *et al.* 2020. 'Security, cybercrime and digital forensics for IoT', *Principles of internet of things (IoT) ecosystem: Insight paradigm*, pp. 551–577.
- AY Rukmana:. 2017. *Analisis Pengaruh Pembelajaran di SMK dan Keahlian Kewirausahaan Terhadap Niat dan Sikap Kewirausahaan Siswa SMK Pelita Bandung*, *Doctoral dissertation, Tesis Program Magister Management Universitas Widyatama Bandung*. Available at: https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as_sdt=0,5&cluster=6557731586851788273 (Accessed: 18 April 2021).
- Cheng, R. *et al.* 2022. 'Will metaverse be nextg internet? vision, hype, and reality', *IEEE Network*, 36(5), pp. 197–204.
- Chohan, U.W. 2022. 'Metaverse or Metacurse?', *Available at SSRN* [Preprint].
- Ernst, B.A. *et al.* 2022. 'Virtual charismatic leadership and signaling theory: A prospective meta-analysis in five countries', *The Leadership Quarterly*, 33(5), p. 101541.
- Harto, B. *et al.* 2022. 'Bibliometric Analysis of Transforming Leadership Education with Artificial Intelligence', in *1st Virtual Workshop on Writing Scientific Article for International Publication Indexed SCOPUS*. Sciendo, pp. 385–390. Available at: <https://doi.org/10.2478/9788366675827-067>.

- Harto, B., Rozak, A. and Rukmana, A.Y. 2021. 'Strategi Marketing Belah Doeren Melalui Digital Marketing Terhadap Keputusan Pembelian Dimediasi Brand Image', *ATRABIS: Jurnal Administrasi Bisnis (e-Journal)*, 7(1), pp. 67–74. Available at: <https://doi.org/10.38204/ATRABIS.V7I1.546>.
- Laeq, K. 2022. 'Metaverse: why, how and what', *How and What* [Preprint].
- Lee, L.-H. *et al.* 2021. 'All one needs to know about metaverse: A complete survey on technological singularity, virtual ecosystem, and research agenda', *arXiv preprint arXiv:2110.05352* [Preprint].
- Mansyur, A.R. 2020. 'Dampak COVID-19 Terhadap Dinamika Pembelajaran Di Indonesia', *Education and Learning Journal*, Vol. 1, No, pp. 113–123.
- Puspita, H. *et al.* 2022. *Pengantar Teknologi Informasi*. Haura Utama.
- Rukmana, A. and Sukanta, T. 2020. 'Analisis Strategi Bersaing dan Strategi Bertahan pada Industri Mikro dan Kecil Panganan Keripik Kemasan di Kecamatan Coblong Kota Bandung Jawa Barat Tahun 2020 Ditengah Situasi Sulit Penyebaran Pandemi nCoV-19', *J SMA (Jurnal Sains Manajemen dan Akuntansi)*, 12(1), pp. 37–53. Available at: <https://doi.org/10.37151/jsma.v12i1.48>.
- Rukmana, A.Y. *et al.* 2021. 'Pengaruh Implementasi Digital Marketing Sebagai Alternatif Strategi Pemasaran Usaha Yang Efektif', 2.
- Sparkes, M. 2021. 'What is a metaverse'. Elsevier.
- Stokel-Walker, C. 2022. 'Welcome to the metaverse', *New Scientist*, 253(3368), pp. 39–43.

- Sugiarto, I. *et al.* 2023. 'Kesuksesan Wirausaha di Era Digital dari Perspektif Orientasi Kewirausahaan (Study Literature)', *Sanskara Ekonomi dan Kewirausahaan*, 1(02), pp. 81–96.
- Upadhyay, A.K. and Khandelwal, K. 2022. 'Metaverse: the future of immersive training', *Strategic HR Review*, 21(3), pp. 83–86.
- Wakil, A. *et al.* 2022. *Transformasi Digital Dalam Dunia Bisnis*. Global Eksekutif Teknologi.
- Wang, Y. *et al.* 2022. 'A survey on metaverse: Fundamentals, security, and privacy', *IEEE Communications Surveys & Tutorials* [Preprint].
- Yanto Rukmana, A., Harto, B. and Gunawan, H. 2021. *Analisis Urgensi Kewirausahaan Berbasis Teknologi (Technopreneurship) dan Peranan Society 5.0 dalam Perspektif Ilmu Pendidikan Kewirausahaan, Jurnal Sains Manajemen & Akuntansi*.

BAB 5

PERKEMBANGAN METAVERSE DI INDONESIA

Oleh Andy Rachman

5.1 Penelitian Metaverse Di Indonesia

Seperti dijelaskan pada bagian sebelumnya, bahwasannya Metaverse dikenalkan untuk pertama kalinya oleh Mark Zuckerberg tahun 2021 (Bale *et al.*, 2022), sehubungan dengan perubahan sistem dari Facebook dimana Metaverse sendiri terbagi menjadi dua kata yaitu Meta dan Universe (Stylianos, 2022). Di Indonesia sendiri penelitian tentang Metaverse tidak banyak yang dilakukan pada tahun 2021, tetapi di tahun 2022, mulai banyak penelitian dan berita tentang Metaverse di Indonesia.



Gambar 5.4. Avatar Mark Zuckerberg Saat Memperkenalkan Metaverse

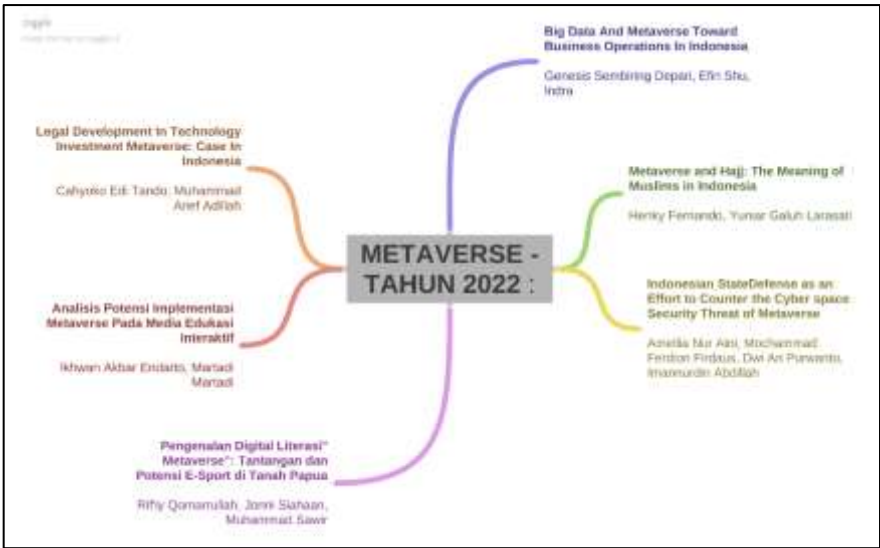
(Sumber: market.bisnis.com.)

Metaverse di Indonesia mulai diberitakan pada media masa mulai bulan Oktober 2021 dengan bertajuk perubahan konsep pada Facebook menjadi Metaverse. Switta Hapsari menginformasikan tentang konsep Metaverse pada Facebook, dimana pada tulisannya Switta memberikan informasi bahwa Metaverse menghilangkan batasan dunia fisik dan digital (Hapsari, 2021). Galuh Putri Riyanto pada tulisannya di media Kompas menginformasikan bahwa Facebook ingin kembangkan Metaverse dimana facebook berharap menjadi perusahaan terbesar dimasa mendatang dengan digitalisasinya (Riyanto & Nistanto, 2021). Untuk kembangkan Metaverse di dunia, Facebook telah menyediakan dana sebesar Rp. 21 Triliyun. Dana ini digunakan untuk membiayai konten pembelajaran Virtual Reality menuju perkembangan Metaverse (Iskandar, 2021).

Para peneliti Indonesia mulai bergerak meneliti tentang Metaverse pada tahun 2022. Henky Fernando dan Yuniar Galuh L, di tahun 2022 melakukan penelitian tentang hubungan metaverse dengan ibadah haji. Dalam penelitiannya didapatkan informasi bahwa konsep pengadaan ibadah haji dengan menggunakan metaverse masih dalam bentuk wacana yang perlu dilakukan pengkajian ulang terhadap keabsahan ibadah haji (Bale et al., 2022). Ameilia Nur Aini, dkk tahun 2022 pada penelitiannya yang berfokus pada bela negara pada kemanaan digital melalui ruang Metaverse. Dalam penelitiannya, peneliti menghimbau bahwa pentingnya bela negara melalui ruang metaverse. Saat ini mulai banyak dilakukan tindakan-tindakan seperti cyberbullying, radikalisme digital, bahkan sampai pada propaganda terorisme di negara Indonesia. Bela negara melalui ruang Metaverse menjadi hal yang paling penting untuk bangsa dimasa mendatang (Aini *et al.*, 2022).

Cahyoko Edi Tando dan Muhammad Arief Adillah pada penelitiannya ditahun 2022, mengkritisi tentang investasi Metaverse di Indonesia pada bidang hukum. Penggunaan Metaverse dibidang hukum, masih perlu dikaji ulang sehubungan dengan kebijakan pemerintah dan Rancangan Undang-Undang (Tando & Adillah, 2022). Ikhwan Akbar Endarto dan Martadi, pada penelitiannya yang berfokus pada implementasi metaverse pada bidang pendidikan mengungkapkan bahwa pemanfaatan metaverse di dunia pendidikan mempunyai potensi yang cukup besar. Ditambahkan lagi bahwa metaverse sebenarnya kombinasi pada bidang Augmented Reality dan Virtual Reality dimana kedua bidang ini telah banyak diimplementasikan pada berbagi bidang pendidikan. Penggunaan virtual reality untuk menciptakan media pembelajaran sangat membantu banyak pihak. Baik Virtual Reality maupun Augmented Reality telah banyak diteliti oleh peneliti di Indonesia (Endarto & Martadi, 2022). Ujang Cepi Barlian, dkk pada penelitiannya menitikberatkan pada pemanfaatan Metaverse didunia pendidikan di masa depan, hal ini dihubungkan dengan kondisi di masa depan, teknologi digital sudah dapat dimanfaatkan oleh masyarakat tanpa Batasan waktu dan ruang. Metaverse menjadi salah satu bagian yang di masa depan dapat menjadi salah satu pilihan di dunia pendidikan dengan ada dukungan teknologi. Rif'iy Qomarrullah, dkk, melakukan penelitian tentang pentingnya literasi di era Metaverse. Pemanfaatan metaverse di masa mendatang menjadi tantangan tersendiri dari kegiatan penelitian. Kedepan peneliti menyakini dukungan teknologi akan membentuk Metaverse menjadi terimplemenasi dengan baik, meskipun setiap bidang atau kegiatan memiliki sisi positif dan sisi negatif oleh karena itu literasi tentang metaverse mulai saat ini sangat perlu bagi masyarakat di masa mendatang (Qomarrullah, *et al.*, 2022). Genesis Sembiring D,

dkk pada penelitiannya berfokus pada kombinasi Big Data saat ini dengan keberadaan Metaverse untuk operasi bisnis yang ada di Indonesia. Dengan keberadaan Metaverse saat ini akan sangat berpeluang besar untuk pengorperasian bisnis yang ada di Indonesia (Depari *et al.*, 2022).

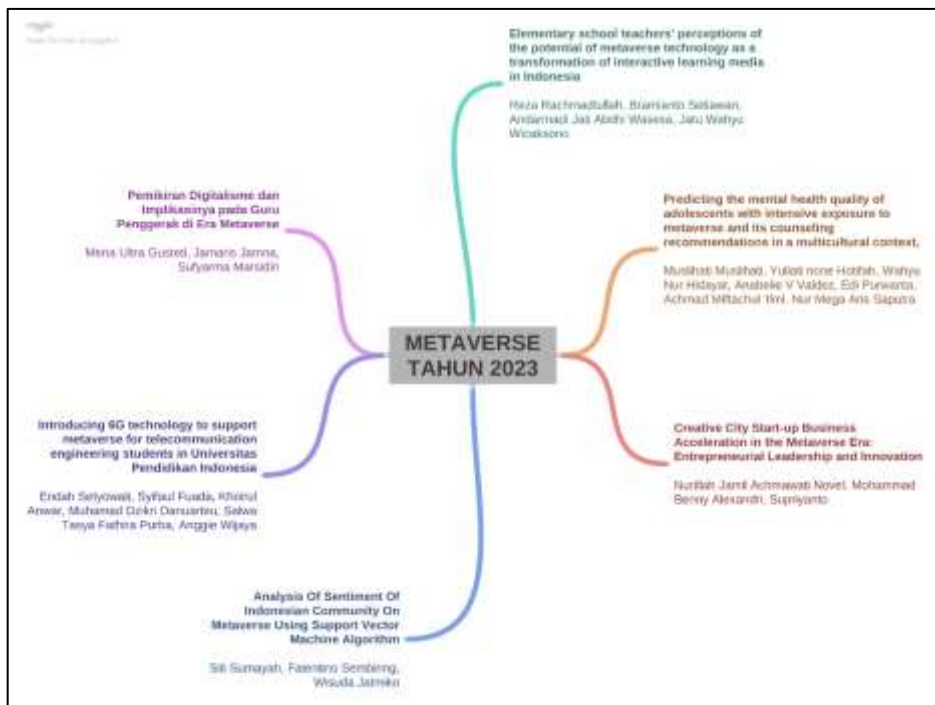


Gambar 5.5. Penelitian Metaverse di Indonesia Tahun 2022.

Muslihati, dkk, tahun 2023 melakukan penelitian dibidang konseling kesehatan mental remaja. Penggunaan Metaverse pada game online dan media sosial mempunyai dampak negatif terhadap Kesehatan mental remaja sebesar 31.5%. Diperlukan suatu tindakan khusus sehubungan dengan keberadaan metaverse di kalangan remaja dan diperlukannya bimbingan dan konseling yang tepat dengan mengintegrasikan nilai budaya dan agama (Muslihati *et al.*, 2023). Nurillah Jamil A.N, dkk, pada penelitiannya memanfaatkan era metaverse dengan akselerasi bisnis bagi stratup. Fokus penelitian pada

kepemimpinan wirausahaan dan inovasi. Peneliti melakukan kegiatan Focus Group Discussion pada Startup yang ada di Kota Bandung. Peneliti mengukur kepemimpinan kewirausahaan ekonomi kreatif di era Metaverse (Novel *et al.*, 2023). Meria Ultra Gusteti, dkk pada penelitiannya mengambil topik tentang Guru Penggerak di Era Metaverse. Peneliti menyatakan bahwa Guru Penggerak merupakan agen perubahan, dimana dengan dukungan teknologi saat ini proses pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan kualitas pendidikan terutama keberadaan metaverse bagi lingkungan pendidikan. Keberadaan teknologi saat ini menjadikan pembelajaran lebih mudah, efektif, inovatif dan menarik (Gusteti *et al.*, 2023).

Endah Setyowati, dkk meneliti tentang dukungan teknologi 6G pada kegiatan mahasiswa teknik telekomunikasi Universitas Pendidikan Indonesia (UPI). Dukungan Teknologi 6G ini digunakan dalam mendukung Metaverse yang sedang berkembang saat ini. Dengan dukungan Teknologi 6G untuk metaverse maka diharapkan proses pembelajaran di masa mendatang dapat lebih maksimal dan menghasilkan kualitas pendidikan yang lebih baik (Setyowati *et al.*, 2023). Siti Sumayah, dkk pada penelitiannya melakukan analisis sentimen terhadap masyarakat Indonesia tentang metaverse dengan menggunakan algoritma support vector machine. Data penelitian didapatkan pada twitter dengan kata kunci Metaverse. Dari hasil penelitian didapatkan tingkat akurasi 81% untuk sejumlah data sebesar 2504 data (Sumayah *et al.*, 2023). Reza Rachmadtullah, dkk melakukan penelitian terhadap persepsi guru sekolah dasar tentang potensi teknologi metaverse. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa guru tertarik memanfaatkan metaverse sebagai salah satu alat bantu dalam meningkatkan kinerja pembelajaran (Rachmadtullah *et al.*, 2023).



Gambar 5.6. Penelitian Metaverse di Indonesia Tahun 2023.
(Sumber: Dokumen Pribadi.)

5.2 Pemanfaatan Metaverse di Indonesia

Pemanfaatan Metaverse di Indonesia sampai tahun 2023 ini masih belum banyak tersampaikan atau belum banyak dikembangkan di masyarakat Indonesia. Dari data penelitian yang telah dilakukan oleh penulis didapatkan informasi tentang beberapa bidang yang sedang menggeluti Metaverse:

1. Bidang Pendidikan
2. Bidang Hukum
3. Bidang Pemerintahan
4. Bidang Usaha
5. Bidang Startup

6. Bidang Jasa
7. Bidang UMKM
8. Bidang-Bidang Lain

Pemanfaatan metaverse di Indonesia masih menjadi uji coba karena kegiatan dan tindak-tanduknya masih harus menjadi pertimbangan bagi pemerintah dengan dasar pemikiran dampak baik dan dampak negatifnya. Untuk menjadikan Metaverse menjadi bagian dari masyarakat Indonesia secara penuh masih membutuhkan waktu yang sangat lama (antara 25-30 tahun kedepan).

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, A. N., Firdaus, M. F., Ari, D., & Purwanto, I. A. 2022. Indonesian StateDefense as an Effort to Counter the Cyber space Security Threat of Metaverse. *International Journal of Arts and Social Science*, 5(8).
- Bale, A. S., Ghorpade, N., Hashim, M. F., Vaishnav, J., & Almaspoor, Z. 2022. A Comprehensive Study on Metaverse and Its Impacts on Humans. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2022, 3247060. <https://doi.org/10.1155/2022/3247060>
- Depari, G. S., Shu, E., & Indra, I. 2022. BIG DATA AND METAVERSE TOWARD BUSINESS OPERATIONS IN INDONESIA. *Jurnal Ekonomi*, 11(01), 285–291.
- Endarto, I. A., & Martadi, M. 2022. Analisis Potensi Implementasi Metaverse Pada Media Edukasi Interaktif. *BARIK*, 4(1), 37–51.
- Gusteti, M. U., Jamna, J., & Marsidin, S. 2023. Pemikiran Digitalisme dan Implikasinya pada Guru Penggerak di Era Metaverse. *Jurnal Basicedu*, 7(1), 317–325.
- Hapsari, S. 2021, Oktober. *Berganti Nama Meta, Facebook Kenalkan Konsep Metaverse*. Berganti Nama Meta, Facebook Kenalkan Konsep Metaverse. <https://mediaini.com/info-terkini/2021/10/29/62965/berganti-nama-meta/>
- Iskandar, I. 2021. *Facebook Kucurkan Rp. 21 Triliyun Untuk Bangun Dunia Metaverse*. Facebook Kucurkan Rp. 21 Triliyun Untuk Bangun Dunia Metaverse.
- Muslihati, M., none Hotifah, Y., Hidayat, W. N., Valdez, A. V., Purwanta, E., Miftachul’Ilmi, A., & Saputra, N. M. A. 2023. Predicting the mental health quality of adolescents with intensive exposure to metaverse and its counseling recommendations in a multicultural context. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 42(1).

- Novel, N. J. A., Alexandri, M. B., & others. 2023. Creative City Start-up Business Acceleration in the Metaverse Era: Entrepreneurial Leadership and Innovation. *Review of Integrative Business and Economics Research*, 12(1), 216–229.
- Qomarrullah, R., Siahaan, J., & Sawir, M. 2022. Pengenalan Digital Literasi" Metaverse": Tantangan dan Potensi E-Sport di Tanah Papua. *Jurnal Altifani Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(4), 334–341.
- Rachmadtullah, R., Setiawan, B., Wasesa, A. J. A., & Wicaksono, J. W. 2023. Elementary school teachers' perceptions of the potential of metaverse technology as a transformation of interactive learning media in Indonesia. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 6(1), 128–136.
- Riyanto, G. P., & Nistanto, R. K. 2021. *Facebook Ingin Kembangkan Metaverse, Apa Itu?* Facebook Ingin Kembangkan Metaverse, Apa Itu? <https://tekno.kompas.com/read/2021/10/22/12320057/facebook-ingin-kembangkan-metaverse-apa-itu?page=all>
- Setyowati, E., Fuada, S., Anwar, K., Danuarteu, M. D., Purba, S. T. F., & Wijaya, A. 2023. Introducing 6G Technology to support metaverse for telecommunication engineering students in Universitas Pendidikan Indonesia. *Community Empowerment*, 8(2), 210–222.
- Stylianios, M. 2022. Metaverse. *Encyclopedia*, 2, 486–497. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031>
- Sumayah, S., Sembiring, F., & Jatmiko, W. 2023. ANALYSIS OF SENTIMENT OF INDONESIAN COMMUNITY ON METAVERSE USING SUPPORT VECTOR MACHINE ALGORITHM. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 4(1), 143–150.

Tando, C. E., & Adillah, M. A. 2022. LEGAL DEVELOPMENT IN TECHNOLOGY INVESTMENT METAVERSE: CASE IN INDONESIA. *Indonesian Law Journal*, 15(2), 42–59.

BAB 6

APLIKASI POPULER DENGAN KONSEP METAVERSE

Oleh Wirawan Istiono

6.1 Pendahuluan

Kata metaverse telah menjadi pusat berita utama terkini dalam berita teknologi di seluruh dunia. Tidak diragukan lagi merupakan ide terobosan, konsep dunia maya bersama menjanjikan pengalaman menarik melalui penggunaan avatar digital. Seseorang pasti penasaran dengan aplikasi metaverse teratas dan potensinya ketika seseorang mempertimbangkan bahwa pemain utama dalam industri TI seperti NVidia, Microsoft, Sony, dan Facebook bertaruh pada metaverse (James Howell, 2022).

Menurut perkiraan Bloomberg Intelligence, metaverse mungkin bernilai sekitar \$800 miliar pada tahun 2025. Menemukan daftar aplikasi metaverse teratas yang dapat Anda temukan di dunia nyata sangat penting karena lebih banyak bisnis ingin memanfaatkan potensi penuh metaverse. Pembicaraan berikut memberikan contoh spesifik dari beberapa aplikasi metaverse paling populer di banyak bidang (James Howell, 2022).

Setelah berbicara tentang proyek aplikasi metaverse teratas, mari kita berkonsentrasi pada apa itu dan bagaimana mereka beroperasi. Meskipun kedua istilah biasanya mengacu pada hal yang sama, istilah "aplikasi metaverse" dan "platform metaverse" sering digunakan secara bergantian. Pengguna dapat terlibat dengan dunia 3D yang kaya, banyak di antaranya

dibangun di atas blockchain, menggunakan platform dan aplikasi metaverse. Game metaverse terbaik dalam beberapa tahun terakhir, termasuk Decentraland dan The Sandbox, telah memanfaatkan kekuatan ini untuk menyediakan metode interaksi sosial yang baru (Connor Brooke, 2022).

6.2 Bagaimana Cara Kerja Aplikasi Metaverse?

Teknologi Blockchain digunakan oleh aplikasi dan game metaverse pada umumnya untuk menciptakan lingkungan terdesentralisasi di mana pemain dapat mempertahankan anonimitas tingkat tinggi. Banyak dari aplikasi ini juga memasukkan bitcoin, memungkinkan perdagangan langsung yang sederhana (Connor Brooke, 2022).

IBAT, MANA, dan AXS hanyalah beberapa dari koin Web3 teratas yang berakar di metaverse. Pengguna dapat dengan mudah membeli, menjual, dan memperdagangkan objek karena koin ini digunakan sebagai mata uang default di setiap metaverse. Selain itu, proyek yang menggunakan mekanisme P2E akan memberikan hadiah dalam mata uang asalnya. Metaverse ini sering memiliki struktur NFT untuk objeknya. Ini memastikan kepemilikan "nyata" dan memastikan bahwa hal-hal dalam game tidak dapat dirusak, seperti yang dijelaskan di bagian atas. Pasar bawaan dari setiap metaverse juga dapat digunakan untuk memperdagangkan NFT ini, memberi pengguna akses ke efek penawaran dan permintaan yang meningkatkan nilai kepemilikan mereka (Connor Brooke, 2022).

Bahkan headset *virtual reality* (VR) dapat digunakan dengan beberapa aplikasi metaverse. Bloktopia, yang ditenagai oleh blockchain Polygon, adalah ilustrasi cemerlang dari hal ini. Bloktopia dapat memberikan pengalaman yang benar-benar imersif menggunakan konsep berbasis VR, mirip dengan yang ditawarkan dalam film terkenal Ready Player One karya

sutradara Steven Spielberg. Pertemuan dari semua ide ini memperjelas bahwa ada aplikasi potensial yang tak terhitung jumlahnya untuk metaverse. Lingkungan metaverse dapat digunakan di hampir semua sektor, termasuk bisnis, pendidikan, dan game. Selain itu, sejumlah bisnis penting, seperti Alphabet, Meta, Nvidia, dan Microsoft, telah berinvestasi di metaverse, menurut laporan terbaru dari Yahoo Finance, menggarisbawahi fakta bahwa tren ini tidak akan hilang dalam waktu dekat.

6.3 Apakah Metaverse Benar-Benar Penting?

Pengantar metaverse adalah salah satu hal pertama yang Anda perlukan untuk menemukan aplikasi metaverse teratas. Metaverse, yang berakar pada novel fiksi ilmiah dari tahun 1992, menggabungkan realitas augmented, virtual, dan fisik dalam lingkungan online berbasis komunitas. Dengan penggunaan avatar digital dan lingkungan virtual, metaverse dapat memfasilitasi interaksi sosial dan komersial antar pengguna (James Howell, 2022).

Tanpa batasan fisik atau moneter, lingkungan virtual, sering dikenal sebagai dunia maya, bertindak sebagai metafora untuk dunia nyata. Banyak orang juga menafsirkan berbagai contoh metaverse sebagai awal dari masa depan internet. Karakteristik metaverse apa yang memungkinkannya menyediakan lingkungan dan pengalaman virtual? Metaverse dapat menunjukkan berbagai macam sifat sebagai dunia virtual. Namun Anda harus memperhatikan karakteristik penting berikut (James Howell, 2022).

1. Desentralisasi

Tidak pernah hanya ada satu entitas yang bertanggung jawab atas metaverse.

2. Interaktivitas

Pengguna harus dapat terhubung dan berkomunikasi

dengan pengguna lain di metaverse serta dengan platform metaverse.

3. Jasmani

Metaverse harus mematuhi gagasan kelangkaan sumber daya dan menjunjung tinggi aturan fisika, bahkan di lingkungan virtual.

4. Ekonomi Pencipta

Kemampuan untuk mendukung ekonomi kreator independen adalah salah satu fitur terpenting aplikasi metaverse terbaik. Lingkungan virtual metaverse memungkinkan pengguna untuk sepenuhnya memiliki kreasi mereka sementara juga memungkinkan mereka memproduksi dan menjual barang atau pengalaman baru. Penggunaan sumber daya atau pengalaman kreator dalam pengaturan apa pun memungkinkan mereka untuk ditukar dengan nilai yang diinginkan.

5. Interoperabilitas

Saat mencari solusi untuk pertanyaan "Apa saja penerapan metaverse?" interoperabilitas juga merupakan salah satu aspek penting yang harus Anda pertimbangkan karena memastikan pengalaman yang mulus. Interoperabilitas memungkinkan untuk mengembangkan dan menggunakan sumber daya, avatar, dan pengalaman secara bebas di metaverse mana pun yang dapat diakses.

6.4 Bidang Aplikasi Metaverse

Deskripsi mendasar dari metaverse dan karakteristiknya memberikan dasar terbaik untuk memahami aplikasi metaverse yang paling populer. Sah untuk merenungkan bagaimana menggunakan teknologi seperti VR, AR, dan XR untuk memperluas contoh metaverse di dunia nyata karena penggunaannya terus meningkat setiap hari (James Howell, 2022).

Dalam menjawab pertanyaan tentang aplikasi metaverse, game dan media sosial adalah salah satu pesaing teratas. Potensi penuh metaverse untuk masa depan ditunjukkan oleh sejumlah entri menarik lainnya di antara penerapan metaverse. Mari kita lihat lima penggunaan metaverse teratas di berbagai bidang seperti yang tercantum di bawah ini (James Howell, 2022).

1. Kesehatan

Apa kegunaan metaverse? Salah satu tanggapan pertama adalah bidang medis. Penggunaan augmented reality adalah ilustrasi terbaik dari aplikasi metaverse di bidang medis. Penggunaan augmented reality (AR) telah menjadi teknologi penting untuk meningkatkan pengetahuan dan keahlian mahasiswa kedokteran. Misalnya, alat bantuan bedah yang didukung Microsoft HoloLens membantu ahli bedah selama berbagai operasi bedah.

Teknologi ini digunakan untuk mendemonstrasikan aplikasi metaverse yang paling disukai untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi perawatan bedah. Selain gambar praoperasi dari pemindaian MRI, CT, dan 3D, headset AR dapat berguna untuk melihat data pasien waktu nyata yang signifikan. Oleh karena itu, metaverse dapat mempermudah pemantauan data pasien seperti suhu tubuh, laju pernapasan, detak jantung, dan tekanan darah.

Contoh metaverse juga menyarankan penggunaan augmented reality untuk meningkatkan pengenalan vena. Oleh karena itu, menggunakan teknologi metaverse dapat membantu menemukan pembuluh darah, terutama pada kulit berpigmen tinggi atau karena ukuran pembuluh darah yang kecil. Sinar-X dan CT scan adalah dua contoh teknologi berbasis visual yang dapat digunakan untuk memindahkan layanan kesehatan ke metaverse. Bayangkan

lingkungan virtual yang memungkinkan profesional dan personel medis memeriksa tubuh pasien untuk menentukan masalahnya.

2. Perumahan

Industri real estat akan menjadi entri menjanjikan berikutnya dalam daftar aplikasi metaverse. Salah satu teknologi penting untuk memfasilitasi pertemuan di metaverse adalah realitas virtual. Pelanggan dapat menerima pengalaman yang realistis dan imersif berkat kemampuan ini, yang mungkin bermanfaat untuk aplikasi real estat menggunakan metaverse. Penjual real estat, misalnya, dapat menggunakan VR untuk memberikan tur virtual rumah yang imersif kepada calon pembeli.

Selain itu, kemampuan metaverse menawarkan peningkatan peluang untuk menggabungkan berbagai komponen multimedia, khususnya tur VR. Misalnya, selain narasi, tur real estat virtual dapat menyertakan musik ambien, pencahayaan, dan efek suara. Semua elemen ini, ketika diaktifkan di aplikasi real estat metaverse paling populer, dapat memberikan pengalaman properti yang hampir real-time.

Karena itu, pemasar real estat mungkin hanya meningkatkan kepercayaan diri klien mereka dengan membiarkan mereka melihat properti itu dalam tindakan. Sebelum melakukan pembelian, klien dapat yakin tentang banyak kriteria, dan agen real estat dapat menghemat banyak waktu dan uang. Selain itu, agen dapat membuat tur yang dipersonalisasi yang disesuaikan dengan preferensi klien mereka dengan menggunakan contoh metaverse untuk keuntungan mereka.

3. Pendidikan

Baru-baru ini, penerapan teknologi metaverse ke bidang pendidikan juga mulai meningkat pesat. Dengan

menekankan pembelajaran visual, realitas virtual adalah alat yang layak untuk mengubah metode pengajaran konvensional. Siswa di berbagai lembaga pendidikan dapat memperoleh manfaat dari mengembangkan lingkungan belajar yang menarik dan imersif dengan bantuan program metaverse pendidikan terbaik. Dengan berbagai penerapannya, bagaimana bantuan metaverse dalam memberdayakan pendidikan?

Realitas virtual memungkinkan pengeditan waktu nyata sekaligus memfasilitasi penemuan kesalahan yang cepat dan sering. Yang paling penting, aplikasi metaverse terkait pendidikan teratas dapat mendobrak hambatan pembelajaran pendidikan. Bahasa apa pun dapat disertakan dalam platform metaverse untuk pendidikan berkat teknologi, meruntuhkan penghalang bahasa.

4. Militer

Anda dapat pergi ke sektor militer dengan memilih entri teratas lainnya dari daftar aplikasi metaverse. Kemampuan metaverse yang didemonstrasikan untuk mengaktifkan aplikasi militer ditunjukkan oleh penggunaan VR dan AR oleh militer. Salah satu contoh terkenal dari teknologi metaverse yang digunakan di militer adalah augmented reality taktis, atau TAR. Ini hampir memiliki fungsi yang sama dengan kacamata penglihatan malam, tetapi dengan fitur yang lebih canggih. Bersama dengan lokasi kawan dan musuh, TAR dapat dengan cepat menunjukkan lokasi persis seorang prajurit. Pada kenyataannya, TAR terbukti menjadi alternatif terbaik untuk perangkat GPS dan headset portabel yang banyak digunakan.

Lingkungan Pelatihan Sintetis juga disebutkan dalam contoh metaverse sektor militer. Ini adalah teknologi augmented reality yang dibuat untuk memberi tentara lingkungan pelatihan praktis. Lingkungan Pelatihan

Sintetis menciptakan lingkungan pelatihan yang realistis dengan mereplikasi situasi pertempuran yang menuntut fisik dan mental.

5. Manufaktur

Apa kegunaan metaverse? pertanyaan juga akan membawa Anda ke industri manufaktur. Aplikasi VR, salah satu teknologi metaverse teratas, dapat membantu mendidik anggota staf tentang prosedur keselamatan dan mendorong keterlibatan dalam simulasi situasi berisiko. Oleh karena itu, aplikasi metaverse tidak diragukan lagi dapat memberikan kontribusi yang signifikan untuk menurunkan kemungkinan kecelakaan. Aplikasi metaverse manufaktur yang paling disukai pada akhirnya dapat mempermudah pembuatan produk unggulan.

Misalnya, headset VR dapat membantu produsen dalam memeriksa setiap komponen produk dengan cermat. Selain itu, aplikasi metaverse mendukung pemosisian peralatan dan desain lanskap yang lebih baik untuk fasilitas manufaktur. Ford adalah merek terkenal yang memanfaatkan teknologi realitas virtual untuk memberi pelanggan akses ke model terkunci mereka melalui metaverse.

6.5 Aplikasi Metaverse

Gagasan tentang "metaverse" menjadi semakin terkenal; majalah terkenal TIME edisi Agustus 2022 bahkan memiliki cerita sampul tentang subjek yang menarik ini. Sejak Facebook mengubah namanya, metaverse menjadi terkenal, dan proyek baru terus diluncurkan, menawarkan kasus penggunaan yang kreatif dan menguntungkan (Connor Brooke, 2022).

Panduan ini memeriksa aplikasi metaverse teratas yang tersedia saat ini, menjelaskan apa itu dan mengapa mereka dianggap sangat tinggi sebelum memeriksa banyak keuntungan

dari membeli aplikasi ini. Proyek dengan kasus penggunaan yang menarik dan potensi bernilai tinggi disertakan dalam daftar aplikasi metaverse yang disediakan di bawah ini. Di bagian selanjutnya, kita akan membahas inisiatif ini sambil menekankan infrastruktur metaverse jangka panjang terbesar (Connor Brooke, 2022).

1. RobotEra – RobotEra saat ini adalah proyek terbaik di metaverse.
2. Battle Infinity – Platform Metaverse Teratas Battle Infinity untuk Meluncurkan Aplikasi Baru
3. Axie Infinity – Aplikasi metaverse terbaik untuk pertarungan PVP adalah Axie Infinity.
4. Roblox – Program Metaverse Inovatif dengan Basis Pengguna Masif
5. MOBOX – Ekosistem game terbaik, MOBOX, memiliki aplikasi Android yang intuitif.
6. Decentraland – Platform Metaverse Terbaik untuk Berinvestasi di Tanah Virtual adalah Decentraland.
7. Mines of Dalarnia – Game Perayapan Bawah Tanah Metaverse yang Gratis untuk Dimainkan
8. The Sandbox – Aplikasi Metaverse Kaya dengan Kemampuan Kustomisasi Tanpa Akhir
9. Zepeto – Aplikasi Metaverse Raksasa dengan Avatar 3D yang Dapat Disesuaikan
10. Bloktopia – Aplikasi Metaverse Terbaik untuk Integrasi Realitas Virtual adalah Bloktopia.
11. Enjin – Platform Metaverse Mutakhir untuk Mengembangkan Aset Video Game.

6.6 Pemeriksaan Mendetail Aplikasi Metaverse Teratas

Karena pendekatan unik mereka terhadap keterlibatan sosial, aplikasi metaverse teratas yang disebutkan di atas telah menarik banyak dukungan komunitas. Aplikasi ini mungkin menarik minat mereka yang mencoba mencari cara untuk berinvestasi di metaverse karena beberapa di antaranya menawarkan jalan yang menjanjikan untuk melakukannya. Dengan mengingat hal itu, mari kita mulai dan pelajari lebih lanjut tentang berbagai aplikasi metaverse ini: (Connor Brooke, 2022)

6.6.1 Era Robot

Menurut penilaian McKinsey and Company, metaverse mungkin tumbuh menjadi pasar \$5 triliun pada tahun 2030. RobotEra, lingkungan virtual yang mencoba mengembangkan multiverse bersama untuk kreasi, eksplorasi, dan perdagangan, adalah salah satu inisiatif utama yang ingin mengambil alih ini. industri yang terus meningkat (Connor Brooke, 2022).

RobotEra berharap untuk meluncurkan ekosistem virtualnya dengan TARO, mata uang dalam game yang sekarang telah dijual sebelumnya. Ekosistem ini akan mencakup protokol NFT, sistem tata kelola terdesentralisasi, aktivitas pembangunan dunia, dan berbagai opsi monetisasi (Connor Brooke, 2022).



Gambar 6.1. Layar Utama Robotera
(Sumber : robotera.io)

6.6.2 Pertempuran Tanpa Batas

Platform game pertempuran *play-to-earn* (P2E) yang disebut Battle Infinity menawarkan pemain kesempatan untuk mendapatkan hadiah. Battle Infinity, yang bertempat di Binance Smart Chain, juga menyediakan lingkungan 3D yang kaya yang disebut "*Battle Arena*", tempat pengguna dapat menjelajahi dan terlibat dalam interaksi sosial.



Gambar 6.2. Layar Utama Battle Infinity
(Sumber : battleinfinity.io)

6.6.3 Aksi Tak Terbatas

Axie Infinity adalah tab lain yang direkomendasikan untuk halaman unduhan aplikasi metaverse kami. Mereka yang membeli *cryptocurrency* secara terbuka mungkin sudah tahu tentang *Axie Infinity* karena platform metaverse yang menjadi basisnya menjadi terkenal di tahun 2021. Meskipun telah meningkat secara dramatis sepanjang tahun 2022, *Axie Infinity* mencatat 2,7 juta pengguna sumber daya manusia inkonvensional pada November 2021.



Gambar 6.3. Layar Utama Axie Infinity
(Sumber : axieinfinity.com)

6.6.4 Roblox

Fakta bahwa Roblox bukanlah perangkat lunak metaverse berbasis blockchain membedakannya dari aplikasi lain di daftar kami. Roblox, di sisi lain, adalah platform game online yang memungkinkan pemain membuat game sendiri dan memainkan game buatan orang lain. Roblox Corporation, perusahaan yang menciptakan Roblox, adalah perusahaan publik, sehingga pemegang saham dapat membeli saham untuk

berpartisipasi dalam perluasan platform. Ketika RBLX membagikan nilai lebih dari empat kali lipat dalam waktu lebih dari sebulan pada tahun 2021, kenaikan ini bersifat eksponensial. Popularitas Roblox yang meluas, yang membuat platform tersebut membanggakan lebih dari 202 juta pengguna aktif bulanan pada April 2021, sebagian besar penyebabnya.



Gambar 6.4. Layar Utama Roblox
(Sumber : roblox.com)

6.6.5 Mobox

MOBOX adalah aplikasi metaverse peringkat teratas di daftar kami. Menurut CoinMarketCap, MOBOX adalah "platform berbasis komunitas" dalam industri GameFi yang menggabungkan pertanian hasil dengan NFT. Pengguna dapat berpartisipasi dalam berbagai game P2E dalam "MOMOverse" dan menerima hadiah. Pengguna diberi penghargaan atas keterampilan dan partisipasi dalam game gratis untuk dimainkan ini. Pengguna dapat menukar NFT dan membeli kotak misteri yang berisi hadiah acak selain game. Bahkan token MBOX dapat dipertaruhkan untuk menghasilkan hasil

yang besar.



Gambar 6.5. Layar Utama Mobox
(Sumber : mobox.io)

6.6.6 Desentralisasi

Tak perlu dikatakan bahwa Decentraland adalah salah satu aplikasi metaverse paling populer saat ini. MANA, mata uang asli platform, telah menjadi salah satu koin metaverse teratas bagi investor karena popularitasnya. Hal ini ditunjukkan dengan kenaikan harga token sebesar 700% pada akhir tahun 2021. Di dunia 3D Decentraland, pengguna dapat membuat avatar dan menjelajahi pengaturan yang luas. Khususnya, pengguna dapat membeli sebidang tanah virtual berstruktur NFT di ranah ini (disebut LAND).



Gambar 6.6. Layar Utama Decentraland
(Sumber : decentraland.org)

6.6.7 Tambang Dalarnia

Mines of Dalarnia adalah salah satu game *play-to-earn* terbaik dengan tema metaverse. Karena gratis untuk dimainkan dan memungkinkan pengguna untuk mengumpulkan barang-barang dalam game dan menaikkan level karakter mereka, game ini memiliki peringkat aplikasi metaverse yang tinggi. Aspek 'perayapan bawah tanah' dalam game ini mengingatkan pada seri *Diablo* yang sangat populer. Pemain dapat menambang material di seluruh tahapan *Mines of Dalarnia*, yang kemudian dapat mereka gunakan untuk meningkatkan alat atau statistik karakter mereka. Karena pemain harus mengalahkan makhluk di setiap level, ada juga sistem pertarungan bawaan.



Gambar 6.7. Layar Utama Tambang Dalarnia
(Sumber : minesofdarnia.com)

6.6.8 Kotak Pasir

Tanpa menyebutkan The Sandbox, tidak ada daftar 11 aplikasi metaverse teratas yang lengkap. Salah satu proyek NFT metaverse terbaik yang debut dalam beberapa tahun terakhir adalah The Sandbox, yang menawarkan platform bagi pengguna di seluruh dunia untuk mengekspresikan ide mereka. Fungsi 'VoxEdit' dari platform The Sandbox memungkinkan pemain merancang struktur dalam game. Bangunan ini dibangun dari "voxel", yang mirip dengan kubus 3D yang dipopulerkan oleh Minecraft. Setelah sebuah bangunan dibuat, bangunan tersebut dapat disatukan sebagai NFT dan dijual kepada orang lain.



Gambar 6.8. Layar Utama Sandbox
(Sumber : [sandbox.game](https://www.sandbox.game))

6.6.9 Cepetus

Zepeto adalah salah satu aplikasi teratas untuk metaverse yang tersedia saat ini. Pengguna dapat membuat avatar 3D dan terhubung dengan orang lain di Zepeto, platform metaverse yang dibuat oleh perusahaan internet Korea Selatan Naver Z. Di dunia virtual, pengguna dapat berkomunikasi dengan teman mereka dan membeli barang virtual seperti pakaian dan aksesoris. Perusahaan pakaian besar seperti Nike dan Gucci juga memanfaatkan popularitas metaverse ini dengan mengembangkan versi digital dari produk terkenal.



Gambar 6.9. Layar Utama Zepeto
(Sumber : web.zepeto.me)

6.6.10 Bloktopia

Bloktopia adalah salah satu peluncuran terbaru yang paling mengesankan di pasar real estat metaverse. Bloktopia pada dasarnya adalah gedung pencakar langit virtual 21 tingkat yang dibuat untuk menghormati fakta bahwa hanya maksimal 21 juta Bitcoin (BTC) yang dapat ditambang. Dengan BLOK, mata uang asli platform, pengguna Bloktopia dapat membeli ruang di dalam gedung besar ini. Setelah itu, pengguna dapat menyewakan properti virtual mereka untuk mendapatkan penghasilan yang konsisten. Selain itu, ekonomi yang sehat dapat dimulai berkat mekanisme di dunia, yang memberi orang kesempatan untuk mendapat untung dari kenaikan nilai properti mereka.



Gambar 6.10. Layar Utama Bloktopia
(Sumber : bloktopia.com)

6.6.11 Mesin

Enjin menutup daftar aplikasi metaverse teratas kami. Dengan kenaikan harga lebih dari 320%, Enjin menjadi salah satu altcoin terbesar untuk diinvestasikan. Popularitas inisiatif metaverse pada saat itu, yang semuanya dapat diuntungkan dari kasus penggunaan Enjin, sebagian besar menjadi penyebab hal ini. Enjin adalah perangkat lunak yang memungkinkan pengembang untuk membuat dan mengelola komoditas virtual di blockchain Ethereum, menurut definisi yang diberikan oleh Kraken. Barang-barang ini termasuk uang dalam game dan NFT, yang dapat diperdagangkan di antara berbagai game blockchain.



Gambar 6.11. Enjin Main Screen
(Sumber : enjin.io)

6.7 Kesimpulan Aplikasi Metaverse

Masih terlalu dini untuk memeringkat atau mengurutkan aplikasi metaverse teratas karena metaverse masih dalam masa pertumbuhan. Di berbagai industri, gelombang baru perubahan digital saat ini didorong oleh teknologi metaverse. Pada saat yang sama, sudut pandang tradisional tentang praktik terbaik industri dan model bisnis berubah sebagai hasil dari teknologi metaverse seperti VR, AR, dan XR (James Howell, 2022).

VR, misalnya, memiliki potensi untuk mengubah cara orang belajar baik di kelas maupun di bisnis. Di sisi lain, banyak aplikasi metaverse yang sekarang digunakan, termasuk tur rumah virtual, menunjukkan potensi pertumbuhan metaverse di masa depan. Sekarang saatnya untuk mulai belajar lebih banyak tentang metaverse dan bagaimana hal itu dapat mengubah arah sejarah (Connor Brooke, 2022).

DAFTAR PUSTAKA

- Connor Brooke. 2022. *Aplikasi Metaverse Terbaik untuk 2023*, *business2community.com*. Tersedia di: <https://www.business2community.com/cryptocurrency/best-metaverse-apps> (Diakses: 13 Maret 2023).
- James Howell. 2022.5 *Aplikasi Metaverse Teratas*, *101blockchains.com/*. Tersedia di: <https://101blockchains.com/top-metaverse-applications/> (Diakses: 13 Maret 2023).

BAB 7

ELEMEN PENTING DALAM METaverse

Oleh Alexander Waworuntu

Metaverse, alam semesta digital yang berkembang pesat, mengubah cara kita berinteraksi, bekerja, dan bersosialisasi. Keberhasilannya bergantung pada beberapa elemen kunci: pengalaman pengguna, interoperabilitas, aksesibilitas, keamanan, privasi, dan interaksi sosial (Ng, 2022). Aspek dasar ini memastikan pengalaman yang lancar, menarik, dan inklusif bagi pengguna, sekaligus mengatasi masalah penting seperti perlindungan data dan keamanan pengguna. Saat metaverse terus dieksplorasi dan dibentuk, pemahaman dan prioritas elemen-elemen ini akan sangat penting agar potensi penuh dapat dibuka dan lingkungan digital yang dinamis, dinamis, dan positif dapat dipupuk untuk semua. Bagian ini akan membahas enam elemen penting yang ada dalam metaverse.

7.1 Pengalaman Pengguna (User Experience)

Pengalaman pengguna yang luar biasa (UX) merupakan pusat daya pikat dan fungsionalitas metaverse (Lee and Gu, 2022). Antarmuka yang mulus, intuitif, dan menarik sangat penting untuk memungkinkan pengguna menjelajahi, berinteraksi dengan, dan membuat konten dengan mudah dalam lanskap digital (DEMİR, ARGAN and DİNÇ, 2022). Saat metaverse terus tumbuh dan berkembang, aspek kunci pengalaman pengguna berikut ini akan memainkan peran penting dalam membentuk lintasannya dan menentukan

keberhasilannya secara keseluruhan.

7.1.1 Lingkungan Imersif

Salah satu tujuan utama metaverse adalah memberi pengguna pengalaman 3D yang kaya dan imersif yang terasa sedekat mungkin dengan kenyataan. Ini dicapai melalui integrasi grafik realistis, simulasi fisika akurat, dan umpan balik sensorik, seperti teknologi haptic. Dengan menciptakan rasa kehadiran, lingkungan imersif ini menarik pengguna ke dalam metaverse dan mendorong mereka untuk tetap tinggal, menjelajah, dan terlibat dengan dunia di sekitar mereka.

7.1.2 Kustomisasi

Mengizinkan pengguna mempersonalisasi avatar, lingkungan, dan pengalaman mereka sangat penting untuk menumbuhkan rasa identitas dan kepemilikan dalam metaverse. Opsi penyesuaian dapat berkisar dari perubahan sederhana dalam penampilan, seperti pakaian atau aksesoris, hingga modifikasi yang lebih kompleks seperti merancang ruang yang unik, membuat pengalaman yang dipersonalisasi, atau bahkan membuat aset digital yang benar-benar baru. Tingkat penyesuaian ini tidak hanya meningkatkan keterlibatan pengguna tetapi juga mendorong kreativitas dan inovasi dalam metaverse, karena pengguna diberdayakan untuk berkontribusi pada pertumbuhan dan perkembangannya dengan cara unik mereka sendiri.

7.1.3 Navigasi

Alat navigasi yang efisien dan intuitif sangat penting untuk membantu pengguna menelusuri lanskap metaverse yang luas dan seringkali kompleks. Dengan berbagai lingkungan, pengalaman, dan platform yang berbeda untuk dijelajahi, pengguna harus dapat dengan mudah menemukan dan mengakses konten yang paling menarik bagi mereka.

Untuk memfasilitasi ini, metaverse harus menyediakan sistem navigasi yang jelas, konsisten, dan mudah digunakan, seperti peta, fungsi pencarian, dan elemen antarmuka pengguna (UI) yang memandu pengguna melalui perjalanan mereka. Selain itu, metaverse dapat memperoleh manfaat dari penggabungan asisten pribadi berbasis AI yang dapat membantu pengguna menavigasi, menemukan informasi, dan melakukan tugas dengan lebih efisien.

7.1.4 Penemuan Konten

Dengan rangkaian konten yang tampaknya tak ada habisnya yang tersedia dalam metaverse, algoritma cerdas dan rekomendasi pengguna sangat penting untuk memandu pengguna menuju pengalaman yang relevan dan menarik. Sistem ini dapat memanfaatkan data pengguna, preferensi, dan pola perilaku untuk menyusun saran yang dipersonalisasi yang disesuaikan dengan minat dan selera individu. Dengan demikian, mekanisme penemuan konten tidak hanya dapat meningkatkan pengalaman pengguna tetapi juga membantu pengguna menemukan dan terhubung dengan individu dan komunitas yang berpikiran sama, mendorong keterlibatan yang lebih dalam di dalam metaverse.

Pengalaman pengguna adalah aspek penting dari metaverse yang secara signifikan memengaruhi daya tarik, fungsionalitas, dan keberhasilannya secara keseluruhan. Dengan berfokus pada pengembangan lingkungan imersif, opsi penyesuaian, alat navigasi yang efisien, dan mekanisme penemuan konten yang cerdas, metaverse dapat memberi pengguna pengalaman yang benar-benar menarik dan memuaskan yang melampaui batas ruang digital tradisional. Saat metaverse terus berevolusi dan matang, perhatian pada pengalaman pengguna adalah yang pada akhirnya menentukan potensinya untuk membentuk kembali kehidupan digital kita

dan merevolusi cara kita berinteraksi dengan teknologi dan satu sama lain.

7.2 Interoperabilitas (*Interoperability*)

Interoperabilitas adalah komponen inti dari metaverse yang memungkinkan pertukaran data, aset, dan pengalaman tanpa hambatan di berbagai platform dan ekosistem (Rawal, Mentges and Ahmad, 2022). Dengan memfasilitasi komunikasi dan kolaborasi lintas platform, interoperabilitas mendorong inovasi, mendorong ekonomi digital yang dinamis, dan meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan dalam metaverse. Saat metaverse terus berevolusi, aspek kunci interoperabilitas berikut akan memainkan peran penting dalam membentuk perkembangannya dan menentukan keberhasilannya.

7.2.1 Open Standards

Adopsi *open standards*, termasuk protokol, format, dan API bersama, merupakan bagian integral untuk memastikan kompatibilitas dan komunikasi di berbagai platform dalam metaverse. *Open standards* memfasilitasi interoperabilitas dengan menyediakan kerangka kerja umum untuk pengembang dan platform untuk dibangun, memungkinkan pengguna untuk dengan mudah berpindah di antara lingkungan dan pengalaman yang berbeda tanpa gesekan. Selain itu, *open standards* mendorong transparansi, kolaborasi, dan inovasi dalam metaverse, karena memungkinkan untuk berbagi ide, sumber daya, dan praktik terbaik di antara pengembang dan pemangku kepentingan, yang pada akhirnya mendorong ekosistem digital yang lebih kuat dan dinamis.

7.2.2 Aset Digital

Di metaverse, aset digital seperti seni, barang virtual, dan mata uang sangat penting untuk mendorong interaksi pengguna, perdagangan, dan kreativitas. Interoperabilitas memungkinkan aset digital ini untuk ditransfer, diperdagangkan, dan digunakan di berbagai platform, sehingga meningkatkan nilai, utilitas, dan jangkauannya. Dengan memungkinkan pengguna untuk memindahkan aset digital mereka secara mulus antar platform, interoperabilitas mendorong ekonomi digital yang berkembang yang melampaui batas platform dan ekosistem individu. Ini, pada gilirannya, menarik lebih banyak pengguna, pencipta, dan investor ke metaverse, memacu pertumbuhan dan inovasi lebih lanjut.

7.2.3 Pengembangan Lintas Platform

Kemampuan pengembang untuk membuat aplikasi dan pengalaman yang kompatibel dengan berbagai perangkat dan sistem merupakan aspek kunci lain dari interoperabilitas. Alat dan kerangka kerja pengembangan lintas platform memberdayakan pengembang untuk membangun dan menerapkan kreasi mereka secara efisien di berbagai platform dalam metaverse, mengurangi biaya dan waktu pengembangan sambil memaksimalkan jangkauan dan dampak. Dengan mempermudah pengembang untuk mewujudkan ide mereka, pengembangan lintas platform mendukung pertumbuhan lanskap konten yang beragam dan menarik di dalam metaverse, menarik lebih banyak pengguna, dan mendorong keterlibatan yang lebih dalam.

Interoperabilitas adalah aspek mendasar dari metaverse yang memungkinkan integrasi data, aset, dan pengalaman tanpa hambatan di berbagai platform dan ekosistem. Dengan merangkul *open standards*, memfasilitasi transfer dan penggunaan aset digital, dan mendukung pengembangan lintas

platform, metaverse dapat memelihara ekonomi digital yang berkembang yang mendorong kolaborasi, inovasi, dan pertumbuhan. Saat metaverse terus berkembang dan berkembang, interoperabilitas akan menjadi faktor penting dalam menentukan potensinya untuk merevolusi cara kita berinteraksi dengan teknologi, satu sama lain, dan dunia di sekitar kita. Dengan mengutamakan interoperabilitas, metaverse benar-benar dapat menjadi dunia digital yang dinamis, inklusif, dan saling terhubung yang melampaui batasan ruang digital tradisional dan membuka kemungkinan baru untuk interaksi, kreativitas, dan ekspresi manusia.

7.3 Aksesibilitas (*Accessibility*)

Agar metaverse mencapai potensi penuhnya sebagai ruang digital yang benar-benar inklusif dan transformatif, aksesibilitas menjadi elemen yang harus dipertimbangkan dengan matang. Metaverse yang melayani pengguna dengan beragam latar belakang, kemampuan, dan sumber daya tidak hanya memupuk rasa memiliki tetapi juga memungkinkan perspektif, ide, dan inovasi yang lebih luas. Dengan berfokus pada aspek utama seperti dukungan perangkat, inklusivitas, dan keterjangkauan, metaverse dapat mendobrak hambatan dan menciptakan lingkungan yang ramah bagi semua pengguna (Zallio and Clarkson, 2022).

7.3.1 Dukungan Perangkat

Memastikan bahwa metaverse dapat diakses melalui berbagai perangkat sangat penting untuk menjangkau audiens sebanyak mungkin. Dari smartphone dan tablet hingga headset VR dan kacamata AR, pengguna harus dapat terlibat dengan metaverse menggunakan perangkat dan platform pilihan mereka. Dengan mendukung banyak perangkat, metaverse dapat melayani berbagai tingkat akses teknologi dan preferensi pengguna, yang pada akhirnya memberi lebih banyak orang

kesempatan untuk berpartisipasi dan mendapat manfaat dari penawarannya. Selain itu, seiring kemajuan teknologi dan munculnya perangkat baru, metaverse harus tetap dapat beradaptasi dan responsif terhadap perubahan ini untuk mempertahankan aksesibilitas dan relevansinya.

7.3.2 Inklusivitas

Merancang metaverse dengan mempertimbangkan kebutuhan pengguna yang beragam sangat penting untuk menciptakan lingkungan digital yang benar-benar inklusif. Ini termasuk mengakomodasi pengguna dengan disabilitas, mengatasi hambatan bahasa, dan menghormati perbedaan budaya. Dengan mengimplementasikan fitur-fitur seperti pengaturan aksesibilitas yang dapat disesuaikan, dukungan multi-bahasa, dan konten yang sensitif secara budaya, metaverse dapat melayani kebutuhan unik dari basis pengguna yang beragam dengan lebih baik.

Untuk pengguna penyandang disabilitas, fitur aksesibilitas seperti ukuran teks yang dapat disesuaikan, kontras warna, dan metode input alternatif dapat membantu memastikan bahwa metaverse dapat digunakan dan dinikmati semua orang. Selain itu, metaverse harus menggabungkan prinsip-prinsip desain universal, yang menekankan penciptaan lingkungan dan pengalaman yang dapat diakses oleh berbagai pengguna sejak awal.

Hambatan bahasa dapat diatasi melalui dukungan multibahasa, termasuk alat terjemahan waktu nyata dan konten yang dilokalkan. Dengan menawarkan kepada pengguna kemampuan untuk berkomunikasi dan mengakses konten dalam bahasa asli mereka, metaverse dapat menumbuhkan pemahaman dan koneksi yang lebih baik di antara populasinya yang beragam.

Perbedaan budaya juga harus dihormati dan dirayakan dalam metaverse. Hal ini dapat dicapai dengan mempromosikan konten yang beragam secara budaya, menawarkan avatar dan lingkungan yang dapat disesuaikan yang mencerminkan latar belakang budaya pengguna, dan mendorong pembentukan komunitas yang merayakan dan berbagi perspektif budaya unik mereka.

7.3.3 Keterjangkauan

Untuk memastikan bahwa metaverse dapat diakses oleh pengguna dengan berbagai tingkatan ekonomi, penting untuk menawarkan akses di berbagai titik harga, termasuk opsi gratis dan berbiaya rendah. Dengan menyediakan berbagai model penetapan harga, seperti freemium, berlangganan, dan bayar sesuai penggunaan, metaverse dapat melayani pengguna dengan anggaran dan kebutuhan berbeda. Selain itu, menawarkan sumber daya dan alat pendidikan gratis atau berbiaya rendah di dalam metaverse dapat membantu mendemokratisasi akses ke keterampilan, pengetahuan, dan peluang yang berharga.

Aksesibilitas adalah faktor kunci dalam menciptakan metaverse yang benar-benar inklusif dan beragam yang dapat dinikmati dan dimanfaatkan oleh semua orang. Dengan memprioritaskan dukungan perangkat, inklusivitas, dan keterjangkauan, metaverse dapat mendobrak hambatan dan memberdayakan pengguna dari semua lapisan masyarakat untuk berpartisipasi, terhubung, dan berkembang dalam dunia digital revolusioner ini. Saat metaverse terus tumbuh dan berkembang, mempertahankan komitmen teguh terhadap aksesibilitas akan memastikan bahwa metaverse tetap menjadi ruang yang ramah, dinamis, dan berdampak yang memperkaya kehidupan semua orang yang masuk.

7.4 Keamanan (*Security*)

Saat metaverse semakin berkembang, memastikan keamanan pengguna, aset, dan pengalaman adalah hal yang sangat penting. Dengan menerapkan langkah-langkah keamanan yang kuat, metaverse dapat menumbuhkan kepercayaan, keyakinan, dan rasa aman di antara para penggunanya, sekaligus melindungi integritas lingkungan digital. Untuk mencapai ini, upaya keamanan di metaverse harus fokus pada aspek kunci seperti autentikasi, enkripsi data, dan perlindungan malware (Di Pietro and Cresci, 2021).

7.4.1 Autentikasi

Sistem verifikasi identitas yang kuat memainkan peran penting dalam mencegah akses tidak sah dan melindungi akun pengguna dalam metaverse. Dengan menerapkan metode autentikasi yang aman, seperti *multi-factor authentication* (MFA), *single sign-on* (SSO), dan identifikasi biometrik, metaverse dapat memastikan bahwa pengguna adalah seperti yang mereka klaim dan akun mereka tetap aman dari pelaku jahat.

Selain melindungi akun pengguna individual, autentikasi aman juga membantu melindungi aset digital, seperti barang virtual, mata uang, dan properti. Dengan mewajibkan autentikasi untuk transaksi dan interaksi, metaverse dapat mencegah penipuan, pencurian, dan bentuk aktivitas terlarang lainnya, menjaga nilai dan integritas ekonomi digitalnya.

7.4.2 Enkripsi data

Metaverse menghasilkan data dalam jumlah besar, termasuk informasi pribadi, catatan transaksi, dan konten buatan pengguna. Melindungi data ini dari pelanggaran dan akses tidak sah sangat penting untuk menjaga kepercayaan dan privasi pengguna. Enkripsi data adalah langkah keamanan penting yang melibatkan penyandian informasi sensitif

sehingga hanya pihak berwenang yang dapat mengaksesnya.

Dengan menggunakan algoritma enkripsi yang kuat dan praktik manajemen kunci yang aman, metaverse dapat memastikan bahwa data sensitif tetap terlindungi bahkan jika terjadi pelanggaran. Selain itu, menerapkan enkripsi end-to-end untuk komunikasi, seperti pesan dan panggilan suara, dapat membantu melindungi privasi pengguna dan mencegah penyadapan atau penyadapan oleh pihak jahat.

7.4.3 Perlindungan Malware

Metaverse, seperti ekosistem digital lainnya, rentan terhadap berbagai bentuk malware dan ancaman dunia maya, termasuk virus, serangan phishing, dan serangan *denial-of-service* (DoS). Untuk mengurangi risiko ini dan mempertahankan lingkungan yang aman, metaverse harus mengadopsi pendekatan komprehensif terhadap perlindungan malware yang mencakup alat teknis dan praktik terbaik.

Alat teknis untuk perlindungan malware meliputi perangkat lunak antivirus, firewall, dan sistem deteksi penyusupan yang membantu mengidentifikasi, memblokir, dan menghapus aktivitas dan perangkat lunak berbahaya. Pembaruan perangkat lunak dan tambalan keamanan secara berkala juga dapat membantu mengatasi kerentanan yang diketahui dan menjaga agar metaverse tetap mutakhir dengan kecerdasan ancaman terbaru.

Selain tindakan teknis, mempromosikan praktik terbaik keamanan siber di antara pengguna dan pengembang sangat penting untuk mempertahankan metaverse yang aman. Ini termasuk meningkatkan kesadaran tentang ancaman umum, mendorong penggunaan kata sandi yang kuat dan metode autentikasi yang aman, serta mendorong budaya tanggung jawab bersama untuk keamanan.

Keamanan adalah komponen vital dari metaverse yang

tidak bisa diabaikan. Dengan memprioritaskan autentikasi yang kuat, enkripsi data, dan perlindungan malware, metaverse dapat menciptakan lingkungan digital yang aman dan tepercaya yang mendorong kepercayaan pengguna dan melindungi aset dan pengalaman berharga. Saat metaverse terus tumbuh dan berkembang, komitmen teguh terhadap keamanan akan sangat penting untuk memastikan keberhasilan dan kelangsungan jangka panjangnya sebagai kekuatan transformatif dalam kehidupan digital kita. Dengan bekerja sama untuk mengatasi tantangan keamanan, pemangku kepentingan di seluruh metaverse dapat membangun dunia digital yang lebih aman dan tangguh untuk dinikmati semua orang.

7.5 Privasi (*Privacy*)

Privasi merupakan aspek penting dari metaverse untuk mendorong kepercayaan dan keyakinan pengguna dalam ekosistem digital yang berkembang pesat ini. Karena metaverse menjadi bagian yang semakin menonjol dalam hidup kita, memastikan bahwa privasi pengguna dilindungi dan dihormati sangat penting untuk menjaga integritas dan daya tariknya. Untuk mencapai ini, metaverse harus memprioritaskan pertimbangan privasi utama, seperti pengumpulan data, persetujuan, dan anonimitas.

7.5.1 Pengumpulan data

Meminimalkan pengumpulan dan penyimpanan data pribadi merupakan langkah penting untuk melindungi privasi pengguna di metaverse. Dengan mematuhi prinsip minimalisasi data, metaverse dapat memastikan bahwa hanya informasi yang diperlukan yang dikumpulkan dan disimpan, sehingga mengurangi risiko pelanggaran dan penyalahgunaan data. Pendekatan ini tidak hanya selaras dengan peraturan privasi, seperti Peraturan Perlindungan Data Umum (GDPR), tetapi

juga menunjukkan komitmen untuk menghormati privasi pengguna dan memelihara lingkungan yang aman.

Selain membatasi pengumpulan data, metaverse juga harus menerapkan tindakan perlindungan data yang kuat, seperti enkripsi, penyimpanan aman, dan kontrol akses, untuk melindungi informasi pribadi yang dikumpulkannya. Dengan mengambil tindakan pencegahan ini, metaverse dapat memitigasi risiko yang terkait dengan penyimpanan data dan semakin memperkuat kepercayaan pengguna.

7.5.2 Izin

Mekanisme persetujuan yang transparan dan mudah digunakan sangat penting untuk memastikan bahwa pengguna memiliki kendali atas data mereka dan memahami bagaimana data itu dikumpulkan, dibagikan, dan digunakan dalam metaverse. Dengan memberikan pemberitahuan privasi yang jelas, ringkas, dan mudah diakses, metaverse dapat memberi tahu pengguna tentang praktik datanya dan memberdayakan mereka untuk membuat keputusan yang tepat terkait privasi mereka.

Mekanisme persetujuan harus dirancang untuk memberi pengguna kontrol terperinci atas data mereka, yang memungkinkan mereka untuk ikut serta atau keluar dari praktik pengumpulan, pembagian, atau penggunaan data tertentu. Selain itu, pengguna harus dapat dengan mudah mencabut atau mengubah persetujuan mereka kapan saja. Dengan memprioritaskan persetujuan pengguna, metaverse dapat memupuk rasa agensi dan kepercayaan di antara para penggunanya, sekaligus mematuhi peraturan dan standar privasi.

7.5.3 Anonimitas

Mengizinkan pengguna terlibat dalam metaverse dengan nama samaran atau identitas anonim adalah aspek penting lain dari perlindungan privasi. Dengan menawarkan opsi untuk menggunakan nama samaran atau tetap anonim, metaverse dapat membantu pengguna melindungi privasi mereka dan mempertahankan kendali atas persona digital mereka. Ini sangat penting bagi pengguna yang mungkin menghadapi diskriminasi, pelecehan, atau risiko lain berdasarkan identitas dunia nyata mereka.

Anonimitas dapat dicapai melalui kombinasi tindakan teknis dan kebijakan, seperti memungkinkan pengguna untuk membuat avatar dengan nama samaran atau anonim, menyediakan alat komunikasi yang meningkatkan privasi, dan menerapkan kontrol akses yang kuat untuk mencegah pengungkapan informasi pengguna yang tidak sah. Dengan mendukung anonimitas, metaverse dapat memenuhi berbagai macam preferensi dan kebutuhan pengguna sekaligus mempromosikan kebebasan berekspresi dan keterlibatan.

Privasi adalah aspek vital dari metaverse yang harus diprioritaskan untuk memastikan kepercayaan dan keyakinan pengguna di ruang digital revolusioner ini. Dengan berfokus pada pengumpulan data yang bertanggung jawab, mekanisme persetujuan yang transparan, dan dukungan untuk anonimitas, metaverse dapat menciptakan lingkungan yang aman dan berpusat pada privasi yang menarik bagi pengguna dari berbagai latar belakang dan minat. Saat metaverse terus tumbuh dan berkembang, mempertahankan komitmen kuat terhadap perlindungan privasi akan menjadi sangat penting untuk kesuksesan jangka panjangnya dan potensinya untuk mengubah cara kita berinteraksi dengan teknologi dan satu sama lain di dunia digital.

7.6 Interaksi Sosial (*Social Interaction*)

Interaksi sosial adalah salah satu elemen kunci yang membuat Metaverse menjadi pengalaman yang unik dan menarik. Tidak seperti platform media sosial tradisional, Metaverse adalah lingkungan tiga dimensi yang sepenuhnya imersif yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi satu sama lain secara real-time. Metaverse menawarkan berbagai fitur yang memungkinkan pengguna untuk terhubung, berkolaborasi, dan menjalin hubungan yang bermakna (Hennig-Thurau *et al.*, 2022).

Salah satu fitur terpenting yang mendorong interaksi sosial di Metaverse adalah komunikasi. Metaverse menawarkan berbagai alat komunikasi real-time, termasuk obrolan suara dan teks. Alat komunikasi ini memungkinkan pengguna untuk terlibat satu sama lain, berbagi ide, dan berkolaborasi dalam proyek secara real-time. Selain obrolan suara dan teks, Metaverse juga menawarkan isyarat nonverbal, seperti gerakan virtual dan ekspresi wajah, yang memungkinkan pengguna berkomunikasi lebih efektif dan mengekspresikan emosi mereka dengan cara yang lebih bernuansa.

Fitur penting lainnya yang memupuk interaksi sosial di Metaverse adalah berbagi pengalaman. Metaverse menawarkan berbagai ruang sosial, acara, dan aktivitas yang mendorong pengguna untuk berinteraksi dan berkolaborasi satu sama lain. Pengalaman bersama ini dapat dilakukan dalam berbagai bentuk, mulai dari konser virtual dan pameran seni hingga sesi permainan kelompok dan proyek pembangunan kolaboratif. Pengalaman bersama memungkinkan pengguna untuk membangun hubungan yang bermakna dan menciptakan kenangan bersama, seperti yang mereka lakukan di dunia nyata.

Terakhir, Metaverse menawarkan serangkaian alat dan fitur pembangunan komunitas yang memungkinkan pengguna

membuat dan menumbuhkan komunitas berbasis minat. Alat ini mencakup alat pembentukan grup, fitur manajemen komunitas, dan sumber daya bersama seperti perpustakaan, alat, dan aset. Alat pembangun komunitas ini memungkinkan pengguna untuk menemukan individu yang berpikiran sama, berkolaborasi dalam minat yang sama, dan membangun komunitas berdasarkan minat dan tujuan yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- DEMİR, G., ARGAN, M. and DİNÇ, H. 2022. 'The Age Beyond Sports: User Experience in the World of Metaverse', *Journal of Metaverse*. doi: 10.57019/jmv.1176938.
- Hennig-Thurau, T. *et al.* 2022. 'Social interactions in the metaverse: Framework, initial evidence, and research roadmap', *Journal of the Academy of Marketing Science*. doi: 10.1007/s11747-022-00908-0.
- Lee, H. J. and Gu, H. H. 2022. 'Empirical Research on the Metaverse User Experience of Digital Natives', *Sustainability*, 14(22), p. 14747. doi: 10.3390/su14214747.
- Ng, D. T. K. 2022. 'What is the metaverse? Definitions, technologies and the community of inquiry', *Australasian Journal of Educational Technology*, 38(4), pp. 190–205. doi: 10.14742/ajet.7945.
- Di Pietro, R. and Cresci, S. 2021. 'Metaverse: Security and Privacy Issues', in *2021 Third IEEE International Conference on Trust, Privacy and Security in Intelligent Systems and Applications (TPS-ISA)*. IEEE, pp. 281–288. doi: 10.1109/TPSISA52974.2021.00032.
- Rawal, B. S., Mentges, A. and Ahmad, S. 2022. 'The Rise of Metaverse and Interoperability with Split-Protocol', in *2022 IEEE 23rd International Conference on Information Reuse and Integration for Data Science (IRI)*. IEEE, pp. 192–199. doi: 10.1109/IRI54793.2022.00051.
- Zallio, M. and Clarkson, P. J. 2022. 'Designing the metaverse: A study on inclusion, diversity, equity, accessibility and safety for digital immersive environments', *Telematics and Informatics*, 75, p. 101909. doi: 10.1016/j.tele.2022.101909.

BAB 8

AKTIVITAS-AKTIVITAS DI METAVERSE

Oleh Johni S Pasaribu

8.1 Pendahuluan

Seiring dengan pertumbuhan internet yang masif dari tahun 1990-an hingga sekarang, berbagai teknologi inovatif telah diciptakan untuk menghadirkan pengalaman menakjubkan bagi pengguna dengan lebih banyak interaksi virtual di dunia maya. Banyak lingkungan virtual dengan ribuan layanan dan aplikasi, dari jejaring sosial hingga game virtual, telah dikembangkan dengan pengalaman imersif dan transformasi digital, tetapi sebagian besar tidak koheren dan bukannya diintegrasikan ke dalam platform. Dalam konteks ini, metaverse, sebuah istilah yang dibentuk dengan menggabungkan meta dan *universe*/alam semesta (Wikipedia, 2023c), telah diperkenalkan sebagai dunia virtual bersama yang didorong oleh banyak teknologi baru, seperti jaringan 5G, *virtual reality*, dan kecerdasan buatan (AI). Sebagai perpaduan dari berbagai teknologi digital yang muncul, Metaverse bertujuan untuk membangun ruang digital virtual bersama. Ini terkait erat dengan realitas yang diperluas, *digital twin*, *blockchain*, dan teknologi lainnya. Tujuannya adalah membangun ruang digital berdasarkan dunia nyata, membentuk sistem ekonomi virtual, dan memperluas ruang aktivitas manusia, yang menyuntikkan vitalitas baru ke bidang sosial, ekonomi, pendidikan, hiburan, dan lainnya.

Munculnya komputer pada tahun 1946 membebaskan

otak manusia dari perhitungan yang membosankan. Dengan pengurangan ukuran komputer terus menerus, komputer menjadi semakin populer dalam kehidupan manusia. Kelahiran Internet pada tahun 1969 yang menghubungkan komputer individu dan membawa cara baru pertukaran informasi bagi manusia. Selain memperluas dan meningkatkan kemampuan komunikasi massa, komputer dan Internet juga mendorong pembangunan sosial dan Revolusi Kebudayaan. Bentuk akses masyarakat terhadap internet juga terus berkembang, dimulai dari internet PC pada mulanya dan kemudian beralih ke internet mobile. Dari perspektif lain, Internet sedang diintegrasikan ke dalam kehidupan manusia secara lebih luas dan pada tingkat yang lebih terperinci. Sebelum munculnya Internet, informasi diproduksi secara melimpah oleh masyarakat manusia. Internet telah memungkinkan interkoneksi antara komputer dan berbagai perangkat, dan berbagai jenis informasi telah muncul dalam jumlah besar. Dalam beberapa tahun terakhir, masyarakat non-manusia di ruang fisik (seperti sensor) juga menghasilkan banyak informasi. Informasi ini berbaur dan saling mempengaruhi, dan lambat laun membentuk ruang ketiga di luar masyarakat manusia dan benda fisik yaitu *cyberspace*, dunia maya (Wikipedia, 2023b).

Dunia maya merupakan dimensi baru yang berkembang pesat. Interaksi dan perkembangan ruang tiga dimensi telah mendorong umat manusia memasuki era *big data*. Dengan perluasan jaringan yang berkelanjutan, teknologi digital yang sesuai juga semakin maju, seperti *big data*, kecerdasan buatan (AI), dan *virtual reality*. Penciptaan teknologi tersebut menjembatani dunia nyata dan dunia digital, dimana kehidupan nyata manusia mulai bermigrasi ke dunia maya secara besar-besaran. Munculnya isolasi yang disebabkan oleh COVID-19 telah menyebabkan peningkatan yang signifikan

dalam interaksi online pada seluruh masyarakat. Kehidupan digital telah berubah dari tadinya pelengkap atau sementara menjadi dunia paralel dari dunia nyata dan bukan lagi hanya menjadi pelengkap dunia nyata. Orang tidak lagi puas dengan layar datar. Interaksi tiga dimensi ruang *cyberspace* telah menjadi kebutuhan nyata. Interaksi real-time dari ruang *cyberspace* memerlukan lingkungan komunikasi skala besar berkecepatan tinggi, latensi (interval waktu dengan respon) rendah, stabil, andal, pemrosesan data masif, *cloud real-time rendering*, dan komputasi cerdas yang kuat (*powerful intelligent computing*). Ini adalah kematangan *virtual reality* (VR) (Hudson, S., Matson-Barkat, S., Pallamin, N., & Jegou, 2018; Slater, 2018; Hu, M., Luo, X., Chen, J., Lee, Y. C., Zhou, Y., & Wu, 2021), kecerdasan buatan (AI) (Zhang, C., & Lu, 2021; Thien Huynh-The, Quoc-Viet Pham, Xuan-Quy Pham, Thanh Thi Nguyen, Zhu Han, 2022), *blockchain* (BC) (Swan, 2015; Wikipedia, 2023a), *digital twin* (DT) (IBM, no date; Tao, F., Zhang, H., Liu, A., & Nee, 2019), 5G (Shafique, K., Khawaja, B. A., Sabir, F., Qazi, S., & Mustaqim, 2020), Web 3.0 (Wikipedia, 2023d), dan teknologi lain yang memungkinkan untuk mewujudkan visi ini. Kemunculan dan konvergensi berbagai teknologi digital dalam beberapa tahun terakhir telah membuat konsep Metaverse menjadi fokus dan menarik.

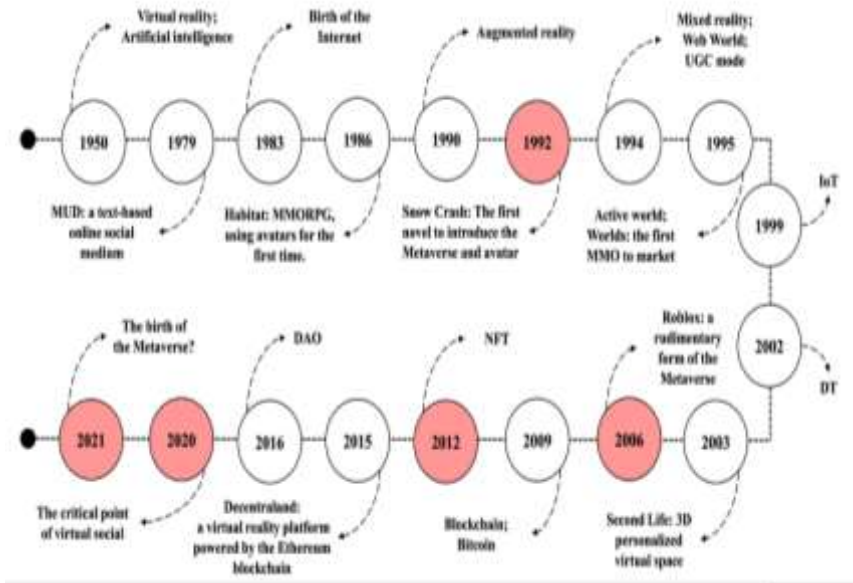
8.2 Konsep Metaverse

Apa itu Metaverse? Metaverse adalah awal baru untuk menciptakan sesuatu yang baru, seperti pada masa-masa awal Internet. Miliaran dolar diinvestasikan untuk membangun metaverse, dan taipan teknologi menyebutnya masa depan, tetapi apa itu metaverse? Istilah metaverse diciptakan pada tahun 1992 berasal dari novel fiksi ilmiah *Snow Crash* oleh penulis Neal Stephenson sebagai gabungan *meta* dan *universe* (semesta) (Neal Stephenson, 1992; Wikipedia, 2023c). Istilah

"Metaverse" terdiri dari dua kata: "Meta" dan "Verse". Meta berarti di luar dan Verse berarti *universe*, alam semesta. Ini mengintegrasikan sejumlah besar teknologi yang ada, termasuk 5G, *cloud computing* (komputasi awan), kecerdasan buatan (AI), *extended reality* (XR), blockchain (BC), *digital currency* (mata uang digital), IoT, interaksi manusia-komputer, dan lain-lain. Disamping itu, metaverse memiliki persyaratan tinggi untuk teknologi ini. Definisi paling dasarnya mengacu pada konsep dunia maya yang sepenuhnya melingkupi (*immersive*) orang-orang di mana mereka bisa berkumpul untuk bersosialisasi, bermain, dan bekerja. Ini adalah lingkungan digital yang disimulasikan yang menggabungkan 5G, *cloud computing*, AI, XR, BC, *digital currency*, IoT, interaksi manusia-komputer, dan lain-lain serta prinsip media sosial untuk menciptakan area interaksi bagi pengguna berduit yang meniru dunia nyata. Sebagai jenis aplikasi Internet baru, metaverse bertujuan untuk membangun dunia virtual yang sejajar dunia nyata dengan masyarakat dan sistem ekonomi yang stabil, dimana memungkinkan setiap pengguna menghasilkan konten dan mengelola dunia. Ada yang menyebutnya bentuk baru Internet, ada yang menyebutnya lapisan digital kehidupan sehari-hari, dan ada pula yang menyebutnya perpaduan antara realitas virtual dan fisik, ruang virtual yang terus-menerus, atau *digital twin* (kembaran digital) dari dunia nyata. Metaverse masih merupakan konsep yang berkembang, dengan pemain yang berbeda memperkaya maknanya dengan cara mereka sendiri.

Metaverse bukanlah ide baru karena telah muncul seiring dengan perkembangan internet dan teknologi lainnya selama beberapa dekade. Gambar 8.1 berikut menggambarkan garis waktu perkembangan metaverse yang melibatkan banyak peristiwa utama, dari kelahiran Internet dan penyebutan pertama dalam literatur hingga proyek dunia maya pertama

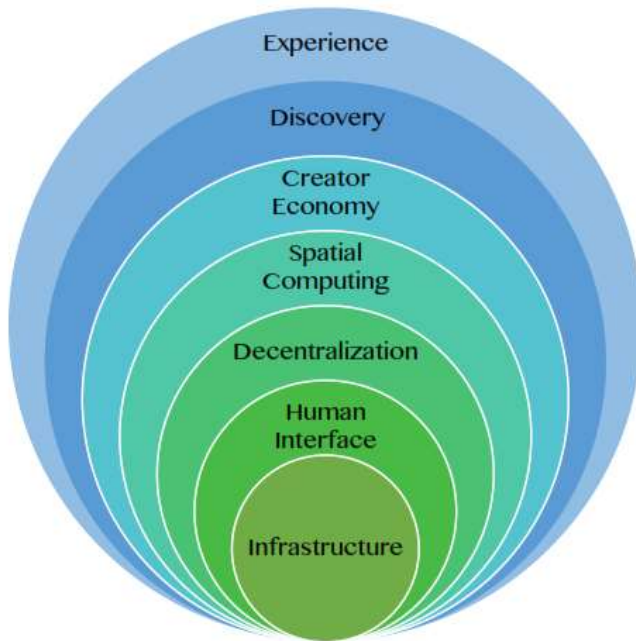
dengan Second Life dan proyek metaverse baru-baru ini dari perusahaan teknologi besar seperti Microsoft dan Facebook.



Gambar 8.1. Garis waktu Metaverse
(Sumber: (Jiayi Sun, Wensheng Gan, Han-Chieh Chao, 2022))

Saat ini, metaverse didefinisikan sebagai dunia virtual 3D bersama atau bahkan beberapa dunia lintas platform yang dapat memberi pengguna pengalaman mendalam yang komprehensif dengan aktivitas interaktif dan kolaboratif. Selain tempat dan konstruksi virtual yang ditetapkan di dunia virtual, banyak entitas lain seperti objek, identitas pengguna, dan barang digital, dapat dipertukarkan antara dunia virtual yang berbeda dan bahkan direfleksikan ke dalam dunia nyata (Sang Min Park, 2022). Beberapa tahun terakhir ini telah menyaksikan ledakan metaverse yang belum pernah terjadi sebelumnya, sebagian besar berasal dari game 3D, yang

didorong oleh peningkatan perangkat keras (misalnya infrastruktur penyimpanan *big data*, jaringan komunikasi nirkabel, *built-in sensor*, dan unit pemrosesan grafis - GPU) dan optimalisasi perangkat lunak (misalnya, alokasi sumber daya dalam komunikasi, *language processing*, dan *computer vision*) untuk membangun dunia maya secara lebih solid dan kreatif. Berbeda dari modalitas metaverse tradisional yang membatasi pengalaman mendalam dengan buruk oleh data yang tidak mencukupi, yang baru tidak hanya menghasilkan sumber data pengguna dan perilaku baru yang sangat besar untuk perusahaan (di mana pengguna bebas membuat konten kreatif), tetapi juga memberikan landasan yang kuat untuk menerapkan kecerdasan buatan (AI) pada berbagai domain, seperti *natural language processing*, *computer vision*, dan *neural interface*. Selain itu, platform standar yang dibangun untuk metaverse modern harus memenuhi karakteristik berikut: dunia virtual, persistensi, skalabilitas, selalu aktif dengan sinkronisasi, tunjangan keuangan, desentralisasi, keamanan, dan interoperabilitas. Dalam (Jon Radoff, 2021), platform metaverse dapat mencakup tujuh lapisan sebagai berikut: *Experience*, *Discovery*, *Creator Economy*, *Spatial Computing*, *Decentralization*, *Human Interface* dan *Infrastructure* (lihat Gambar 8.2 berikut).



Gambar 8.2. Tujuh lapis platform Metaverse
(Sumber: (Jon Radoff, 2021))

Konsep metaverse, yang baru-baru ini dipublikasikan oleh rebranding Facebook sebagai Meta, akan merevolusi cara kita berinteraksi dengan dunia. CEO Facebook, Mark Zuckerberg, menyatakan bahwa "generasi berikutnya dari internet adalah metaverse" dan media sosial yang ada akan berada di bawah gelombang baru ini (Fawzy, 2022). Dia menggambarkan metaverse sebagai "lingkungan virtual tempat Anda dapat menampilkan diri Anda dengan orang-orang di ruang digital. Anda dapat menganggap ini sebagai perwujudan Internet di mana Anda berada, bukan hanya melihatnya."

Bagian ini menjelaskan konsep Metaverse, avatar, dan *extended reality* (XR) berdasarkan perbedaan konsep.

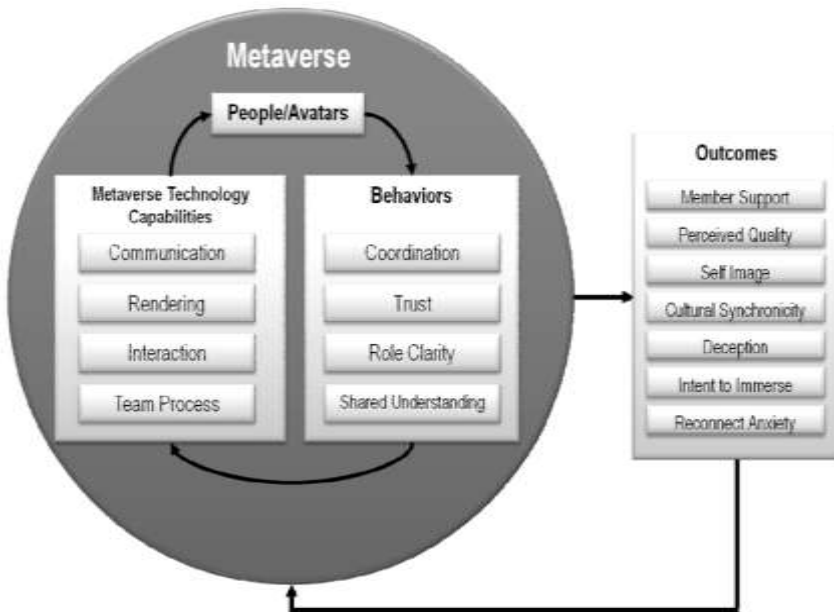
Metaverse mengacu pada dunia virtual tempat avatar bertindak, dan avatar adalah mengubah ego pengguna dan menjadi subjek aktif di Metaverse. XR adalah media yang menghubungkan avatar di Metaverse dan pengguna di dunia nyata. Bagian selanjutnya akan membahas aktivitas-aktivitas atau aplikasi yang dilakukan di Metaverse.

8.2.1 Metaverse

Metaverse adalah dunia virtual tiga dimensi imersif di mana orang berinteraksi sebagai avatar satu sama lain dan dengan agen perangkat lunak, menggunakan metafora dunia nyata tetapi tanpa batasan fisiknya. Ketersediaan akses Internet kecepatan tinggi di mana-mana telah mendorong minat yang sangat besar pada dunia virtual seperti Second Life dan World of Warcraft, baik dalam hal permainan si pengguna maupun sebagai platform teknologi baru untuk kolaborasi virtual global. Konsep metaverse yang luas ini dibangun di atas dan digeneralisasikan dari definisi dunia virtual yang ada (Bainbridge, 2007). Metaverse memberi anggota tim virtual cara baru untuk mengelola dan mengatasi hambatan geografis dan hambatan lain untuk berkolaborasi. Lingkungan ini memiliki potensi untuk kolaborasi yang kaya dan menarik, tetapi kemampuannya masih harus diperiksa secara mendalam. Metaverse melampaui alat metafora teknologi informasi untuk menjadi model dunia nyata dan perluasan pengguna sebagai aktor (Sotto, 1997). Metaverse mencontohkan konsep ini dengan memungkinkan berbagai aktivitas, termasuk bermain, mencari informasi, interaksi tim, dan perdagangan. Penggunaan metaverse oleh anggota tim virtual, yang didefinisikan sebagai kelompok orang yang tersebar secara geografis dan/atau organisasi dan yang mengandalkan teknologi kolaborasi untuk melaksanakan tugas (ZIGURS, 2003; Dube, 2004). Konteks metaverse memungkinkan eksperimen pemikiran tentang cara yang sama sekali baru di mana anggota

tim virtual dapat bekerja sama. Misalnya, anggota tim yang tersebar secara global dapat membuat avatar dan membuat mereka berinteraksi "tatap muka" di dunia virtual melalui representasi unik dengan penggunaan artefak tiga dimensi yang dapat dibuat secara instan untuk merepresentasikan ide, nilai, objek, atau perasaan. Konteks metaverse menciptakan peluang untuk memajukan pengetahuan tentang tim virtual dan pemikiran tentang kemampuan teknologi.

Gambar 8.3 menyajikan model konseptual dari lima komponen yang saling berinteraksi yang merupakan dasar untuk memahami kerja sama tim dalam lingkungan metaverse: (1) metaverse itu sendiri, (2) orang/avatar, (3) kapabilitas teknologi metaverse, (4) perilaku, dan (5) hasil. Hubungan melingkar dalam metaverse dan dengan hasil menggambarkan interaksi sosial yang sedang berlangsung yang memengaruhi dan dipengaruhi oleh kemampuan teknologi metaverse. Panah yang menunjukkan hubungan melingkar ini dimaksudkan untuk mewakili interaksi antara konstruksi ini dan bukan kausalitas searah. Selain itu, tidak ada bias yang ditentukan sebelumnya mengenai sifat hasil, karena hasil positif dan negatif dapat diharapkan.



Gambar 8.3. Lima komponen yang berinteraksi dalam Metaverse

(Sumber: (Davis, Alanah; Murphy, John; Owens, Dawn; Khazanchi, Deepak; and Zigurs, 2009))

Komponen pertama adalah metaverse itu sendiri. Instansiasi khusus dari metaverse adalah dunia virtual, termasuk apa yang orang lain sebut sebagai ruang virtual atau lingkungan dunia virtual. Dengan kemajuan dalam kemampuan teknologi, dunia virtual tumbuh menjadi lingkungan yang mampu mendukung interaksi yang efektif (Schroeder, R., Heldal, I., & Tromp, 2006). Metaverse dapat dikonfigurasi sehubungan dengan kemampuan komunikasi dan penampilan, yang memungkinkan anggota tim berinteraksi dengan cara yang berbeda untuk mendukung kolaborasi tim (Kahai, S. S., Carroll, E., & Jestice, 2007).

Neal Stephenson, dalam novelnya 'Snow Crash' pada tahun 1992 menggunakan untuk pertama kalinya kata 'metauniverse' untuk merujuk pada dunia virtual dengan karakternya menggunakan helm virtual reality dan mereka berinteraksi satu sama lain menggunakan semua layanan yang tersedia di dalam dunia tersebut (video game, pendidikan, kedokteran, dll.). Metaverse adalah akronim dari meta, yang berarti transenden, dan verso, dari alam semesta. Ini adalah dunia digital yang muncul sebagai hasil dari kombinasi berbagai teknologi. Tujuannya adalah integrasi total alam semesta digital ini dengan realitas, sehingga semua aktivitas dan parameter dunia fisik kita dapat ditransfer ke ruang virtual ini (Gallopín, 2003; Ahumada, L., González, A., & Pino, 2016).

8.2.2 Orang/Avatar

Orang atau biasa disebut avatar adalah pengguna atau peserta tim yang diwakili dalam metaverse. Orang diwakili oleh dan mengendalikan avatar, termasuk penampilan dan perilaku avatar. Avatar didefinisikan sebagai representasi digital buatan pengguna yang melambangkan kehadiran pengguna dalam metaverse (Bailenson, J. N., Swinth, K., Hoyt, C., Persky, S., Dimov, A., & Blascovich, 2005). Konsep yang menarik dalam kaitannya dengan orang/avatar dalam metaverse adalah: representasi, kehadiran, dan pencelupan. Tabel 8.1 mendefinisikan konsep-konsep ini, dan bagian selanjutnya dari bagian ini menyajikan tinjauan sejarah perkembangan dan perlakuan mereka dalam penelitian yang ada.

Tabel 8.1. Konsep Minat Terkait Orang/Avatar di Metaverse

Konsep	Definisi
Representasi	Penampilan avatar dan lingkungannya serta cara avatar dan lingkungan berinteraksi.
Kehadiran	The sense of being in an environment (Steuer, 1992). Rasa berada di lingkungan (Steuer, 1992).
<i>Immersion</i>	Tingkat dimana orang merasakan bahwa mereka berinteraksi dengan lingkungan virtual mereka daripada dengan lingkungan fisik mereka (Guadagno et al., 2007).

Orang muncul dan bertindak dalam metaverse melalui avatar mereka, yang merupakan representasi dari diri mereka sendiri. Representasi tidak hanya mengacu pada penampilan avatar dan lingkungannya (yang mungkin termasuk objek realistis seperti meja dan perabot kantor atau objek tidak realistis seperti binatang yang bisa berbicara), tetapi juga cara avatar dan lingkungan berinteraksi. Penelitian menunjukkan bahwa penampilan avatar dan lingkungan, bersama dengan interaksinya, dapat memengaruhi rasa kehadiran orang di metaverse (Matthew Lombard, 1997; Blascovich, 2002; Biocca, F., Harms, C., & Burgoon, 2003). Yang lain mendefinisikan kehadiran secara lebih luas dan menggunakan istilah tersebut untuk menggambarkan sejauh mana makhluk hidup dan sintetis lainnya ada di lingkungan realitas virtual dan tampak

bereaksi terhadap representasi manusia (Heeter, 1992). Lombard dan Ditton (Matthew Lombard, 1997) mengakui peran penting yang dimainkan teknologi dalam menciptakan rasa kehadiran ketika mereka mendefinisikan kehadiran sebagai "ilusi persepsi nonmediasi." Dalam penggunaan ini, nonmediasi berarti bahwa teknologi tersebut memberikan pengalaman yang menarik sehingga komponen antarmuka teknis VW pada dasarnya tidak terlihat karena intensitas interaksi.

Kegiatan seperti mengobrol, menghidupkan, dan belajar dilakukan melalui avatar. Di bidang fashion dan tekstil, berkat berbagai program, pola pakaian disiapkan secara digital dan dicoba di avatar. Berkat program ini, berbagai gaya dapat dibuat dengan menambahkan pola, detail, logo, dan warna yang diinginkan pada pakaian. Selain itu, merek-merek terkenal dunia Adidas, Gucci, Balenciaga, dan Nike telah menempati posisi mereka dalam video game, platform virtual, dan aplikasi yang paling banyak dimainkan di seluruh dunia dengan mengikuti inovasi teknologi digital yang terus berkembang. Avatar, sebagai bagian penting dari Metaverse, adalah entitas imajiner yang mewakili kita di dunia maya. Avatar di dunia maya mengekspresikan posisi sosial mereka berkat kostum yang mereka kenakan dengan menarik perusahaan pakaian mewah menarik penjualan tinggi. Generasi muda percaya bahwa dunia maya sama pentingnya dengan dunia nyata dan bahwa identitas mereka di dunia maya dan dunia nyata adalah sama (Sang Min Park, 2022). Saat membuat avatar, pembuat avatar menggunakan stereotip visual untuk membuat cerita agar orang lain dapat memahaminya. Jas dan tas kerja yang dikenakan pada avatar merupakan indikasi bahwa avatar tersebut adalah "manajer". Pengguna dunia maya yang menyesuaikan avatar mereka juga menggunakan prinsip yang sama (Merola, N., & Peña, 2010).

8.2.3 *Extended Reality (XR)*

Dari segi teknologi, XR terkait dengan VR (*virtual reality*), AR (*augmented reality*), dan MR (*mixed reality*). VR digunakan untuk bertindak sebagai avatar dalam dunia tiga dimensi yang diimplementasikan secara digital (misal ZEPETO). VR memberikan pengalaman seolah-olah berada di tempat tertentu tanpa batasan fisik, membantu untuk mempelajari ide-ide yang bisa diperoleh dari mengalami tempat yang berbeda. Sementara VR adalah teknologi yang memungkinkan realitas baru bersaing berdasarkan gambar 360 derajat, AR adalah metode melapiskan objek virtual di ruang nyata dari perspektif orang pertama (misal Pokemon Go). AR melapisi gambar, suara, model 3D, video, grafik, urutan animasi, game, dan informasi GPS yang dihasilkan komputer ke dalam lingkungan dunia nyata (Avila, 2017; Kay Oddone, 2019). Telusuri objek secara visual dan sesuaikan antarmuka dengan menghamparkan konten yang imersif secara visual di dunia nyata. Secara khusus, ini memiliki keunggulan dalam memberikan informasi dengan jelas dan memvisualisasikan perangkat yang dapat dikontrol tanpa layar tambahan.

8.3 Aplikasi-aplikasi Metaverse

Bagian ini menyampaikan pekerjaan yang dibantu AI yang ada di perspektif empat aplikasi utama: perawatan kesehatan, manufaktur, kota pintar, dan game (lihat Gambar 8.4); yang mungkin dianggap memberikan layanan khusus dalam metaverse Selain itu, beberapa aplikasi potensial lainnya, termasuk E-commerce, sumber daya manusia, real estate, dan keuangan terdesentralisasi, dibahas secara singkat.



Gambar 8.4. Aktivitas dalam metaverse pada bidang kesehatan, manufaktur, *smart city*, *e-commerce*, sumber daya manusia, real estate, dan DeFi (*decentralized finance*) dan game. (Sumber: (Thien Huynh-The, Quoc-Viet Pham, Xuan-Qui Pham, Thanh Thi Nguyen, Zhu Han, 2022))

8.3.1 Kesehatan

Bagaimana menjaga kesehatan adalah topik yang sangat penting dalam kehidupan manusia, sehingga orang terus mengejar inovasi dan pengembangan di bidang medis. Industri kesehatan baru-baru ini mulai mengeksplorasi beberapa teknik revolusioner seperti VR dan *big data* yang digabungkan dengan AI dalam perangkat lunak dan perangkat keras untuk meningkatkan kemahiran perangkat medis, mengurangi biaya layanan kesehatan, meningkatkan operasi layanan kesehatan, dan memperluas jangkauan perawatan medis. Dari lingkungan 2D hingga dunia virtual 3D, metaverse memungkinkan pengguna untuk mempelajari, memahami, dan berbagi kondisi

kesehatan pasien dan laporan medis secara imersif. Melalui sistem VR/XR, AI memainkan peran penting dalam banyak sektor perawatan kesehatan dan medis, misalnya mencapai efisiensi yang lebih baik dalam memberikan diagnosis, memberikan keputusan medis yang akurat dan lebih cepat, memberikan pencitraan medis real-time yang lebih baik dan dalam radiologi, serta mendukung lingkungan simulasi yang lebih nyaman untuk mendidik mahasiswa magang dan kedokteran.

Dari pemindaian MRI dan sinar-X hingga bedah robotik dan VR, industri perawatan kesehatan sedang mengalami transformasi digital besar-besaran (Xiaodan Yu, 2012; Pensieri, C., & Pennacchini, 2016; Alonso, S. G., Marques, G., Barrachina, I., Garcia-Zapirain, B., Arambarri, J., Salvador, J. C., & de la Torre Díez, 2021). Realisasi telemedicine, pendidikan kedokteran dan kesehatan dalam lingkungan virtual 3D dapat mengatasi keterbatasan yang dibawa oleh faktor fisik dan membawa perspektif penelitian baru untuk penelitian medis. Sebagai kombinasi dari berbagai teknologi digital, Metaverse memiliki posisi yang baik untuk menghubungkan objek fisik dan virtual, termasuk ruang dan objek yang digunakan dalam penyampaian layanan medis real-time. Di dunia maya, penggunaan konsultasi dokter-pasien berbasis avatar menerobos kendala geografis dan juga dapat langsung mengintegrasikan layanan telemedicine yang ada di Metaverse. Yang dkk. (Dawei Yang, Jian Zhou, Rongchang Chen, Yuanlin Song, Zhenju Song, Xiaojun Zhang, Qi Wang, Kai Wang, Chengzhi Zhou, Jiayuan Sun, 2022) mengusulkan istilah Metaverse medis, *Medical Internet of Things* (MIoT) yang menggunakan teknologi AR dan VR. Tahun 2022 diusulkan untuk dijuluki tahun *Metaverse in Medicine*. Mereka percaya bahwa tiga fungsi dasar MIoT adalah persepsi komprehensif, transmisi andal, dan pemrosesan cerdas. Skolidis *et al.* (Ioannis Skolidis, Olivier Muller, 2022)

mengusulkan CardioVerse (istilah yang digunakan untuk menggambarkan konsep Metaverse yang diadopsi oleh pengobatan kardiovaskular), menekankan kelayakan dan pentingnya Metaverse dalam membantu terapi kardiovaskular. Keuntungan utama Metaverse adalah sangat realistis. Melalui pemindaian mikro-CT beresolusi tinggi dan teknologi pemodelan 3D, dokter dapat melakukan pertemuan di dalam organ virtual. Pendekatan ini memperdalam pemahaman para peneliti tentang organ manusia dari perspektif baru dan meningkatkan efisiensi pengobatan penyakit (Heron Werner, Gerson Ribeiro, Vinicius Arcoverde, Jorge Lopes, 2022). Menggunakan teknologi Microsoft HoloLens sebagai bantuan bedah, ahli bedah dapat mendeteksi, mendiagnosis, dan merawat pasien dengan lebih akurat.

8.3.2 Smart City

Smart city menggunakan berbagai perangkat lunak, jaringan komunikasi, dan Internet of Things untuk mengumpulkan berbagai data di kota, dan menganalisis data ini untuk mendapatkan solusi cerdas guna meningkatkan kehidupan masyarakat. Banyak negara di dunia telah mulai membangun *smart city*, yang bertujuan untuk memperbaiki kondisi lalu lintas, menghemat energi, meningkatkan indeks keselamatan perkotaan, dan memberikan solusi perencanaan pembangunan perkotaan yang optimal. Teknologi *smart city* tidak hanya dapat meningkatkan efisiensi di bidang manufaktur, pertanian perkotaan, penggunaan energi, dan lain-lain., tetapi juga menghubungkan berbagai layanan untuk memberikan solusi bersama bagi warga. Di Metaverse, penggunaan DT untuk membangun kota digital dan simulasi waktu nyata dari lingkungan perkotaan nyata dapat mendorong pembangunan ekonomi, mewujudkan pengelolaan sumber daya manusia yang efektif, dan memperbaiki

lingkungan ekologis, sehingga meningkatkan kualitas hidup penduduk secara keseluruhan (Hudson-Smith, 2007; Alessandro Aurigi, 2022).

Perencanaan kota. Metode perencanaan kota tradisional memerlukan investigasi di tempat. Pada saat yang sama, pengumpulan data dan desain program akan menghabiskan banyak sumber daya manusia dan material. Berdasarkan teknologi DT dan XR, cermin kota yang dibangun oleh Metaverse melalui data dapat mencerminkan situasi perkotaan secara real-time di cermin melalui teknologi IoT, dan menghitung serta mensimulasikan pemandangan kompleks melalui pemrosesan data [79, 80]. Metode ini akan sepenuhnya merekonstruksi logika pembangunan dan pengoperasian perkotaan, mengoptimalkan tata letak desain perkotaan, dan memandu pembangunan perkotaan secara efisien dalam hal perencanaan simulasi dan tata kelola yang dioptimalkan. Karena sifatnya yang real-time, Metaverse dapat menyediakan simulator yang komprehensif dan dinamis bagi perencana kota, yang memungkinkan mereka memperoleh data status real-time dan data lingkungan untuk setiap rumah di kota virtual. Skema perencanaan kota yang tepat diperoleh melalui algoritma kecerdasan buatan untuk meningkatkan efisiensi pengambilan keputusan.

Transportasi cerdas. Di Metaverse, dengan menggunakan teknologi seperti DT, ML, dan IoT, data lalu lintas dikumpulkan secara real time dan dimasukkan ke dalam sistem model lalu lintas yang sudah ada, mewujudkan pemetaan virtual digital dari sistem lalu lintas. Analisis data besar, kecerdasan buatan, dan teknologi simulasi lalu lintas dapat mengevaluasi skema yang ada dan mendapatkan skema optimalisasi lalu lintas. Sistem transportasi di Metaverse harus berupa digital twin [80], yang secara komprehensif dapat mencakup manajemen lalu lintas, pengawasan, perencanaan

dan desain, serta layanan transportasi. Saat mengelola lalu lintas virtual di Metaverse, sistem dapat meningkatkan pemahaman yang lebih dalam tentang dunia fisik nyata dan membuat prediksi yang lebih akurat, memungkinkan kecerdasan buatan yang sebenarnya dalam manajemen lalu lintas. Misalnya, dalam pembangunan infrastruktur transportasi, analisis data besar banyak digunakan dalam desain dan perencanaan transportasi cerdas yang efisien untuk membentuk tata letak transportasi perkotaan yang wajar [89]. Dalam manajemen lalu lintas, transportasi pintar dapat memantau arus lalu lintas dan mengoptimalkan lampu lalu lintas untuk mengurangi kemacetan, sambil memberikan informasi kepada pengemudi dan penumpang yang tersedia secara real-time untuk mengurangi kecelakaan dan meningkatkan keselamatan jalan. Untuk sebagian besar, dalam lingkungan transportasi cerdas berbasis IoT, preprocessing yang tepat, analisis real-time, dan model komunikasi dapat mewujudkan komunikasi yang ramah dalam lalu lintas jalan raya dan menghindari kecelakaan di jalan untuk sebagian besar (Babar, M., & Arif, 2018). Dengan semakin banyaknya kendaraan di kota, parkir cerdas menjadi sangat penting. Saat ini, ada penelitian terkait manajemen parkir menggunakan keunggulan IoT (Saarika, P. S., Sandhya, K., & Sudha, 2017). Pengemudi dapat dengan mudah menemukan tempat parkir, dan pembayaran digital juga didukung. Tanda parkir dengan cerdas memberikan informasi berguna tentang cuaca dan jarak. Selain itu, kesadaran dan pendidikan keselamatan lalu lintas, serta pelatihan keterampilan lalu lintas, akan memperoleh makna baru di Metaverse. Dengan menggunakan model AR, pilot dapat dengan mudah mewujudkan berbagai bandara dan rute, mensimulasikan skenario penerbangan di berbagai cuaca dan zona waktu, serta menghemat banyak biaya pelatihan. Permainan keselamatan lalu lintas membantu anak-anak

mengalami cara yang benar untuk bepergian dengan aman di lalu lintas.

8.3.3 Manufaktur

Sejak awal revolusi industri, kombinasi sistem dan mesin yang efektif telah mampu meningkatkan produktivitas, mengurangi biaya produksi dan menemukan cara baru untuk mengatur pekerjaan. Transformasi digital melanjutkan tren ini dengan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kinerja pabrik melalui operasi digital. Namun, sebagian besar, dunia fisik masih lebih diutamakan daripada dunia digital. Munculnya Metaverse memungkinkan manajer memiliki akses utama ke ruang digital. Dalam hal manufaktur, seseorang dapat mengubah ruang digital ini menjadi dunia fisik, bukan hanya menyempurnakannya (Siyaev, A., & Jo, 2021; Yang Cai, Jaime Llorca, Antonia M Tulino, 2022).

Kolaborasi desain produk. Dalam Metaverse di mana desainer dapat berkolaborasi dalam desain produk dari seluruh dunia, VR dan AR akan meningkatkan dan menyederhanakan proses desain produk di dunia virtual. Seperti halnya teknologi baru yang memungkinkan akses mudah ke konten buatan pengguna, diharapkan lebih banyak konten dalam jenis dan area bisnis tertentu. Dengan pengukuran yang lebih spesifik dan perangkat lunak canggih, hambatan masuk untuk merancang produk berbiaya rendah dan mudah dibuat akan jauh lebih rendah, dan jumlah desain produk akan meningkat. Metaverse adalah ruang publik yang terbuka dan interaktif. Akibatnya, para insinyur dapat mempresentasikan produk yang dirancang dalam lingkungan virtual, melakukan penyesuaian dan modifikasi berdasarkan umpan balik dari pabrikan, yang akan mempersingkat siklus hidup proyek. Desainer dan insinyur dapat membuat model DT yang sesuai untuk produk dan mensimulasikan pengoperasian

produk untuk menentukan apakah desain produk masuk akal dan efisien, tanpa harus melakukan pengujian fisik yang memakan waktu dan mahal (Kritzinger, W., Karner, M., Traar, G., Henjes, J., & Sihn, 2018; Zhang, C., Zhou, G., Li, H., & Cao, 2020). Dengan desain yang lebih detail dan berbasis fisika, kesalahan produksi akan sangat berkurang dan akan mengurangi risiko kontrol kualitas (Yang Cai, Jaime Llorca, Antonia M Tulino, 2022).

Optimalisasi proses produksi. Metaverse menyatukan data dari berbagai sumber untuk mempresentasikan proses produksi dalam visualisasi real-time, memberi para pemimpin perspektif baru tentang proses bisnis. Insinyur dapat menggunakan ruang virtual ini untuk memantau kinerja, mengidentifikasi masalah, dan bahkan memperbaikinya pada tingkat yang sangat terperinci. Ini memiliki keuntungan yang jelas untuk lokasi yang sulit dijangkau, seperti tambang dan ladang minyak. Insinyur dapat bekerja dari jarak jauh, memberi saran kepada teknisi lapangan di banyak lokasi ini, dan melakukan tugas tertentu sendiri (Lee, H., & Banerjee, 2010). Sementara itu, simulasi Metaverse akan memungkinkan produsen menguji ribuan skenario pabrik potensial dan dapat memprediksi hasil peningkatan atau penurunan skala. Simulasi ini dapat mengidentifikasi cara untuk mengotomatisasi dan mengoptimalkan fasilitas. Produsen menggunakan XR untuk mengidentifikasi masalah peralatan secara tepat waktu, memungkinkan kontrol kualitas dan pemeriksaan pemeliharaan yang efektif (Jo, 2021). Ini akan membantu mereka mengurangi tingkat pengembalian untuk produk cacat dan biaya perawatan yang lebih rendah. NVIDIA telah memperkenalkan Omniverse, alat kolaborasi berbasis VR untuk kolaborasi tim desain dan simulasi 3D dengan platform pengembangan real-time multi-GPU. Sekarang berhasil digunakan dalam aplikasi industri.

Sebagai gelombang revolusi industri saat ini, transformasi digital di bidang manufaktur telah terjadi dengan koneksi digital antara mesin dan sistem untuk menganalisis dan memahami entitas fisik dengan lebih baik. Berbeda dengan transformasi digital untuk menyempurnakan dunia fisik melalui operasi digital, metaverse menciptakan dunia virtual yang diterjemahkan ke dalam dunia fisik berdasarkan landasan interaksi dan persistensi realitas. Dengan mengadopsi teknologi canggih secara kolaboratif, seperti AI dan DT, metaverse untuk manufaktur dapat memodernisasi operasi digital secara signifikan dalam revolusi digital saat ini. Saat ini, AI dengan algoritme ML dan arsitektur DL telah banyak berkontribusi pada domain manufaktur melalui berbagai aplikasi industri.

8.3.4 Pendidikan

Sebelum pandemi COVID-19, pendidikan online terus berkembang setiap tahun. Pengajaran yang efektif dalam lingkungan virtual selalu menjadi pusat penelitian (Ayiter, 2008; Collins., 2008; Jairo Eduardo Márquez Díaz, 2020; Ahn, 2022). Saat pandemi COVID-19 menyebar ke seluruh dunia, kehidupan sekolah banyak anak, terutama mereka yang berada dalam situasi rentan, telah terganggu. Menurut UNICEF, pada April 2020, pengajaran luring telah terpengaruh di sebagian besar negara, dengan lebih dari 91% siswa di seluruh dunia tidak dapat mengikuti kursus luring (Jason Miks and John McIlwaine, 2020). Munculnya pandemi telah membatasi pergerakan manusia di ruang fisik dan secara dramatis mempercepat pertumbuhan konten digital. Pengajaran online dapat mengatasi ketidaknyamanan yang disebabkan oleh batasan geografis, tetapi metode tradisional seringkali gagal mencapai hasil yang baik. Misalnya, dalam lingkungan permainan, siswa akan terganggu. Komunikasi antara guru dan

siswa melalui layar elektronik dan suara tidak memiliki kenyamanan dan keefektifan yang sama seperti di dunia nyata (Owen, 2007; Hideyuki Kanematsu, Yoshimi Fukumura, Nobuyuki Ogawa, Atsushi Okuda, Ryosuke Taguchi, 2009). Dengan perkembangan berbagai teknologi digital seperti daya komputasi dan jaringan, penggunaan lingkungan virtual imersif di bidang pendidikan secara bertahap menjadi kenyataan. Melalui XR, komputasi awan, dan teknologi lainnya, guru, pelatih, dan pakar dipertemukan dengan siswa di ruang belajar virtual yang sama (Jairo Eduardo Márquez Díaz, 2020; Hirsh-Pasek, Kathy; Zosh, Jennifer M.; Hadani, Helen Shwe; Golinkoff, Roberta M.; Clark, Kevin; Donohue, Chip; Wartella, 2022; Mystakidis, 2022). Interaksi nyata antara guru dan siswa digabungkan dengan kembaran digital avatar atau perangkat untuk memvisualisasikan pengajaran virtual. Selain melanggar batasan jarak fisik, efisiensi pengajaran juga telah meningkat pesat.

Atas dasar memulihkan ruang kelas tradisional, penerapan Metaverse dapat mencapai banyak hal yang sulit atau tidak mungkin dicapai dalam kondisi realistis. Di Metaverse, misalnya, siswa dapat melakukan sendiri eksperimen yang melibatkan reaksi kimia berbahaya, yang juga kondusif untuk pengembangan pendidikan keselamatan (Hideyuki Kanematsu, Toshiro Kobayashi, Dana M. Barry, Yoshimi Fukumura, Asanka Dharmawansa, 2014). Eksperimen medis seringkali membutuhkan banyak kondisi dan bahan yang sulit dipenuhi, tetapi siswa perlu mengulang eksperimen berkali-kali untuk mendapatkan kemahiran. Lingkungan eksperimen virtual yang memenuhi standar akurasi dapat memenuhi persyaratan pengajaran berstandar tinggi sekaligus mengurangi biaya pendidikan (Amina Almarzouqi, Ahmad Aburayya, 2022; L. L. Locurcio, 2022). Selain itu, pertanyaan tentang pendidikan untuk anak-anak cacat dapat dijawab di

Metaverse. Pengajaran bahasa isyarat jarak jauh menggunakan avatar yang mensimulasikan gerakan manusia berdasarkan sistem AI dapat membuat proses pembelajaran untuk anak tunarungu menjadi lebih mudah dan menyenangkan (Ganzorig Batnasan, Munkhjargal Gochoo, Munkh Erdene Otgonbold, Fady Alnajjar, 2022). Perlu dicatat bahwa ketika merancang lingkungan virtual terkait pendidikan, hukum dan prinsip belajar siswa harus diikuti, bukan hanya mengejar hal-hal menarik untuk menarik perhatian siswa (Hirsh-Pasek, Kathy; Zosh, Jennifer M.; Hadani, Helen Shwe; Golinkoff, Roberta M.; Clark, Kevin; Donohue, Chip; Wartella, 2022). Terlalu banyak interaksi dapat menyebabkan siswa terganggu, sementara mengabaikan perolehan pengetahuan dan pelatihan kemampuan. Saat ini, masih banyak yang harus dibangun dan dijelajahi di Metaverse edukasi. Representasi Metaverse dan aksesibilitasnya adalah prioritas utama.

8.3.5 Bisnis

Retail/Pengecer. Ada banyak peluang bisnis terkait Metaverse di ritel. Pertama, Metaverse menyediakan teknologi dan platform untuk konvergensi penjualan online dan offline (Rehm, S.-V., Goel, L., & Crespi, 2015). Bisnis di industri ritel dapat memanfaatkan teknologi digital untuk menciptakan pengalaman berbelanja yang imersif bagi konsumen. Menggabungkan perdagangan real-time dengan Metaverse menggunakan digital twin dapat mengatasi keterbatasan belanja online yang ada (H Jeong, Y Yi, 2022). Pengguna dapat mengunjungi toko di dunia maya sebagai avatar digital dan melakukan pembelian seolah-olah di dunia nyata. Berbeda dengan mengunjungi situs belanja online, pengguna tidak hanya dapat melihat produk, tetapi juga mencoba produk melalui avatar digital di dunia maya. Pada saat yang sama, teknologi AR memungkinkan konsumen untuk sepenuhnya

memahami kualitas dan gaya produk sebelum membeli, yang secara efektif dapat mengurangi tingkat pengembalian dan memberikan kemudahan bagi pedagang dan konsumen. Dengan perkembangan teknologi yang muncul ini, e-commerce telah bergeser dari pendekatan "klik untuk membeli" menjadi pendekatan "pengalaman untuk membeli". Ini akan memungkinkan pelanggan Metaverse menjelajahi toko, melihat tampilan produk, dan melakukan pembelian seperti biasa di rumah mereka. Ini adalah perpaduan unik dari sifat imersif perdagangan offline dan kenyamanan belanja online. Selain itu, kombinasi Metaverse dan perdagangan juga memberikan solusi yang lebih cerdas untuk memperkenalkan produk baru dan kompleks. Misalnya, pengecer bisa mendapatkan umpan balik yang bermanfaat dan tepat waktu tentang peningkatan produk dengan membiarkan pelanggan mencoba produk baru secara virtual. Metaverse dapat memberi pengguna pengalaman yang sama sekali berbeda dan meningkatkan layanan desain, meningkatkan keterlibatan pelanggan, dan meningkatkan komunikasi (Gadalla, E., Keeling, K., & Abosag, 2013). Menggunakan pemrosesan bahasa alami, pengambilan keputusan berbasis data, dan data IoT real-time, perusahaan dapat membuat keputusan bisnis yang optimal seperti opsi desain untuk memastikan kesadaran merek dan loyalitas pelanggan (Robert Watson, 2022).

Pemasaran. Ada potensi besar untuk periklanan dan pemasaran menggunakan Metaverse di masa mendatang. Faktor penting yang mendorong perkembangan periklanan di dunia maya adalah aksesibilitas dan keragaman. Metaverse dapat mendobrak batasan format periklanan yang ada dengan membiarkan pengguna menciptakan pengalaman mereka sendiri. Bisnis dapat menjual mitra virtual dari hampir semua produk yang mereka jual di dunia nyata dan menggunakan Metaverse untuk beriklan. Dengan menggunakan teknologi AR,

pengguna dapat merasakan produk baru kapan saja di dunia maya (Svend Hollensen, Philip Kotler, 2022). Misalnya, konsumen lebih ingin mencoba lini pakaian baru daripada melihat iklan online yang menampilkan selebriti yang memakainya. Banyak merek telah menciptakan kembali layanan mereka di lingkungan virtual game online. Menariknya, merek itu sendiri diintegrasikan ke dalam lingkungan game daripada mengganggu pengalaman para gamer. Dua merek paling populer yang terhubung ke game online saat ini termasuk Fortnite dan Animal Crossing. Selain itu, algoritme AI dapat mengeksplorasi kebiasaan dan sikap konsumen dengan menganalisis data masif di Metaverse, memberikan perusahaan strategi pemasaran yang optimal dan mengurangi biaya pemasaran (Sang Min Park, 2022).

8.3.6 Budaya

Pariwisata. Sebagai alat yang ampuh untuk memvirtualisasikan dan mendigitalkan dunia nyata, teknologi realitas virtual dan pengalaman imersif yang terkandung dalam Metaverse telah digunakan dalam pariwisata, menghasilkan efek ekonomi dan sosial (Pencarelli, 2019; Akhtar, N., Khan, N., Mahroof Khan, M., Ashraf, S., Hashmi, M. S., Khan, M. M., & Hishan, 2021). Integrasi Metaverse dan pariwisata dapat meningkatkan pengalaman pariwisata dan mengubah pendekatan pariwisata tradisional, seperti virtualisasi pemandangan dan pemandangan wisata, serta partisipasi interaktif dan pengalaman mendalam wisatawan. Dengan terus berkembangnya 5G, kecerdasan buatan, AR, VR, dan teknologi lainnya, transformasi digital industri budaya dan pariwisata menjadi tren umum. Pandemi COVID-19 juga mempercepat transformasi digital pariwisata. Wisata cloud dan pameran cloud telah menjadi tren. Dengan bantuan AR, VR, dan teknologi lainnya, pariwisata tidak lagi tunggal. Interaksi sosial

yang imersif dan bebas penundaan adalah kekuatan Metaverse, menjadikan interaksi lebih nyata, lebih menarik, dan lebih efisien. Perjalanan berdasarkan Metaverse akan menembus batasan ruang dan waktu pariwisata tradisional dan mencapai pengalaman yang lebih imersif (Karatay, 2022). Misalnya, adegan, karakter, dan plot yang hanya dapat dideskripsikan oleh sastra, film, dan televisi, atau game, memiliki cara baru untuk mendekati pengalaman realistik di Metaverse. Orang tidak akan lagi mempertimbangkan pengaruh cuaca, lalu lintas, dan jarak, dan mereka dapat pergi ke berbagai tempat tanpa meninggalkan rumah, menghindari keramaian dan kelelahan jarak jauh. Menggunakan MR untuk membangun model realitas virtual interaktif skala 1:1 yang sepenuhnya imersif dari bangunan kuno, Metaverse tidak hanya memberi pengunjung pengalaman yang ditingkatkan dari situs warisan budaya, tetapi juga membantu sekolah arsitektur membangun model arsitektur untuk tujuan pengajaran (Gaafar, 2021). Selain itu, Metaverse kemungkinan besar akan membentuk kembali model industri pariwisata. Metaverse memungkinkan rekonstruksi virtual tempat-tempat indah dan rekonstruksi digital kreasi budaya. Di satu sisi, memecahkan masalah bahwa beberapa tempat wisata tidak dapat diperbarui, dan di sisi lain menjadikan peninggalan budaya memiliki nilai aset digital melalui rekonstruksi. Ini akan mendorong transformasi digital industri pariwisata budaya dan membentuk ekosistem pariwisata budaya digital. Metaverse akan melampaui pengalaman sebelumnya dalam hal realitas virtual, pencelupan, dan koneksi, mendefinisikan ulang dan mengubah kebiasaan perjalanan dan kebiasaan konsumsi konsumen.

Museum. Museum digital melepaskan diri dari format galeri tradisional dan menawarkan pengalaman sosial dan budaya baru kepada pengunjung di ruang virtual (Hazan, 2010). Banyak organisasi dan perusahaan mulai

mengeksplorasi kelayakan digitalisasi museum. Dari koleksi dan pameran hingga interaksi sosial dan pengalaman pengguna, Metaverse menawarkan solusi hebat, termasuk pameran online, koleksi digital, pengalaman imersif, dan partisipasi gamified. Sejak awal pandemi COVID-19, kehadiran di museum terkemuka dunia telah menurun secara signifikan, sehingga meningkatkan urgensi sektor budaya untuk mendiversifikasi aliran pendapatannya. Pada saat yang sama, permintaan konsumen untuk berbagai jenis pengalaman pengunjung secara bertahap meningkat (Sun Young Ko, Han Kun Chung, Jong-In Kim, 2021). Untuk bertahan dalam jangka panjang, museum harus mampu memenuhi kebutuhan pengunjung akan konten digital maupun pengalaman di rumah. Pameran yang digamifikasi dapat menarik audiens yang lebih luas dan lebih muda daripada pameran tradisional. Banyak museum lain telah bereksperimen dengan video game, seperti Minecraft. Museum di seluruh dunia telah meningkatkan permainan konten digital dan virtual mereka.

Seni dan pameran. Metaverse menghadirkan peluang yang belum pernah ada sebelumnya bagi seniman dengan menyediakan teknologi yang sepenuhnya mengintegrasikan lingkungan fisik dengan kreativitas digital (Lik-Hang Lee, Zijun Lin, Rui Hu, Zhengya Gong, Abhishek Kumar, Tangyao Li, Sijia Li, 2021). Format dunia virtual Metaverse memfasilitasi penciptaan genre kreatif baru, seperti seni imersif, seni robotik, dan pendekatan yang berpusat pada pengguna lainnya. Untuk menghadapi situasi yang tidak terduga, perusahaan dapat mengambil strategi mengadakan pameran seni baik online maupun offline. Galeri VR, peta AR, dan komentar audio online memperkaya rasa kunjungan pengguna. Peta seni AR akan membantu orang menemukan peserta pameran di kota dengan lebih efisien dan lancar. Arsitek Zaha Hadid mempersembahkan NFTism, sebuah galeri seni virtual. Galeri

menggabungkan MMOG dan layanan interaktif. Pengunjung dapat mengakses dunia 3D yang imersif dan interaktif ini melalui berbagai perangkat. Contoh aplikasi menggabungkan dunia maya, pengalaman interaktif, dan infrastruktur ekonomi. Namun, kombinasi seni dan Metaverse membutuhkan aspek dan masalah teknis seperti privasi digital dan identifikasi kepemilikan karya seni digital, yang perlu ditangani secara bersamaan.

8.3.7 Game

Game adalah platform paling umum dalam mempopulerkan Metaverse. Selain hanya berfokus pada minat, ada cara pendekatan untuk menyederhanakan tugas-tugas sulit melalui permainan. Sebanyak pembayaran dan informasi pribadi digunakan secara luas di Metaverse, sebuah game berbasis teknologi blockchain telah diusulkan (Siyaev, A., & Jo, 2021). Hide and Seek adalah lingkungan simulasi yang sederhana namun efektif untuk pekerjaan multi-agen yang menggunakan representasi visual objek dan pemandangan dari perspektif egosentris (B. Baker, 2019; Boyuan Chen, Shuran Song, Hod Lipson, 2019; Nikolai Ilinykh, Sina Zarrieß, 2019; Stanica, I.-C., Moldoveanu, F., Portelli, G.-P., Dascalu, M.-I., Moldoveanu, A., & Ristea, 2020). Baker dkk. (B. Baker, 2019) menemukan bahwa agen membuat kurikulum otomasi yang diawasi sendiri yang mendorong strategi baru dari beberapa tahap dalam lingkungan kompetitif multi-agen (yaitu, petak umpet). Stanica *et al.* (Stanica, I.-C., Moldoveanu, F., Portelli, G.-P., Dascalu, M.-I., Moldoveanu, A., & Ristea, 2020) Latihan Neurorehabilitasi yang Diperkenalkan Menggunakan Realitas Virtual (INREX-VR), sistem rehabilitasi saraf imersif yang menggunakan realitas virtual. Mereka menangkap pergerakan pengguna secara *real-time* di lingkungan gamified dan mengeksekusi gerakan kompleks untuk mendorong

peningkatan diri dan persaingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahn, W. S. and S. 2022. 'Utilizing the Metaverse for Learner-Centered Constructivist Education in the Post-Pandemic Era: An Analysis of Elementary School Students', *Journal of Intelligence*, 10(1), p. 17.
- Ahumada, L., González, A., & Pino, M. 2016. *School Improvement Networks: Why are they important and how do we support them?*, Technical Report No. 1.
- Akhtar, N., Khan, N., Mahroof Khan, M., Ashraf, S., Hashmi, M. S., Khan, M. M., & Hishan, S. S. 2021. 'Post-COVID 19 Tourism: Will Digital Tourism Replace Mass Tourism?', *Sustainability*, 13(5352), pp. 1–18. doi: 10.3390/su13105352.
- Alessandro Aurigi. 2022. 'Smart cities, metaverses, and the relevance of place', *IET Smart Cities*, 4(3), pp. 157–228.
- Alonso, S. G., Marques, G., Barrachina, I., Garcia-Zapirain, B., Arambarri, J., Salvador, J. C., & de la Torre Díez, I. 2021. 'Telemedicine and e-Health research solutions in literature for combatting COVID-19: a systematic review', *Health and Technology*, 11(2), pp. 257–266. doi: 10.1007/s12553-021-00529-7.
- Amina Almarzouqi, Ahmad Aburayya, and S. A. S. 2022. 'Prediction of User's Intention to Use Metaverse System in Medical Education: A Hybrid SEM-ML Learning Approach', *IEEE Access*, 10, pp. 43421–43434.
- Avila, S. 2017. 'Implementing Augmented Reality in Academic Libraries', *Public Services Quarterly*, 13(3), pp. 190–199. doi: 10.1080/15228959.2017.1338541.
- Ayiter, E. 2008. 'Integrative art education in a metaverse: ground', *Technoetic Arts*, 6(1), pp. 41–53. doi: 10.1386/tear.6.1.41_1.

- B. Baker, et al. 2019. 'Emergent Tool Use From Multi-Agent Autocurricula', *arXiv:1909.07528*.
- Babar, M., & Arif, F. 2018. 'Real-time data processing scheme using big data analytics in internet of things based smart transportation environment', *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*. doi: 10.1007/s12652-018-0820-5.
- Bailenson, J. N., Swinth, K., Hoyt, C., Persky, S., Dimov, A., & Blascovich, J. 2005. 'The Independent and Interactive Effects of Embodied-Agent Appearance and Behavior on Self-Report, Cognitive, and Behavioral Markers of Copresence in Immersive Virtual Environments', *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 14(4), pp. 379–393. doi: 10.1162/105474605774785235.
- Bainbridge, W. S. 2007. 'The Scientific Research Potential of Virtual Worlds', *Science*, 317, pp. 472–476. doi: 10.1126/science.1146930.
- Biocca, F., Harms, C., & Burgoon, J. K. 2003. 'Toward a More Robust Theory and Measure of Social Presence: Review and Suggested Criteria', *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 12(5), pp. 456–480. doi: 10.1162/105474603322761270.
- Blascovich, J. 2002. 'A theoretical model of social influence for increasing the utility of collaborative virtual environments', in *Proceedings of the 4th International Conference on Collaborative Virtual Environments - CVE '02*, pp. 25–30. doi: 10.1145/571878.571883.
- Boyuan Chen, Shuran Song, Hod Lipson, C. V. 2019. 'Visual Hide and Seek', *arXiv:1910.07882*, p. 14.
- Collins, C. (2008) 'Looking to the Future: Higher Education in the Metaverse', *EDUCAUSE Review*, 43(5), pp. 50–52, 54, 56, 58, 60, 62–63.

- Davis, Alanah; Murphy, John; Owens, Dawn; Khazanchi, Deepak; and Zigurs, I. 2009. 'Avatars, People, and Virtual Worlds: Foundations for Research in Metaverses', *Journal of the Association for Information Systems*, 10(2), pp. 90–117.
- Dawei Yang, Jian Zhou, Rongchang Chen, Yuanlin Song, Zhenju Song, Xiaojun Zhang, Qi Wang, Kai Wang, Chengzhi Zhou, Jiayuan Sun, et al. 2022. 'Expert consensus on the metaverse in medicine', *Clinical eHealth*, 5, pp. 1–9.
- Dube, L. and G. P. 2004. 'The Multi-Faceted Nature of Virtual Teams', *Information Resources Management Association*, p. 39.
- Fawzy, S. 2022. *Opinion/ Metaverse: Game of Mood Management & Psychological Mapping!*, *Daily News*. Available at: <https://www.dailynewsegypt.com/2022/12/11/opinion-metaverse-game-of-mood-management-psychological-mapping/> (Accessed: 18 March 2023).
- Gaafar, A. A. 2021. 'Metaverse in architectural heritage documentation & education', *Advances in Ecological and Environmental Research*, 6(10), pp. 66-86.
- Gadalla, E., Keeling, K., & Abosag, I. 2013. 'Metaverse-retail service quality: A future framework for retail service quality in the 3D internet', *Journal of Marketing Management*, 29(13–14), pp. 1493–1517. doi: 10.1080/0267257x.2013.835742.
- Gallopín, G. 2003. *Sustainability and sustainable development: a systemic approach*. 64. Santiago de Chile: CEPAL.
- Ganzorig Batnasan, Munkhjargal Gochoo, Munkh Erdene Otgonbold, Fady Alnajjar, T. K. S. 2022. 'ArSL21L: Arabic Sign Language Letter Dataset Benchmarking and an Educational Avatar for Metaverse Applications', in *proceedings of the 2022 IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON 2022*. IEEE Computer Society, pp. 1814–1821.

- H Jeong, Y Yi, and D. K. 2022. 'An innovative e-commerce platform incorporating metaverse to live commerce', *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, 18(1), pp. 221–229.
- Hazan, S. 2010. 'Musing the metaverse', in *Heritage in the Digital Era*. Brentwood, Esse, UK: Multi-Science Publishing.
- Heeter, C. 1992. 'Being There: The Subjective Experience of Presence', *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1(2), pp. 262–271. doi: 10.1162/pres.1992.1.2.262.
- Heron Werner, Gerson Ribeiro, Vinicius Arcoverde, Jorge Lopes, and L. V. 2022. 'The use of metaverse in fetal medicine and gynecology', *European Journal of Radiology*, 150.
- Hideyuki K anematsu, Yoshimi Fukumura, Nobuyuki Ogawa, Atsushi Okuda, Ryosuke Taguchi, and H. N. 2009. 'Practice and Evaluation of Problem Based Learning in Metaverse', *EdMedia+ Innovate Learning*, pp. 2862–2870.
- Hideyuki Kanematsu, Toshiro Kobayashi, Dana M. Barry, Yoshimi Fukumura, Asanka Dharmawansa, N. O. 2014. 'Virtual STEM Class for Nuclear Safety Education in Metaverse', *Procedia Computer Science*, 35, pp. 1255–1261.
- Hirsh-Pasek, Kathy; Zosh, Jennifer M.; Hadani, Helen Shwe; Golinkoff, Roberta M.; Clark, Kevin; Donohue, Chip; Wartella, E. 2022. *A Whole New World: Education Meets the Metaverse*.
- Hu, M., Luo, X., Chen, J., Lee, Y. C., Zhou, Y., & Wu, D. 2021. 'Virtual reality: A survey of enabling technologies and its applications in IoT', *Journal of Network and Computer Applications*, 178(102970), pp. 1–18. doi: 10.1016/j.jnca.2020.102970.

- Hudson-Smith, A. 2007. *Digital Urban - The Visual City*.
- Hudson, S., Matson-Barkat, S., Pallamin, N., & Jegou, G. 2018. 'With or without you? Interaction and immersion in a virtual reality experience', *Journal of Business Research*, pp. 1–10. doi: 10.1016/j.jbusres.2018.10.062.
- IBM (no date) *What is a digital twin?*, IBM. Available at: <https://www.ibm.com/id-en/topics/what-is-a-digital-twin> (Accessed: 11 March 2023).
- Ioannis Skalidis, Olivier Muller, and S. F. 2022. 'CardioVerse: The cardiovascular medicine in the era of Metaverse', *Trends in Cardiovascular Medicine*.
- Jairo Eduardo Márquez Díaz, C. A. D. S. and C. A. R. Á. 2020. 'Virtual World as a Resource for Hybrid Education', *International Journal of Emerging Technologies in Learning (ijET)*, 15(15), pp. 94–109.
- Jason Miks and John McIlwaine. 2020. *Keeping the world's children learning through COVID-19, Unicef for every child*. Available at: <https://www.unicef.org/coronavirus/keeping-worlds-children-learning-through-covid-19> (Accessed: 17 March 2023).
- Jiayi Sun, Wensheng Gan, Han-Chieh Chao, P. S. Y. 2022. 'Metaverse: Survey, Applications, Security, and Opportunities', *Association for Computing Machinery*, 1(1), pp. 1–35.
- Jo, A. S. and G.-S. 2021. 'Neuro-Symbolic Speech Understanding in Aircraft Maintenance Metaverse', *IEEE Access*, 9, pp. 154484–154499.
- Jon Radoff. 2021. *The Metaverse Value-Chain, Building the Metaverse*. Available at: <https://medium.com/building-the-metaverse/the-metaverse-value-chain-afcf9e09e3a7> (Accessed: 13 March 2023).

- Kahai, S. S., Carroll, E., & Jestice, R. 2007. 'Team collaboration in virtual worlds', *The DATA BASE for Advances in Information Systems*, 38(4), pp. 61–68. doi: 10.1145/1314234.1314246.
- Karatay, D. B. and N. 2022. 'Mixed reality (MR) for Generation Z in cultural heritage tourism towards metaverse', in *ENTER 2022: Information and Communication Technologies in Tourism 2022*. Springer, pp. 16–27.
- Kay Oddone. 2019. *Even better than the real thing? Virtual and augmented reality in the school library*, SCIS. Available at: <https://www.scisdata.com/connections/issue-110/even-better-than-the-real-thing-virtual-and-augmented-reality-in-the-school-library/> (Accessed: 18 March 2023).
- Kritzinger, W., Karner, M., Traar, G., Henjes, J., & Sihn, W. 2018. 'Digital Twin in manufacturing: A categorical literature review and classification', *IFAC-PapersOnLine*, 51(11), pp. 1016–1022. doi: 10.1016/j.ifacol.2018.08.474.
- L. L. Locurcio. 2022. 'Dental education in the metaverse', *British Dental Journal*, 232, p. 191.
- Lee, H., & Banerjee, A. 2010. 'A self-configurable large-scale virtual manufacturing environment for collaborative designers', *Virtual Reality*, 15(1), pp. 21–40. doi: 10.1007/s10055-009-0151-0.
- Lik-Hang Lee, Zijun Lin, Rui Hu, Zhengya Gong, Abhishek Kumar, Tangyao Li, Sijia Li, and P. H. 2021. 'When creators meet the metaverse: A survey on computational arts', *arXiv preprint arXiv:2111.13486*, 37(4).
- Matthew Lombard, T. D. 1997. 'At the Heart of It All: The Concept of Presence', *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3(2).

- Merola, N., & Peña, J. 2010. 'The Effects of Avatar Appearance in Virtual Worlds', *Journal For Virtual Worlds Research*, 2(5), p. 12. doi: 10.4101/jvwr.v2i5.843.
- Mystakidis, S. 2022. 'Metaverse', *Encyclopedia*, 2(1), pp. 486–497.
- Neal Stephenson. 1992. *Snow Crash*. Bantam Books.
- Nikolai Ilinykh, Sina Zarrieß, D. S. 2019. 'Meet Up! A Corpus of Joint Activity Dialogues in a Visual Environment', in *Proceedings of the 23rd Workshop on the Semantics and Pragmatics of Dialogue*, p. 10. Available at: http://semdial.org/anthology/Z19-Ilinykh_semdial_0006.pdf.
- Owen, P. M. M. 2007. 'Simulations, learning and the metaverse: changing cultures in legal education', *Journal of Information, Law, Technology*, 1.
- Pencarelli, T. 2019. 'The digital revolution in the travel and tourism industry', *Information Technology & Tourism*, 22(3), pp. 455–476. doi: 10.1007/s40558-019-00160-3.
- Pensieri, C., & Pennacchini, M. 2016. 'Virtual Reality in Medicine', in *Handbook on 3D3C Platforms*, pp. 353–401. doi: 10.1007/978-3-319-22041-3_14.
- Rehm, S.-V., Goel, L., & Crespi, M. 2015. 'The Metaverse as Mediator between Technology, Trends, and the Digital Transformation of Society and Business', *Journal For Virtual Worlds Research*, 8(2). doi: 10.4101/jvwr.v8i2.7149.
- Robert Watson. 2022. 'The Virtual Economy of the Metaverse: Computer Vision and Deep Learning Algorithms, Customer Engagement Tools, and Behavioral Predictive Analytics', *Linguistic and Philosophical Investigations*, 21, pp. 41–56.

- Saarika, P. S., Sandhya, K., & Sudha, T. 2017. 'Smart transportation system using IoT', in *2017 International Conference On Smart Technologies For Smart Nation (SmartTechCon)*, pp. 1104–1107. doi: 10.1109/smarttechcon.2017.8358540.
- Sang Min Park, Y. G. K. 2022. 'A Metaverse: Taxonomy, Components, Applications, and Open Challenges', *IEEE Access*, 10, pp. 4209–4251.
- Schroeder, R., Helder, I., & Tromp, J. 2006. 'The Usability of Collaborative Virtual Environments and Methods for the Analysis of Interaction', *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 15(6), pp. 655–667. doi: 10.1162/pres.15.6.655.
- Shafique, K., Khawaja, B. A., Sabir, F., Qazi, S., & Mustaqim, M. 2020. 'Internet of Things (IoT) For Next-Generation Smart Systems: A Review of Current Challenges, Future Trends and Prospects for Emerging 5G-IoT Scenarios', *IEEE Access*, 8, pp. 23022–23040. doi: 10.1109/access.2020.2970118.
- Siyaev, A., & Jo, G.-S. 2021. 'Towards Aircraft Maintenance Metaverse Using Speech Interactions with Virtual Objects in Mixed Reality', *Sensors*, 21(6), pp. 1–21. doi: 10.3390/s21062066.
- Slater, M. 2018. 'Immersion and the illusion of presence in virtual reality', *British Journal of Psychology*, 109(3), pp. 431–433. doi: 10.1111/bjop.12305.
- Sotto, R. 1997. 'The virtual organisation', *Accounting, Management and Information Technologies*, 7(1), pp. 37–51. doi: 10.1016/s0959-8022(97)00003-9.

- Stanica, I.-C., Moldoveanu, F., Portelli, G.-P., Dascalu, M.-I., Moldoveanu, A., & Ristea, M. G. 2020. 'Flexible Virtual Reality System for Neurorehabilitation and Quality of Life Improvement', *Sensors*, 20(21), pp. 1–42. doi: 10.3390/s20216045.
- Sun Young Ko, Han Kun Chung, Jong-In Kim, and Y. S. 2021. 'A Study on the Typology and Advancement of Cultural Leisure-Based Metaverse', *KIPS Transactions on Software and Data Engineering*, 10(5), pp. 331–338.
- Svend Hollensen, Philip Kotler, M. O. O. 2022. 'Metaverse – the new marketing universe', *Journal of Business Strategy*.
- Swan, M. 2015. *Blockchain: Blueprint for a New Economy*. O'Reilly Media, Inc.
- Tao, F., Zhang, H., Liu, A., & Nee, A. Y. C. 2019. 'Digital Twin in Industry: State-of-the-Art', *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 15(4), pp. 2405–2415. doi: 10.1109/tii.2018.2873186.
- Thien Huynh-The, Quoc-Viet Pham, Xuan-Quy Pham, Thanh Thi Nguyen, Zhu Han, D.-S. K. 2022. 'Artificial Intelligence for the Metaverse: A Survey', *arXiv preprint arXiv:2202.10336*, p. 24.
- Wikipedia. 2023a. *Blockchain*, *Wikipedia*. Available at: <https://en.wikipedia.org/wiki/Blockchain> (Accessed: 11 March 2023).
- Wikipedia. 2023b. *Cyberspace*, *Wikipedia*. Available at: <https://en.wikipedia.org/wiki/Cyberspace> (Accessed: 11 March 2023).
- Wikipedia. 2023c. *Metaverse*, *Wikipedia*. Available at: <https://en.wikipedia.org/wiki/Metaverse> (Accessed: 12 March 2023).
- Wikipedia. 2023d. *Web3*, *Wikipedia*. Available at: <https://en.wikipedia.org/wiki/Web3> (Accessed: 11 March 2023).

- Xiaodan Yu, D. O. & D. K. 2012. 'Building Socioemotional Environments in Metaverses for Virtual Teams in Healthcare: A Conceptual Exploration', in *International Conference on Health Information Science*. Springer, pp. 4–12.
- Yang Cai, Jaime Llorca, Antonia M Tulino, and A. F. M. 2022. 'Compute- and Data-Intensive Networks: The Key to the Metaverse', *arXiv preprint, arXiv:2204.02001*, pp. 1–8.
- Zhang, C., & Lu, Y. 2021. 'Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects', *Journal of Industrial Information Integration*, 23(100224), pp. 1–9. doi: 10.1016/j.jii.2021.100224.
- Zhang, C., Zhou, G., Li, H., & Cao, Y. 2020. 'Manufacturing Blockchain of Things for the Configuration of a Data-and Knowledge-Driven Digital Twin Manufacturing Cell', *IEEE Internet of Things Journal*, 7(12), pp. 11884–11894. doi: 10.1109/jiot.2020.3005729.
- ZIGURS, I. 2003. 'Leadership in Virtual Teams: Oxymoron or Opportunity?', *Organizational Dynamics*, 31(4), pp. 339–351. doi: 10.1016/s0090-2616(02)00132-8.

BAB 9

AUGMENTED REALITY

Oleh St. Hajrah Mansyur

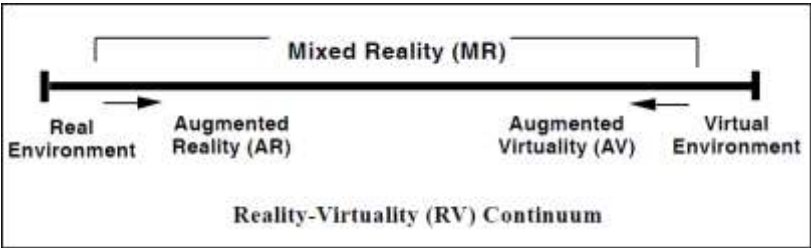
9.1 Definisi Augmented Reality

Saat ini perkembangan teknologi komputer sudah sedemikian maju. Komputer digunakan di segala bidang kehidupan manusia, mulai dari peralatan rumah tangga, pendidikan sampai bidang pekerjaan yang rumit.

Teknologi *computer vision* yang merupakan cabang dari kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* berkembang sangat cepat. Dengan memanfaatkan komputer, dapat dibuat sangat banyak produk-produk berbasis teknologi. Salah satunya yaitu teknologi *augmented reality* (AR). AR merupakan teknologi dari cabang *computer vision* yang bertujuan untuk menggabungkan citra sintetis ke dalam dunia nyata menggunakan bantuan webcam. Gambar yang ditangkap kemudian diolah dan ditampilkan ke layar monitor.

Definisi lain yang mengemukakan bahwa *Augmented Reality* adalah penggabungan benda-benda nyata dan maya dilingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antarbenda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata (Nugroho & Pramono, 2017). Penggabungan benda nyata dan maya dimungkinkan dengan teknologi tampilan yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat input tertentu (Rayda et al., 2018). Paul Milgram dan Fumio Kishino mendefinisikan Milgram's Reality-Virtual Continuum pada tahun 1994. Mereka mendeskripsikan sebuah kontinum yang membentang dari lingkungan nyata ke lingkungan

virtual murni. Diantaranya terdapat *augmented reality* (lebih dekat ke lingkungan nyata) dan *augmented virtuality* (lebih dekat ke lingkungan virtual) (Lasmana *et al.*, 2021).



Gambar 9.1. *Simplified representation of a RV Continuum*

Gambar 9.1 menggambarkan *augmented reality* (AR) lebih dekat ke sisi kiri yang berarti lingkungan bersifat nyata dan benda bersifat maya, sedangkan *augmented virtuality* lebih dekat ke sisi kanan yang berarti lingkungan bersifat maya dan benda bersifat nyata. Keduanya digabungkan menjadi *mixed reality* (MR).

Kunci kesuksesan dari sistem AR adalah meniru semirip mungkin kehidupan dunia nyata. Dengan kata lain, dari sudut pandang pengguna, pengguna tidak perlu belajar terlalu lama dalam menggunakan sistem AR, sebaliknya, dengan cepat mampu mengoperasikan sistem tersebut berdasarkan pengalaman dalam dunia nyata.

9.2 Komponen Pendukung dalam Proses Pengolahan Citra Digital pada Augmented Reality

Augmented reality memiliki beberapa komponen yang mendukung dalam proses pengolahan citra digital (Carin *et al.*, 2018), diantaranya:

a. Scene Generator

Scene generator adalah komponen yang bertugas untuk melakukan *rendering* citra yang ditangkap oleh kamera. Objek virtual akan ditangkap kemudian diolah sehingga dapat ditampilkan.

b. Tracking System

Tracking system merupakan komponen yang terpenting dalam *augmented reality*. proses *tracking* dilakukan untuk mendeteksi pola objek virtual dan objek nyata sehingga terjadi sinkronisasi diantara keduanya dalam hal ini proyeksi virtual dengan proyeksi nyata harus sama atau mendekati sama sehingga mempengaruhi validitas hasil yang akan didapatkan.

c. Display

Pembangunan sebuah sistem yang berbasis AR dimana sistem tersebut menggabungkan antara dunia virtual dan dunia nyata ada beberapa parameter mendasar yang perlu diperhatikan yaitu optik dan teknologi video. Keduanya mempunyai keterkaitan yang tergantung pada faktor resolusi, fleksibilitas, titik pandang, *tracking area*. Terdapat batasan-batasan dalam pengembangan teknologi *augmented reality* dalam hal proses menampilkan objek. Diantaranya adalah harus ada batasan pencahayaan, resolusi layar, dan perbedaan pencahayaan citra antara citra virtual dan nyata.

9.3 Teknik Tracking Pada *Augmented Reality*

Seiring dengan perkembangannya, *augmented reality* memiliki beberapa teknik dalam proses *tracking* (Kane *et al.*, 2016), diantaranya adalah sebagai berikut:

1. *Marker Based Tracking*

Teknik ini menggunakan *marker* hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang berwarna putih. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi objek *marker* tersebut dan menciptakan sebuah dunia virtual 3D yaitu titik (0,0,0) dan sumbu yang terdiri dari x, y dan z. *Marker based tracking* ini sudah lama dikembangkan sejak tahun 1980-an. Teknik ini merupakan teknologi *Augmented Reality* yang dihadirkan dari gabungan teknologi computer vision dan image processing yang mencari informasi dari sebuah gambar secara langsung.

Marker yang akan digunakan harus terlebih dahulu dibuat, dengan cara mendaftarkan gambar yang akan menjadi penanda agar bisa memunculkan objek 3D ke dalam sebuah database. Tools yang dapat digunakan sebagai pembuat database marker adalah Vuforia. Secara garis besar proses tracking marker dari teknologi *Augmented Reality* dimulai dari proses kamera akan melacak marker, yang dilanjutkan pada thresholding image (pemisahan warna menjadi 1 dan 0) dimana 1 untuk warna putih dan 0 untuk warna hitam, lalu dilanjutkan pencocokan marker, dan diakhiri dengan penempatan animasi objek 3D.

2. *Markerless Tracking*

Teknik ini sebenarnya masih menggunakan *marker* sebagai alat untuk mendeteksi objek, namun *marker* yang digunakan berbeda dengan teknik *marker based tracking* yang menggunakan *marker* persegi berwarna hitam dan putih. *Marker* yang digunakan untuk proses *tracking* metode

ini menggunakan fitur alami (*natural features*) dari gambar atau objek yang akan dilacak, seperti tepi, sudut, atau sehingga metode ini dapat menghasilkan proses *tracking* yang lebih kuat dan cocok untuk digunakan pada *mobile augmented reality* (Gumilang, 2020). *Library* atau SDK yang dapat digunakan untuk teknik ini adalah Layar, IN2AR, D'Fusion Studio, Vuforia Qualcomm.

3. *Face Tracking*

Teknik ini menggunakan algoritma untuk dapat mengenali wajah manusia secara umum dengan cara mengenali posisi mata, hidung dan mulut yang kemudian akan mengabaikan objek-objek lain disekitarnya.

4. *Motion Tracking*

Teknik ini melakukan deteksi dengan cara menangkap gerakan dan telah mulai digunakan untuk memproduksi film-film yang mensimulasikan gerakan pada tubuh.

5. *GPS Tracking*

Teknik GPS tracking memanfaatkan lokasi *longitude* dan *latitude* sebagai alat untuk mendeteksi objek secara *realtime*. Teknik ini biasanya digunakan pada perangkat *smartphone* yang memiliki fitur GPS.

6. *3D Object Tracking*

Teknik ini menggunakan benda nyata 3D sebagai alat pemindai seperti mobil, motor, meja dan lain-lain.

9.4 Vuforia Qualcomm

Vuforia merupakan *Software Development Kit* (SDK) yang memungkinkan pembangunan aplikasi *Augmented Reality* pada perangkat *mobile* dengan dukungan untuk Android, iOS dan ekstensi Vuforia memiliki arsitektur yang kuat untuk mengoptimalkan proses *tracking*, *registering* dan *graphics visualization* memungkinkan berbagai fitur untuk *tracking* dan *registering frame marker* (*marker acuan*), gambar

dan teks.

Arsitektur pada komponen utama Vuforia SDK terdiri dari 6 macam yaitu kamera, image converter, tracker, video background renderer, application code, dan target resource. Komponen penting pada Vuforia dalam membuat augmented reality terdiri dari trackables, target management system, dan image recognition consideration. 2.1.4 Unity 3D Unity merupakan sebuah game engine yaitu software pengolah gambar, grafik, suara, input, dan lainnya yang ditunjukkan untuk membuat game. Unity 3D merupakan game engine multiplatform yang mampu di-publish secara standalone (.exe), berbasis web, android, Ios, XBOX, maupun PS3, dengan catatan mendapat lisensi.

Vuforia Qualcomm merupakan *library* yang digunakan sebagai pendukung adanya *augmented reality* pada sistem operasi android dan IOS (Karisman *et al.*, 2019). Vuforia menganalisa gambar dengan menggunakan pendeteksi *marker* dan menghasilkan informasi 3D dari *marker* yang sudah dideteksi melalui API. *Programmer* juga dapat menggunakannya untuk membangun objek 3D virtual pada kamera.

Beberapa keuntungan yang didapatkan ketika mengembangkan aplikasi menggunakan vuforia, diantaranya:

- a. Deteksi target lokal lebih cepat
- b. Pelacakan yang kuat dan tidak mudah hilang ketika perangkat digerakan
- c. Hasil yang lebih baik dalam kondisi cahaya yang rendah
- d. Optimasi yang menjamin grafis yang lebih baik dan lebih realistis pada saat rendering.
- e. Pelacakan simultan hingga lima target

Adapun contoh nyata pembuatan objek 3D dengan menggunakan vuforia seperti ditunjukkan pada gambar 9.2.



Gambar 9.2. Objek Tubuh 3D Virtual

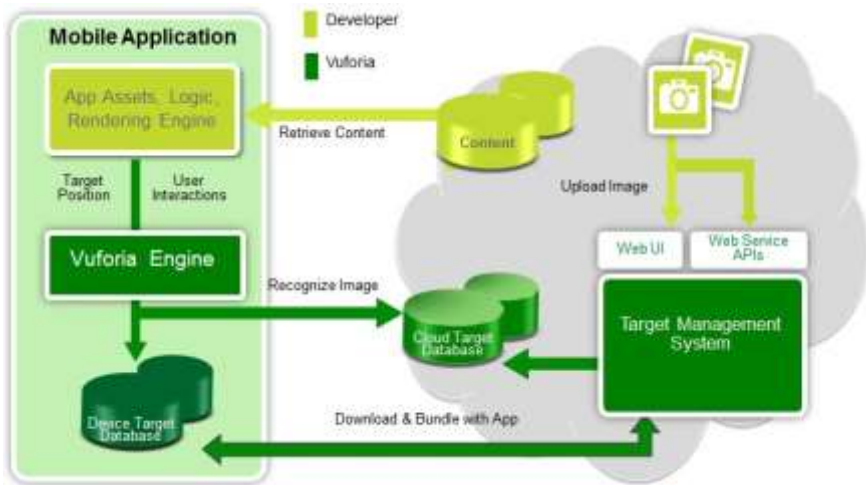
Gambar 9.2 adalah pengembangan aplikasi menggunakan platform QualcommAR. Platform tersebut terdiri dari 2 komponen diantaranya:

1) Target Management System

Mengizinkan para pengembang melakukan upload gambar yang sudah diregistrasi oleh *marker* dan kemudian melakukan *download target* gambar yang akan dimunculkan.

2) QCAR SDK Vuforia

Mengizinkan para pengembang untuk melakukan koneksi antara aplikasi yang sudah dibuat dengan *library static*, contohnya libQCAR.a pada IOS atau libQCAR.so pada android (Karisman *et al.*, 2019).



Gambar 9.3. QCAR SDK Library

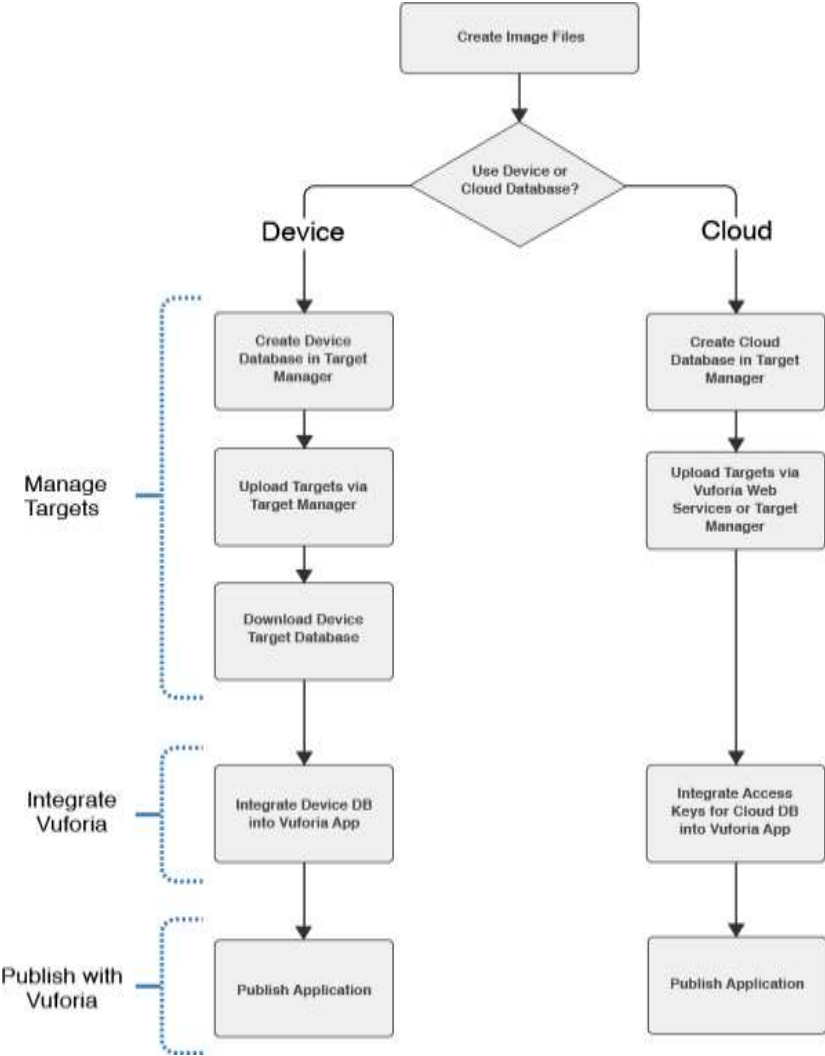
Gambar 9.3 memberikan gambaran umum pembangunan aplikasi dengan Qualcomm AR Platform. Platform ini terdiri dari SDK QCAR dan Target System Management yang dikembangkan pada portal QdevNet. User meng- upload gambar masukan untuk target yang ingin dijadikan marker dan kemudian men-download sumber daya target, yang dipackage dengan app. SDK QCAR menyediakan sebuah objek yang terbagi libQCAR.so yang harus dikaitkan dengan app.

Pembuatan target terbagi menjadi 2 pilihan, yaitu menggunakan *device based databases* atau *cloud based databases* (Kane et al., 2016). Perbedaannya dapat dilihat pada tabel 9.1.

Tabel 9.1. Target Database QCAR

<i>Device Database</i>	<i>Cloud Database</i>
Maksimal 100 target dalam suatu target <i>database</i>	Lebih dari 1 juta target dalam <i>cloud database</i>
Dapat mendownload target yang berbeda-beda	Satu <i>database</i> untuk seluruh gambar dan <i>metadata</i>
Tidak <i>support metadata</i>	<i>Support metadata</i>
Tidak membutuhkan koneksi internet	Dibutuhkan koneksi internet
Gratis	Gratis dan berbayar, tergantung penggunaan.

Langkah pembuatan yang lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 9.4 (Karisman *et al.*, 2019).



Gambar 9.4. Alur Diagram QCAR

Pada Gambar 9.4 menggambarkan secara umum bagaimana alur dalam pembuatan aplikasi *augmented reality* menggunakan *library* vuforia. Berawal dengan pembuatan *file* gambar untuk keperluan *marker* kemudian memutuskan apakah menggunakan *device database* atau *cloud database*. Sampai pada akhirnya melakukan publish aplikasi.

9.5 Image Target

Image target merupakan gambar yang dapat dideteksi dan dilacak oleh vuforia SDK. Tidak seperti *marker* tradisional, kode matriks data, dan kode QR, *image target* tidak perlu berwarna hitam dan putih atau memiliki kode untuk dapat dikenali (Karisman *et al.*, 2019). Vuforia SDK menggunakan algoritma yang canggih untuk mendeteksi dan melacak fitur secara alami yang ditemukan didalam gambar itu sendiri. vuforia sdk mengenali *image target* dengan cara membandingkan fitur alami pada *image target* terhadap *database resource* yang telah didaftarkan (diupload) sebelumnya. Setelah *image target* terdeteksi, SDK akan melacak gambar menggunakan kamera *device*.

Image target dapat dibuat dan digunakan dalam tiga cara yang berbeda, yaitu:

1. Membuat *image target* dengan *Target Manager* yang digunakan dalam perangkat *database*
2. Membuat *image target* menggunakan *cloud recognition databases*
3. *Image target* dibuat pada saat aplikasi sedang berjalan melalui kamera dan secara dinamis ditambahkan pada perangkat *database*.

Image Target dapat dibuat secara *online* melalui *Target Manager* dari gambar bertipe JPG atau PNG (hanya gambar RGB atau *grayscale* yang *support*) dengan ukuran maksimal 2MB.

fitur diekstrak dari gambar-gambar yang disimpan dalam *database* dan kemudian dapat didownload dan digunakan dalam aplikasi. *Database* kemudian dapat digunakan oleh *vuforia* untuk perbandingan pada saat aplikasi dijalankan. Pada saat *runtime*, *vuforia* SDK dapat mendeteksi dan melacak hingga lima target secara simultan. Performanya akan bergantung pada beban *processor* dan GPU (Karisman *et al.*, 2019).

9.6 Unity 3D

Unity adalah sebuah ekosistem dari pengembangan *game*, mesin *render* yang terintegrasi penuh dengan satu set peralatan yang intuitif dan alur kerja yang cepat untuk menciptakan konten 3D dan 2D yang interaktif, mudah dipublikasikan ke berbagai *platform*, aset tersedia di *asset store*, dan memiliki komunitas untuk berbagi pengetahuan (Rahman Rizki Fathur & dan Edy Victor Haryanto, 2018).

Adapun fitur-fitur yang dimiliki oleh Unity 3D antara lain sebagai berikut:

- a. *Integrated development environment* (IDE) atau lingkungan pengembangan terpadu
- b. *Penyebaran* hasil aplikasi pada banyak *platform*.
- c. *Engine* grafis menggunakan Direct3D (Windows), OpenGL (Mac, Windows), OpenGL ES (iOS), and *proprietary* API (Wii).
- d. *Game Scripting* melalui Mono. *Scripting* yang dibangun pada Mono, implementasi *open source* dari NET Framework. Selain itu Pemrogram dapat menggunakan UnityScript (bahasa kustom dengan sintaks JavaScript-inspired), bahasa C # atau Boo (yang memiliki sintaks Python-inspired).

Mesh merupakan bentuk dasar dari obyek 3D. Pembuatan *mesh* tidak dilakukan pada Unity. Sementara

GameObjects adalah kontainer untuk semua Komponen lainnya. Semua objek dalam permainan disebut *game objects*.

Material digunakan dan dihubungkan dengan *mesh* atau *renderer* partikel yang melekat pada *game object*. Material berhubungan dengan penyaji *Mesh* atau partikel yang melekat pada *GameObject* tersebut. Mereka memainkan bagian penting dalam mendefinisikan bagaimana objek ditampilkan. *Mesh* atau partikel Tidak dapat ditampilkan Tanpa material karena material meliputi referensi untuk *Shader* yang digunakan untuk membuat *Mesh* atau Partikel. *Material* digunakan untuk menempatkan Tekstur ke *GameObjects*.

Unity mendukung pengembangan aplikasi Android. Sebelum dapat menjalankan aplikasi yang dibuat dengan Unity Android diperlukan adanya pengaturan lingkungan pengembang Android pada perangkat. Untuk itu pengembang perlu men-download dan menginstal SDK Android dan menambahkan perangkat fisik ke sistem. Unity Android memungkinkan pemanggilan fungsi kustom yang ditulis dalam C / C + + secara langsung dan Java secara tidak langsung dari script C #.

Perbedaan mendasar antara unity desktop dan unity android adalah sebagai berikut:

1. *Dynamic typing* pada *javascript* tidak diperbolehkan dalam unity android
2. *Terrain Engine* tidak didukung pada perangkat android
3. ETC sebagai *texture compression* dikarenakan android tidak mendukung tekstur DXT/ PVRTC/ ATC.
4. *Movie texture* tidak didukung pada android, tetapi *streaming video* layar penuh disediakan melalui fungsi *scripting*.

9.7 Contoh Penerapan Teknologi Augmented Reality

Penerapan teknologi *Augmented Reality (AR)* dalam meningkatkan lingkungan dunia nyata. Misalnya, perusahaan furnitur dapat memungkinkan pelanggan untuk memvisualisasikan bagaimana sofa akan terlihat di ruang tamu mereka sehingga mereka tahu sebelum membelinya. Menggunakan kamera smartphone, pelanggan dapat menempatkan sofa secara virtual dan membuat keputusan yang sesuai dengan keinginan mereka. Adapun contoh penerapan teknologi *AR*, antara lain:

1. Rumah Depot

Home Depot adalah pemimpin di pasar ini. Video mereka tentang augmented reality pertama kali diunggah ke YouTube pada tahun 2013. Mereka merilis *AR* untuk aplikasi seluler mereka, yang memungkinkan pelanggan untuk melihat seperti apa produk tertentu di rumah mereka sendiri. Tanpa harus meninggalkan rumah, tanpa harus mengambil risiko apa pun, mereka dapat membuat keputusan yang sepenuhnya tepat.

Seiring waktu, fitur ini telah berkembang dan Home Depot menjadi lebih populer karena kamera smartphone telah berkembang. Dengan gambar yang lebih jelas dari sebelumnya, pelanggan menikmati 'menempatkan' barang-barang di rumah mereka tanpa harus membuka pintu depan. Apakah Anda menginginkan lampu baru di ruang tamu atau kulkas yang sama sekali baru, Home Depot memungkinkan Anda untuk mencoba sebelum membeli.

2. Ikea

Dengan cara yang sama, Ikea juga memungkinkan calon pelanggan untuk menguji produk menggunakan aplikasi Ikea Place. Tidak hanya itu, tetapi tampaknya merek juga sedang mengerjakan lebih banyak peningkatan untuk

aplikasi termasuk asisten AI dan gudang virtual.

Tersedia di iOS dan Android, ia menggunakan ARKit di perangkat Apple dan Tim Cook, CEO Apple, bahkan menyatakan bahwa Place adalah masa depan belanja. Mengapa ide ini begitu populer? Karena itu mengurangi salah satu masalah terbesar belanja online: tidak dapat menyentuh atau melihat produk secara fisik di lingkungan masa depannya. Untuk waktu yang lama, setiap pembelian online membawa serta beberapa bentuk risiko. Jika lampu atau meja dapur baru tidak terlihat benar, kita akan memiliki proses pengembalian yang panjang untuk bertahan. Dengan AR, risiko melakukan pembelian yang salah berkurang karena kami secara aktif menguji produk di rumah kami sendiri.

3. L'Oreal

Selanjutnya, kami memiliki merek perawatan rambut dan kosmetik terkenal L'Oreal. Kembali pada tahun 2017, mereka memutuskan untuk mulai berinvestasi dalam augmented reality dan itu menyebabkan kampanye pemasaran besar-besaran menjelang akhir 2018. Bekerja bersama Facebook, ada kampanye iklan yang memungkinkan konsumen untuk mencoba kosmetik secara artifisial menggunakan ponsel mereka. Menurut beberapa penelitian, L'Oreal mengalami peningkatan 300% dalam tingkat konversi.

4. Estée Lauder

Tepat sebelum L'Oreal, Estée Lauder melompat pada kesempatan untuk memasukkan AR dalam kampanye pemasaran mereka, dan itu adalah nama lain yang telah menikmati kesuksesan sebagai hasilnya. Setelah bekerja sama dengan Perfect Corp, pengembang AR, mereka menggunakan perangkat seluler untuk menyediakan demonstrasi riasan langsung kepada konsumen. Enam ratus

karyawan di berbagai negara dapat berkomunikasi dengan pakar industri melalui program pelatihan AR YouCam. Mereka belajar cara menggunakan AR, cara menggunakan alat untuk membantu pelanggan, dan banyak lagi.

Setelah membuka layanan AR kepada pelanggan, kuartal berikutnya melihat keuntungan Estée Lauder mencapai hanya di bawah \$3.3 miliar (meningkat 10% dibandingkan dengan kuartal yang sama di tahun sebelumnya).

5. Sephora

Tetap dengan ceruk makeup, Sephora adalah nama akhir yang ingin kita bahas untuk augmented reality. Mengizinkan pelanggan untuk menguji produk makeup secara virtual telah memberi mereka platform yang mereka butuhkan untuk menjauh dari ketergantungan pada penjualan toko fisik. Sebagian besar perusahaan kosmetik mengandalkan orang yang mengunjungi toko secara langsung dan menguji produk. Sekarang, Sephora tidak memiliki masalah seperti itu.

Selain itu, Sephora telah mengembangkan solusi AI untuk lebih meningkatkan pengalaman konsumen dalam hal rekomendasi produk dan menemukan warna yang tepat untuk produk tertentu. Pelanggan tidak hanya mendapatkan pengalaman serupa secara online, tetapi dalam beberapa kasus, mereka menikmati pengalaman yang lebih baik dibandingkan dengan toko fisik.

DAFTAR PUSTAKA

- Devi Perwitasari, Ika. 2018. Teknik Marker Based Tracking Augmented Reality Untuk Visualisasi Anatomi Organ Tubuh Manusia Berbasis Android. Title. *Journal of f Information Technology and Computer Science*.
- Gumilang, C. 2020. *Media Pembelajaran Sandi Semaphore Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android*. May. <http://eprints.uty.ac.id/4830/>
- Kane, S. N., Mishra, A., & Dutta, A. K. 2016. Preface: International Conference on Recent Trends in Physics (ICRTP 2016). *Journal of Physics: Conference Series*, 755(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>
- Karisman, A., Wulandari, F., Adipraja, R., Tinggi, S., Multimedia, T., Abditama, C., Studi, P., Informatika, T., Tinggi, S., Multimedia, T., Abditama, C., & Keras, P. 2019. 166-Article Text-388-1-10-20190918. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sisitem Informasi*, 6(1), 18-30.
- Lasmana, T. P., Permana, A. G., Iqbal, M., Telkom, U., Timur, J., Barat, J., & Bean, J. 2021. *Pengenalan Pakaian Adat Di Indonesia Menggunakan Augmented Reality Introduction To Traditional Clothes in Indonesia Using Augmented Reality*.
- Nugroho, A., & Pramono, B. A. 2017. Aplikasi Mobile Augmented Reality Berbasis Vuforia Dan Unity Pada Pengenalan Objek 3D Dengan Studi Kasus Gedung M Universitas Semarang. *Jurnal Transformatika*, 14(2), 86. <https://doi.org/10.26623/transformatika.v14i2.442>
- Rahman Rizki Fathur, & dan Edy Victor Haryanto. 2018. Perancangan media pembelajaran metamorfosis serangga menggunakan augmented reality berbasis android. *Journal FIIK*, 1(1), 1042-1062.

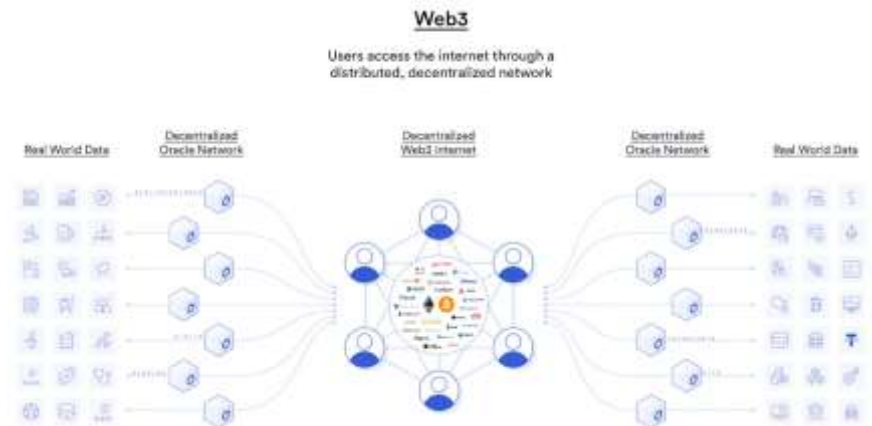
Rayda, M. F., Victor Haryanto, E., & Setiawan, A. 2018. Implementasi Augmented Reality Pada Hardware Komputer Berbasis Android. *It (Informatic Technique) Journal*, 5(2), 109. <https://doi.org/10.22303/it.5.2.2017.109-117>

WEB 3.0, NFT DAN METAVERSE

Oleh Suwito Pomalingo

10.1 Pengantar

Kemajuan teknologi telah membawa perubahan yang sangat signifikan dalam dunia digital. Dalam era ini, kita menyaksikan bagaimana teknologi mempengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia, mulai dari interaksi sosial, ekonomi, hingga tata kelola pemerintahan. Tiga perpaduan teknologi yakni Web 3.0, NFT (Non-Fungible Token), dan Metaverse menjadi topik hangat dan dianggap sebagai tonggak penting dalam evolusi teknologi. Ketiga konsep ini saling terkait dan mempengaruhi satu sama lain, menggambarkan masa depan internet yang lebih imersif, interaktif, dan terdesentralisasi.



Gambar 10.1. Web3 Dengan Jaringan Yang Terdesentralisasi
(Sumber : chain.link)

Desentralisasi yang diusung oleh Web 3.0 memberikan pengguna kontrol yang lebih besar atas data dan privasi mereka, serta mengurangi ketergantungan pada perusahaan raksasa teknologi (Bughin, 2011). Dalam konteks ini, teknologi *blockchain* menjadi elemen kunci yang memungkinkan desentralisasi dan keamanan data. Selain itu, NFT yang menggunakan teknologi *blockchain*, menciptakan cara baru untuk mengakui dan memonetisasi nilai aset digital dalam ekonomi online (Bloom, 2021). NFT memperkaya interaksi dalam dunia digital, memungkinkan pencipta dan konsumen untuk menghasilkan pendapatan dan melindungi hak kekayaan intelektual mereka. Di lain pihak, Metaverse adalah dunia virtual yang menyatukan berbagai platform digital, menjadi wadah bagi Web 3.0 dan NFT untuk bekerja bersama. Metaverse menghadirkan interaksi yang lebih imersif dan interaktif, menggabungkan teknologi seperti *virtual reality* (VR), *augmented reality* (AR), dan kecerdasan buatan (AI) (Ball, 2022). Dalam Metaverse, NFT dapat berfungsi sebagai aset dan komoditas, memungkinkan pengguna untuk membeli, menjual, dan memiliki aset digital yang unik.

Bab ini akan membahas ketiga konsep tersebut secara rinci, serta bagaimana ketiganya saling terkait dan membentuk ekosistem digital baru. Dalam pembahasan ini, kita akan mengeksplorasi potensi, manfaat, dan tantangan yang muncul dari Web 3.0, NFT, dan Metaverse, serta implikasi dari perkembangan teknologi ini bagi individu, masyarakat, dan perekonomian.

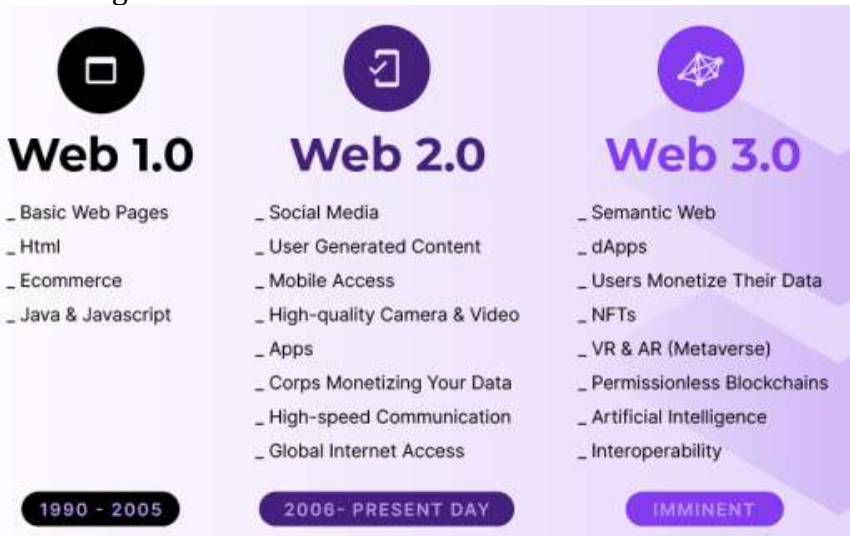
10.2 Web 3.0: Generasi Baru Internet

10.2.1 Definisi dan Evolusi Internet

Web 3.0, sering disebut sebagai "Web Semantik", merupakan generasi ketiga dari World Wide Web yang bertujuan untuk membuat internet lebih cerdas, terhubung,

dan personalisasi. Dibandingkan dengan Web 2.0 yang berfokus pada konten dan kolaborasi pengguna, Web 3.0 menawarkan fitur yang lebih canggih seperti pencarian semantik, komputasi awan, dan teknologi blockchain (Mougayar and Buterin, 2016).

Evolusi dari Web 1.0 hingga Web 3.0 menunjukkan bagaimana teknologi dan cara penggunaannya telah berkembang seiring waktu. Kita dapat mengantisipasi perubahan yang terjadi dalam cara berinteraksi dengan web dan mengakses informasi di masa depan. Beberapa peneliti bahkan membahas konsep Web 4.0, yang melibatkan integrasi lebih lanjut dari teknologi seperti *Internet of Things* (IoT), *augmented reality* (AR), dan *virtual reality* (VR), yang akan menciptakan pengalaman web yang lebih imersif dan terhubung.



Gambar 10.2. Perbedaan Fase Internet
(Sumber : chain.link)

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, salah satu aspek penting dari Web 3.0 adalah desentralisasi, yang memungkinkan pengguna memiliki kontrol penuh atas data dan privasi mereka. Desentralisasi ini didorong oleh teknologi *blockchain* yang membantu mengurangi ketergantungan pada perusahaan raksasa teknologi dan menciptakan sistem yang lebih adil dan demokratis (Mougayar and Buterin, 2016). Dalam jaringan internet, pengguna tidak hanya berperan sebagai konsumen dan pembuat konten, tetapi juga dapat berpartisipasi dalam pengaturan dan pengelolaan jaringan tersebut. Hal ini membentuk hubungan yang lebih seimbang antara pengguna dan platform.

10.2.2 Karakteristik Web 3.0

Dari definisi Web 3.0 yang telah diuraikan, maka kita dapat melihat karakteristik yang dimiliki oleh Web 3.0, diantaranya adalah:

1) *Trustless dan Permissionless*

Karakteristik *trustless* dan *permissionless* tidak akan dirasakan langsung oleh pengguna aplikasi Web 3.0 karena berjalan di balik layar atau *background*. Namun yang akan diperhatikan oleh pengguna saat menggunakan aplikasi Web 3.0 adalah penggunaan aset kripto sebagai alat transaksi. Selain itu, aplikasi dalam Web 3.0 saling terkait yang memungkinkan pengguna dengan mudah memindahkan aset mereka guna melakukan transaksi.

2) *Self-governance*

Era internet Web 3.0 dicirikan oleh konsep *self-governance*, di mana beragam platform dan aplikasi menerapkan sistem DAO. Sistem DAO ini memberikan kesempatan bagi pengguna untuk turut serta dalam menetapkan kebijakan platform. Pendekatan *self-governance* ini diadopsi oleh sejumlah platform Web 3.0 untuk mewujudkan

desentralisasi dan menghindari model sentralisasi yang dianut oleh Amazon, Google, dan perusahaan-perusahaan Web 2.0 lainnya.

3) *Data ownership*

Salah satu ciri khas era Web 3.0 yang esensial adalah kepemilikan data. Era Web 2.0 dikenal dengan dominasi perusahaan-perusahaan besar yang menguasai data pribadi pengguna tanpa kontrol yang memadai untuk melindungi mereka. Bahkan, data pengguna sering diperlakukan sebagai barang dagangan dan 'dijual' untuk kepentingan periklanan. Dengan adanya teknologi blockchain dan aset kripto yang mendasari teknologi Web 3.0, anonimitas transaksi dapat terjaga karena data pribadi pengguna tersembunyi di balik enkripsi yang hanya dapat diuraikan oleh komputer. Sebagai hasilnya, platform dan perusahaan di Web 3.0 tidak memiliki akses ke data pribadi pengguna.

10.2.3 Teknologi di Balik Web 3.0

Web 3.0, atau "Web Semantik", didukung oleh beberapa teknologi kunci yang menjalankan fungsi bersama untuk menciptakan transparansi, desentralisasi, dan keamanan yang lebih baik ke ranah digital. Berikut beberapa teknologi utama di balik Web 3.0:

A. **Blockchain dan Cryptocurrency**

Blockchain merupakan teknologi yang mendasari Web 3.0 dan menjadi tulang punggung dari *cryptocurrency*. Teknologi ini berfungsi sebagai basis data terdistribusi yang mencatat transaksi dalam blok yang saling terhubung dan aman (Mougayar and Buterin, 2016). Setiap blok berisi informasi unik dan terenkripsi, menjaga integritas dan keamanan data. Keunggulan utama dari *blockchain* adalah desentralisasi, yang berarti tidak ada otoritas pusat yang mengontrol sistem, sehingga mengurangi risiko manipulasi

data dan penyalahgunaan kekuasaan. Sifat desentralisasi dan transparan dari *blockchain* menciptakan lingkungan yang aman dan terpercaya untuk berbagai aplikasi, termasuk *cryptocurrency*, *smart contract*, dan sistem identifikasi digital.

Cryptocurrency sendiri merupakan salah satu implementasi paling terkenal dari teknologi *blockchain*. Ini adalah mata uang digital yang menggunakan kriptografi untuk mengamankan transaksi, mengontrol pembuatan unit baru, dan memverifikasi transfer aset. Bitcoin, sebagai contoh, merupakan *cryptocurrency* pertama yang dibuat pada tahun 2009 dan menjadi titik awal bagi banyak *cryptocurrency* lain yang telah berkembang sejak saat itu. Salah satu keuntungan utama dari *cryptocurrency* adalah sifatnya yang tidak bergantung pada bank atau pemerintah, sehingga memungkinkan transaksi yang lebih cepat, lebih murah, dan lebih efisien daripada metode pembayaran tradisional.

Dalam konteks Web 3.0, teknologi *blockchain* dan *cryptocurrency* berperan penting dalam menciptakan sistem ekonomi terdesentralisasi dan identitas digital yang aman. Dengan teknologi ini, pengguna dapat memiliki kendali penuh atas data dan aset digital mereka, serta memungkinkan kolaborasi dan interaksi yang lebih bebas di antara individu dan organisasi. Selain itu, konsep tokenisasi pada *blockchain* memungkinkan pengguna untuk memiliki dan memperdagangkan aset digital, seperti karya seni digital atau properti virtual, yang menciptakan peluang baru dalam bidang ekonomi kreatif dan industri game. Secara keseluruhan, peran *blockchain* dan *cryptocurrency* dalam Web 3.0 akan terus berkembang dan membentuk cara kita berinteraksi dengan dunia digital.

B. Artificial Intelligence dan Machine Learning

Artificial Intelligence (AI) dan *Machine Learning* (ML) menjadi teknologi penting yang mendasari Web 3.0, yang berkontribusi pada peningkatan analisis data, pengenalan pola, dan pengambilan keputusan. AI merupakan bidang ilmu yang bertujuan untuk menciptakan sistem cerdas yang mampu melakukan tugas-tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia, seperti pemahaman bahasa alami, pengenalan suara, dan pemecahan masalah. ML, sebagai sub-bidang AI, fokus pada pengembangan algoritma yang memungkinkan komputer untuk belajar dari dan meningkatkan kinerja berdasarkan data yang diterima (Mitchell, 1997). Dalam Web 3.0, AI dan ML membantu meningkatkan personalisasi dan interaksi yang cerdas antara sistem dan pengguna, serta memungkinkan sistem untuk menangani dan memproses data dalam skala yang lebih besar daripada sebelumnya.

Salah satu contoh penggunaan AI dan ML dalam Web 3.0 adalah sistem rekomendasi yang mampu memahami minat dan kebiasaan pengguna, serta menyajikan konten yang relevan dan menarik (Adomavicius and Tuzhilin, 2005). Selain itu, AI dan ML juga digunakan dalam teknologi pencarian semantik, yang memungkinkan mesin pencari untuk lebih memahami konteks dan makna di balik kata kunci, sehingga menyajikan hasil yang lebih relevan (Davies, Fensel and Harmelen, 2003). Dengan menggunakan AI dan ML, Web 3.0 akan menjadi lebih cerdas, terhubung, dan personal, serta meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan.

C. Internet of Things (IoT) dan Big Data

Internet of Things (IoT) merupakan konsep yang melibatkan konektivitas antara perangkat-perangkat yang saling terhubung dan berkomunikasi melalui jaringan

internet. IoT memungkinkan perangkat untuk mengumpulkan, mengirim, dan menerima data secara real-time, serta memungkinkan interaksi yang lebih lancar dan cerdas antara perangkat dan pengguna (Gubbi *et al.*, 2013). Dalam Web 3.0, IoT memainkan peran penting dalam mengintegrasikan dunia fisik dan digital, membawa fleksibilitas dan kemudahan dalam berbagai aspek kehidupan, seperti *smart home*, perawatan kesehatan, dan industri (Atzori, Iera and Morabito, 2010). Teknologi IoT memungkinkan sistem Web 3.0 untuk mengakses dan memproses data dari berbagai sumber, yang pada akhirnya meningkatkan kecerdasan dan efisiensi sistem.

Big Data adalah istilah yang merujuk pada kumpulan data dalam jumlah yang sangat besar, kompleks, dan sulit diproses dengan metode tradisional. Big Data melibatkan analisis, pengolahan, dan ekstraksi nilai dari data dalam skala yang luas untuk membuat keputusan yang lebih baik dan cerdas (Manyika *et al.*, 2011). Dalam konteks Web 3.0, Big Data menjadi aspek kunci dalam menggali pengetahuan dan informasi dari data yang tersedia di internet, sehingga meningkatkan kualitas dan relevansi konten yang disajikan kepada pengguna.

10.2.4 Contoh Aplikasi Web 3.0

Aplikasi Web 3.0 mencakup berbagai platform dan layanan yang memanfaatkan teknologi seperti blockchain, AI, ML, IoT, dan Big Data. Berikut beberapa contoh aplikasi Web 3.0:

- 1) Uniswap: Uniswap adalah protokol pertukaran desentralisasi (DEX) yang memungkinkan pengguna untuk memperdagangkan token kripto tanpa perantara, seperti bursa tradisional. Platform ini berjalan pada jaringan

Ethereum dan menggunakan kontrak pintar untuk memfasilitasi transaksi.

- 2) Steemit: Steemit adalah platform media sosial terdesentralisasi yang menghadiahkan pengguna dengan token kripto (Steem) berdasarkan kontribusi dan interaksi mereka di platform. Ini mendorong pembuatan konten berkualitas dan partisipasi aktif dalam komunitas.
- 3) OpenSea: OpenSea adalah pasar NFT (*Non-Fungible Token*) terbesar yang memungkinkan pengguna untuk membeli, menjual, dan menjelajahi aset digital unik, seperti seni digital, koleksi, dan item game. Platform ini berjalan pada blockchain Ethereum.
- 4) Brave Browser: Brave Browser adalah peramban web yang fokus pada privasi dan keamanan pengguna. Berbasis pada teknologi blockchain, Brave menghadirkan Brave Rewards, di mana pengguna dapat mendapatkan token kripto (BAT) untuk melihat iklan yang dipilih dan mendukung konten kreator yang mereka sukai.
- 5) Golem: Golem adalah platform komputasi terdistribusi yang memungkinkan pengguna untuk menyewakan sumber daya komputasi mereka yang tidak terpakai ke jaringan. Pengguna yang menyediakan sumber daya mereka dibayar dengan token Golem (GLM), menciptakan pasar untuk sumber daya komputasi.
- 6) Chainlink: Chainlink adalah jaringan oracle desentralisasi yang menyediakan data dan informasi dari dunia nyata ke dalam kontrak pintar pada blockchain. Ini memungkinkan aplikasi berbasis blockchain untuk berinteraksi dengan sistem eksternal dan memanfaatkan data dari berbagai sumber.

10.3 NFT (*Non-Fungible Token*)

10.3.1 Pengertian NFT

NFT atau *Non-Fungible Token* adalah aset digital yang dibuat dan dikelola dengan teknologi *blockchain* dengan yang memiliki sifat unik dan tidak dapat digantikan atau ditukar. Berbeda dengan mata uang kripto seperti Bitcoin yang bersifat *fungible* dan dapat ditukar satu sama lain, NFT bersifat *non-fungible* sehingga setiap NFT memiliki identitas dan nilai yang khas atau unik. NFT umumnya digunakan dalam industri seni digital, koleksi virtual, dan aset dalam permainan video. Teknologi ini memungkinkan pencipta dan kolektor untuk memiliki bukti kepemilikan yang otentik atau sah dan tidak dapat dipalsukan, serta memastikan hak cipta dan royalti dari karya digital.

Salah satu *blockchain* yang populer dalam menciptakan dan mengelola NFT adalah *Ethereum*, yang menggunakan standar token ERC-721 dan ERC-1155 untuk menciptakan NFT. Selain *Ethereum*, ada juga platform lain seperti *Binance Smart Chain* dan *Flow* yang mendukung NFT. Keunikan dari NFT telah menciptakan pasar baru untuk berbagai aset digital, seperti karya seni, objek koleksi, dan barang virtual dalam permainan. Dalam beberapa kasus, NFT telah terjual dengan harga yang sangat tinggi, seperti karya seni digital karya seniman *Beeple* yang terjual seharga \$69 juta pada tahun 2021 (Gornstein, 2021). Selain itu, NFT juga memberikan peluang bagi para seniman dan pencipta untuk mendapatkan penghasilan tambahan melalui sistem royalti, di mana mereka dapat menerima sebagian dari setiap penjualan sekunder yang melibatkan karya mereka.

Sebenarnya, NFT mulai mendapat perhatian pada 2017 ketika game NFT pertama, *CryptoKitties*, diperkenalkan. *CryptoKitties* merupakan permainan yang didasarkan pada *blockchain* *Ethereum*, di mana para pemain dapat mengadopsi,

merawat, dan menjual kucing virtual. Pasar NFT mengalami pertumbuhan yang signifikan sejak akhir Januari 2021.

10.3.2 Fungible vs Non-Fungible Token

Fungibilitas adalah karakteristik suatu aset yang dapat ditukar dengan aset lain yang serupa tanpa kehilangan nilai, yang artinya aset yang bersifat fungible dapat digantikan oleh aset lain dengan nilai yang sama. Contoh aset fungible adalah mata uang, seperti dolar atau euro, di mana satu dolar memiliki nilai yang sama dengan dolar lainnya. Hal ini memungkinkan orang untuk melakukan transaksi dan perdagangan dengan mudah, karena tidak perlu membedakan antara satu unit dengan unit lainnya (Frankenfield, 2022).

Sebaliknya, non-fungibilitas adalah karakteristik aset yang tidak dapat digantikan atau ditukar secara langsung dengan aset lain yang serupa. Aset non-fungible memiliki nilai yang unik dan individual, yang membuat mereka tidak dapat ditukar secara setara. Contoh aset non-fungible adalah karya seni, properti, dan barang antik. Dalam konteks digital, *Non-Fungible Token* (NFT) adalah aset non-fungible yang menciptakan bukti kepemilikan yang otentik untuk aset digital, seperti karya seni digital, objek koleksi, dan aset dalam permainan video (Gornstein, 2021).



Gambar 10.3. Fungibility
(Sumber : Finematics)

Fungibilitas dan non-fungibilitas memiliki peran penting dalam perekonomian dan pasar aset, baik dalam konteks fisik maupun digital. Aset fungible, seperti mata uang dan komoditas, memungkinkan transaksi dan perdagangan yang lebih mudah, karena aset ini dapat ditukar secara setara tanpa perlu membedakan karakteristik individu. Namun, aset non-fungible, seperti karya seni dan properti, memiliki nilai yang unik dan tidak dapat ditukar secara langsung dengan aset serupa. Hal ini menciptakan pasar yang lebih khusus.

10.3.3 Teknologi Blockchain dan NFT

Teknologi *blockchain* adalah sistem pencatatan digital yang terdesentralisasi dan aman, di mana informasi disimpan dalam blok yang saling terhubung. Sistem ini mengandalkan konsensus jaringan untuk memverifikasi dan mengamankan transaksi, sehingga tidak memerlukan otoritas pusat (Narayanan *et al.*, 2016). *Blockchain* telah menjadi dasar bagi mata uang kripto seperti Bitcoin dan Ethereum, serta teknologi yang mendukung NFT. Dengan menggunakan blockchain, NFT

memungkinkan pencipta dan kolektor memiliki bukti kepemilikan yang otentik dan tidak dapat dipalsukan, serta memastikan hak cipta dan royalti dari karya digital.

Salah satu contoh penggunaan *blockchain* dalam penciptaan dan pengelolaan NFT adalah Ethereum. Ethereum telah menjadi pilihan populer dalam menciptakan NFT karena dukungannya terhadap *smart contract* yang memungkinkan fungsionalitas yang lebih kompleks dan otomatisasi dalam transaksi aset digital (Ethereum.org, 2021). Selain Ethereum, ada juga platform lain seperti Binance Smart Chain dan Flow yang mendukung penciptaan dan manajemen NFT.

Dalam konteks teknologi *blockchain* dan NFT, kombinasi keduanya telah menciptakan peluang baru bagi seniman, pencipta, dan kolektor dalam memanfaatkan aset digital. *Blockchain* memastikan bahwa kepemilikan, transfer, dan royalti dari aset digital dapat dilacak dan diverifikasi dengan benar, meningkatkan kepercayaan dan transparansi di pasar NFT.

10.3.4 Cara Kerja dan Pembuatan NFT

Cara kerja NFT melibatkan penciptaan, pembelian, dan penjualan aset digital yang unik di dalam jaringan *blockchain*. Proses pembuatan NFT, juga dikenal sebagai "*minting*", melibatkan pengunggahan file digital, seperti gambar, video, atau audio, ke platform NFT yang didukung oleh *blockchain* (Royal, 2022). Selama proses ini, metadata asli dan informasi terkait hak cipta juga diunggah dan disimpan dalam *blockchain*. Setelah NFT diciptakan, aset ini akan memiliki tanda tangan digital unik dan kode identifikasi yang menunjukkan kepemilikan dan otentisitas aset tersebut. NFT kemudian dapat dijual atau diperdagangkan di pasar NFT, seperti OpenSea, Rarible, atau Foundation.

Pembeli dan penjual di pasar NFT menggunakan mata uang kripto, seperti Ether (ETH) untuk Ethereum atau *Binance Coin* (BNB) untuk Binance Smart Chain, untuk melakukan transaksi (Royal, 2022). Setelah transaksi selesai, kepemilikan NFT secara otomatis ditransfer ke akun baru, dan riwayat kepemilikan juga diperbarui dalam *blockchain*. Selain itu, beberapa NFT memiliki mekanisme royalti yang memungkinkan pencipta aset digital menerima sebagian dari penjualan sekunder yang melibatkan karya mereka, sehingga menciptakan sumber pendapatan berkelanjutan bagi seniman dan pencipta. Hal ini menjadi salah satu keunggulan NFT dalam mendukung ekonomi kreatif dan mengakui kontribusi pencipta dalam nilai aset digital. Namun, penting untuk dicatat bahwa pembuatan dan transaksi NFT melibatkan biaya *network* yang harus dibayar oleh pengguna. Biaya *network* ini bervariasi tergantung pada platform *blockchain* yang digunakan dan kondisi jaringan pada saat itu (Higgins, 2021). Seiring dengan perkembangan teknologi *blockchain*, diharapkan biaya dan kompleksitas dalam proses pembuatan dan pengelolaan NFT akan berkurang, membuatnya lebih mudah diakses bagi pengguna dan menciptakan peluang baru di berbagai sektor industri.

10.3.5 Aplikasi NFT dalam Berbagai Industri

NFT telah menemukan berbagai aplikasi di sejumlah industri, menciptakan peluang baru dalam hal kepemilikan, otentikasi, dan monetisasi aset digital.

Berikut adalah beberapa contoh aplikasi NFT dalam berbagai industri:

- 1) Seni digital: NFT telah mengubah cara seniman menjual dan mengelola karya digital mereka. Contohnya adalah penjualan karya seni digital "Everydays: The First 5000

- Days" karya seniman Beeple yang terjual seharga \$69 juta melalui lelang di Christie's.
- 2) Industri musik: NFT memungkinkan musisi untuk menjual rekaman, merchandise, dan pengalaman eksklusif sebagai aset digital yang tidak dapat dipalsukan. Contohnya, band rock Kings of Leon merilis album mereka dalam bentuk NFT dengan edisi terbatas yang mencakup tiket konser VIP dan merchandise eksklusif.
 - 3) Permainan video: NFT digunakan dalam permainan video untuk mengelola kepemilikan dan perdagangan aset in-game, seperti karakter, item, dan tanah virtual. Contoh permainan yang menggunakan NFT adalah CryptoKitties, Axie Infinity, dan Decentraland.
 - 4) Industri olahraga: NFT telah digunakan dalam industri olahraga untuk menjual memorabilia digital, seperti kartu koleksi, gambar, dan momen ikonik dalam bentuk video. Contohnya, NBA Top Shot, yang merupakan platform yang memungkinkan penggemar untuk membeli, menjual, dan mengoleksi momen highlight NBA dalam bentuk NFT.
 - 5) Industri film dan hiburan: NFT digunakan dalam industri film dan hiburan untuk menjual akses eksklusif ke konten digital seperti poster, video, dan pengalaman VR/AR. Contohnya, film "Killroy Was Here" karya sutradara Kevin Smith dijual sebagai NFT, yang mencakup hak distribusi dan royalti.
 - 6) Industri fashion: NFT digunakan dalam industri fashion untuk menciptakan dan menjual desain pakaian virtual dan aksesoris yang dapat digunakan dalam dunia virtual atau permainan video. Contohnya, The Fabricant, sebuah studio fashion digital yang menciptakan pakaian virtual dalam bentuk NFT yang dapat digunakan dalam platform sosial virtual seperti Decentraland.

- 7) Real estat virtual: NFT digunakan dalam real estat virtual untuk menjual dan mengelola tanah dan properti virtual dalam platform seperti Decentraland, The Sandbox, dan Somnium Space. Pengguna dapat membeli, menjual, dan mengembangkan properti virtual yang dikelola sebagai NFT.

Melalui berbagai aplikasi ini, NFT telah membuka peluang baru bagi industri kreatif dan teknologi. Di masa depan, kita akan terus melihat inovasi dan adopsi NFT di berbagai sektor, menciptakan ekonomi digital yang lebih inklusif, otentik, dan transparan.

10.4 Metaverse: Dunia Virtual Terintegrasi

10.4.1 Definisi, Sejarah, dan Perkembangan Metaverse

Metaverse adalah konsep yang menggabungkan *virtual reality* (VR), *augmented reality* (AR), teknologi Internet, serta aset digital dalam lingkungan online yang saling terhubung dan persisten. Istilah metaverse pertama kali dicetuskan oleh penulis fiksi ilmiah Neal Stephenson dalam novelnya "Snow Crash" pada tahun 1992 (Stephenson, 1992). Metaverse melibatkan interaksi antara pengguna melalui avatar mereka dalam dunia virtual, serta pertukaran nilai dan kepemilikan aset digital, seperti tanah virtual, barang, dan mata uang kripto. Pengguna dapat menjelajahi, berinteraksi, dan menciptakan konten dalam lingkungan metaverse ini, membuka potensi baru dalam berbagai bidang seperti pendidikan, hiburan, dan bisnis.

Perkembangan metaverse dapat ditelusuri kembali ke awal munculnya dunia virtual dan *virtual reality*. Pada tahun 1968, Ivan Sutherland dan Bob Sproull menciptakan "Sword of Damocles," yang dianggap sebagai sistem VR pertama (Sutherland, 1968). Seiring berjalannya waktu, teknologi dan

dunia virtual semakin berkembang, dengan penciptaan platform seperti Second Life pada tahun 2003 oleh Linden Lab, yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi, menciptakan, dan menjual aset virtual. Meskipun metaverse belum sepenuhnya terwujud pada saat itu, inovasi dalam teknologi VR dan AR, serta kemajuan dalam teknologi jaringan, telah mengarah pada perkembangan yang signifikan.

Dalam beberapa tahun terakhir, metaverse telah menjadi topik yang semakin populer, sebagian besar karena kemajuan teknologi yang memungkinkan pengalaman yang lebih mendalam dan lebih realistis. Salah satu contoh terbaru adalah platform Horizon Workrooms yang diluncurkan oleh Facebook (sekarang Meta) pada tahun 2021, yang menggabungkan VR, AR, dan teknologi kolaborasi untuk menciptakan lingkungan kerja virtual (Facebook.com, 2021). Selain itu, penggunaan teknologi blockchain dan token non-fungible (NFT) telah memperluas kemampuan untuk menciptakan, memperdagangkan, dan memiliki aset digital dalam metaverse. Seiring dengan pertumbuhan industri seperti gaming, e-commerce, dan media sosial, metaverse semakin berkembang dan diperkirakan akan menjadi bagian penting dari masa depan teknologi dan interaksi manusia. Dalam beberapa tahun mendatang, diperkirakan akan ada lebih banyak perusahaan dan platform yang berpartisipasi dalam pengembangan dan ekspansi metaverse. Dari perusahaan teknologi besar seperti Meta (Facebook), Google, dan Microsoft hingga perusahaan game seperti Epic Games dan Roblox, semuanya berinvestasi dalam menciptakan teknologi dan infrastruktur yang akan memungkinkan metaverse untuk tumbuh dan berkembang.

10.4.2 Komponen dan Struktur Metaverse

Metaverse terdiri dari beberapa komponen penting yang bekerja bersama untuk menciptakan lingkungan digital yang saling terhubung dan imersif. Salah satu komponen utama adalah teknologi *virtual reality* (VR) dan *augmented reality* (AR) yang memungkinkan pengguna untuk menjelajahi dan berinteraksi dalam lingkungan virtual dengan cara yang lebih realistis. Komponen lainnya meliputi aset digital, seperti token non-fungible (NFT), yang digunakan untuk menggambarkan kepemilikan unik dan dapat diperdagangkan dalam metaverse. Selain itu, beberapa komponen tambahan yang penting dalam metaverse diantaranya tentunya adalah dunia virtual dimana pengguna dapat menjelajahi, berinteraksi, dan menciptakan konten. Platform seperti Decentraland, Cryptovoxels, dan Sandbox telah mulai menciptakan dunia virtual yang saling terhubung dengan aset yang dapat diperdagangkan dan diakses oleh pengguna. Kemudian avatar yaitu representasi digital diri mereka yang dapat mereka kostumisasi dan gunakan untuk berinteraksi dengan pengguna lain dan lingkungan virtual. Avatar akan memainkan peran penting dalam komunikasi dan interaksi sosial di dalam metaverse. Teknologi haptik, alat komunikasi, infrastruktur jaringan, kecerdasan buatan (AI) dan *machine learning* (ML), dan masih banyak lainnya adalah komponen yang penting dalam metaverse yang saling terintegrasi.

Struktur metaverse sering kali dibandingkan dengan struktur internet, karena keduanya terdiri dari jaringan terdesentralisasi yang memungkinkan berbagai platform dan aplikasi untuk beroperasi dan berinteraksi. Namun, metaverse akan lebih kompleks daripada internet saat ini, dengan lingkungan digital yang saling terhubung dan berbagai bentuk teknologi yang memungkinkan pengalaman yang lebih imersif dan realistis. Struktur metaverse mencakup dunia virtual yang

saling terhubung, di mana pengguna dapat berpindah dari satu platform ke platform lain dengan mudah. Di dalam metaverse, Dalam kesimpulannya, komponen dan struktur metaverse ini menciptakan ekosistem yang kompleks dan saling terkait, yang menawarkan peluang baru untuk inovasi, kreativitas, dan interaksi. Sebagai metaverse terus berkembang, akan penting bagi perusahaan, pengembang, dan pengguna untuk bekerja sama dalam menciptakan infrastruktur, teknologi, dan tata kelola yang diperlukan untuk mendukung pengalaman yang inklusif, imersif, dan bermanfaat bagi semua pihak yang terlibat.

10.4.3 Contoh Metaverse dan Pengaruhnya pada Industri

Salah satu contoh metaverse yang populer adalah platform Roblox, yang menggabungkan dunia game, pembuatan konten, dan interaksi sosial dalam lingkungan virtual yang saling terhubung. Pengguna dapat menciptakan dan menjelajahi game yang dibuat oleh pengguna lain, serta berinteraksi melalui avatar mereka. Platform lain yang mewakili konsep metaverse termasuk Decentraland, di mana pengguna dapat membeli, menjual, dan membangun di atas tanah virtual, serta menghadiri acara dan pameran yang diselenggarakan di dalam dunia virtual tersebut. Di sisi lain, Horizon Workrooms dari Meta merupakan contoh metaverse yang lebih fokus pada kolaborasi dan komunikasi dalam lingkungan kerja virtual, memungkinkan tim untuk berinteraksi dan bekerja bersama di ruang yang diimajinasikan secara digital.

Dengan kemunculan metaverse, berbagai industri akan mengalami perubahan signifikan dalam cara mereka beroperasi dan berinteraksi dengan pelanggan. Industri hiburan, misalnya, akan semakin beralih ke pengalaman virtual yang imersif, seperti konser, pameran seni, dan pertunjukan

teater di dalam metaverse. Industri periklanan dan pemasaran juga akan memanfaatkan metaverse untuk menciptakan kampanye yang menarik dan interaktif, yang menawarkan pelanggan cara baru untuk terlibat dengan produk dan merek. Di samping itu, industri pendidikan dan pelatihan dapat memanfaatkan metaverse untuk menyajikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan praktis, dengan memungkinkan siswa untuk mengakses sumber daya, berkolaborasi, dan berinteraksi dalam lingkungan virtual yang mendukung.

Selain itu, sektor bisnis dan kerja akan merasa terdorong untuk mengadopsi metaverse sebagai sarana untuk bekerja secara remote dan berkolaborasi dalam lingkungan yang lebih fleksibel dan inovatif. Dalam beberapa tahun ke depan, metaverse juga berpotensi mengubah cara perusahaan melakukan transaksi dan menjual produk atau jasa mereka, dengan memanfaatkan toko virtual, auktion aset digital, dan pengalaman belanja yang lebih interaktif. Secara keseluruhan, metaverse akan membuka peluang baru untuk pertumbuhan dan inovasi di berbagai industri, sekaligus menghadirkan tantangan dalam hal privasi, keamanan, dan tata kelola.

10.5 Kesimpulan dan Proyeksi Masa Depan

Dalam konteks metaverse, Web 3.0 membawa teknologi dan prinsip yang memungkinkan integrasi antara platform yang berbeda dan menciptakan ekosistem digital yang saling terhubung. Salah satu teknologi utama yang mendorong integrasi Web 3.0 dan metaverse adalah *blockchain*, yang memungkinkan penciptaan dan pengelolaan aset digital secara terdesentralisasi, seperti token non-fungible (NFT). NFT memanfaatkan teknologi *blockchain* untuk menciptakan sertifikat digital yang memverifikasi keunikan dan kepemilikan aset tersebut. Dalam metaverse, NFT memainkan peran penting dalam menciptakan ekonomi digital yang memungkinkan

pengguna untuk memiliki, membeli, menjual, dan menukar aset virtual yang mereka ciptakan atau peroleh. Integrasi NFT dalam metaverse menciptakan peluang baru bagi seniman, perancang, dan pengembang untuk mendapatkan penghasilan dari karya mereka, serta memberikan pengguna cara baru untuk berinvestasi dan berpartisipasi dalam ekosistem digital yang semakin berkembang.

Ketika Web 3.0, NFT, dan metaverse menjadi lebih terintegrasi, kita akan melihat terobosan baru dalam interaksi digital dan ekonomi. Pengguna akan memiliki lebih banyak kontrol atas data mereka, termasuk identitas digital dan aset yang mereka miliki, serta lebih banyak kebebasan untuk berinteraksi dan bertransaksi di berbagai platform. Selain itu, integrasi ini akan menciptakan pasar baru untuk konten digital, seperti seni, fashion, dan properti virtual, yang semakin menggabungkan dunia fisik dan digital. Namun, tantangan dalam hal privasi, keamanan, dan tata kelola juga akan muncul, memerlukan kerjasama antara regulator, pengembang, dan pengguna untuk menciptakan lingkungan yang aman, inklusif, dan berkelanjutan bagi semua kalangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adomavicius, G. and Tuzhilin, A. 2005. 'Toward the next generation of recommender systems: a survey of the state-of-the-art and possible extensions', *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 17(6), pp. 734–749. doi: 10.1109/TKDE.2005.99.
- Atzori, L., Iera, A. and Morabito, G. 2010. 'The Internet of Things: A survey', *Computer Networks*, 54(15), pp. 2787–2805. doi: 10.1016/j.comnet.2010.05.010.
- Ball, M. 2022. *The Metaverse: And How It Will Revolutionize Everything*. Liveright.
- Bloom, D. 2021. *Insights: Will NFTs Help Creators Make More Money, Or Just Trap Them In Another Bubble?* Available at: <https://www.tubefilter.com/2021/03/18/insights-non-fungible-tokens-logan-paul-creators-gas-nft-mint/> (Accessed: 16 March 2023).
- Bughin, J. 2011. *The Rise of The Web 3.0 Company*.
- Davies, J., Fensel, D. and Harmelen, F. van. 2003. *Towards the Semantic Web: Ontology-driven Knowledge Management*. 1st Editio. Wiley.
- Ethereum.org. 2021. *Non-fungible tokens (NFT)*. Available at: <https://ethereum.org/en/nft/>.
- Facebook.com. 2021. *Introducing Horizon Workrooms: Remote Collaboration Reimagined*. Available at: <https://about.fb.com/news/2021/08/introducing-horizon-workrooms-remote-collaboration-reimagined/> (Accessed: 27 March 2023).
- Frankenfield, J. 2022. *All About Fungibility: What It Means, Why It Matters*. Available at: <https://www.investopedia.com/terms/f/fungibility.asp> (Accessed: 26 March 2023).

- Gornstein, L. 2021. *What is an NFT? The trendy blockchain technology explained*. Available at: <https://www.cbsnews.com/news/nft-nonfungible-token-blockchain-explained/> (Accessed: 26 March 2023).
- Gubbi, J. et al. 2013. 'Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions', *Future Generation Computer Systems*, 29(7), pp. 1645–1660. doi: 10.1016/j.future.2013.01.010.
- Manyika, J. et al. 2011. *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*. McKinsey Global Institute.
- Mitchell, T. M. 1997. *Machine Learning*. McGraw-Hill Education.
- Mougayar, W. and Buterin, V. 2016. *The Business Blockchain: Promise, Practice, and Application of the Next Internet Technology*. Wiley.
- Narayanan, A. et al. 2016. *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction*. Princeton University Press.
- Royal, J. 2022 *NFTs explained: What they are and how they work*. Available at: <https://www.bankrate.com/investing/what-is-an-nft-non-fungible-token/#how-to> (Accessed: 27 March 2023).
- Stephenson, N. 1992. *Snow Crash*. Spectra.
- Sutherland, I. E. 1968. 'A head-mounted three dimensional display', in *Proceedings of the December 9-11, 1968, fall joint computer conference, part I on - AFIPS '68 (Fall, part I)*. New York, New York, USA: ACM Press, p. 757. doi: 10.1145/1476589.1476686.

BAB 11

ASYNCHRONOUS DAN SYNCHRONOUS E-LEARNING

Oleh I Made Pustikayasa

11.1 Pendahuluan

Era Industri 4.0 hingga memasuki era society 5.0 penggunaan teknologi disegala bidang tidak lagi terhindarkan termasuk dalam dunia pendidikan. Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dikembangkan guna memudahkan dan membantu aktivitas manusia dalam menjalani kehidupan. Perkembangannya yang begitu pesat, teknologi secara tidak langsung dapat mengubah perilaku manusia dalam kehidupan sosial di tengah masyarakat. Seperti bagaimana cara bergaul, bagaimana cara memperoleh informasi, dan sebagainya. Pada era ini dunia pendidikan juga sangat lekat dengan penggunaan TIK sebagai salah satu upaya pemerataan pendidikan dan percepatan transfer ilmu pengetahuan kepada peserta didik (siswa/mahasiswa).

Pentingnya TIK dalam pendidikan, pemerintah melakukan lompatan dengan melakukan transformasi digital untuk mempercepat penyebaran ilmu pengetahuan dalam rangka pembangunan nasional. Pemerintah Indonesia melalui kementerian riset dan teknologi menggandeng para pakar pendidikan untuk memanfaatkan dan memaksimalkan penggunaan TIK pada sektor pendidikan (Darmawan, 2017). Pada era society 5.0 penggunaan TIK dalam pendidikan didukung oleh demografi yang mendukung peningkatan ekosistem digital dan adopsi digital yang tinggi pada mayoritas

masyarakat Indonesia, terutama generasi Z dan milenial (Limanseto, 2021).

Percepatan transformasi digital dalam pendidikan sebagai bagian dari upaya peningkatan kompetensi sumber daya manusia (SDM) Indonesia, karena pada era society 5.0 dibutuhkan berbagai kompetensi akademis dan keterampilan agar dapat bersaing di dunia kerja. Selain persaingan dunia kerja pengetahuan perlu terus di tingkatkan secara berkesinambungan, karena ilmu pengetahuan dan teknologi terus berkembang dari jaman ke jaman.

Percepatan transformasi digital dalam *e-learning*, ketersediaan internet menjadi salah satu faktor penting untuk mewujudkan transfer pengetahuan secara digital. Dengan adanya internet pembelajar dapat mengakses alat atau media yang mana materi pembelajaran dapat diulang dan berinteraksi sesama pembelajar meskipun dari tempat yang berbeda (Munir, 2017, p. 17). Seiring perkembangan dan peningkatan kecepatan akses internet, saat ini telah banyak dikembangkan model pembelajaran *online* yang sekarang dikenal dengan *e-learning*. Dikembangkannya *e-learning* bertujuan untuk memudahkan akses bagi peserta didik memperoleh bahan pelajaran dimanapun tanpa terbatas ruang dan waktu. Peserta didik juga dapat dengan mudah berinteraksi dan memperoleh pengetahuan dari pakar atau ahli sesuai bidang yang diminati (Uno, 2014, p. 42).

E-learning di Indonesia semakin masif digunakan setelah adanya keputusan empat menteri terkait pelaksanaan pembelajaran dari rumah secara *online*/daring (dalam jaringan) pada masa pandemi Covid-19 untuk menekan penularan virus corona (Pustikayasa, Astawa and Restulita L. Sigai, 2021). Secara garis besar *e-learning* dapat dibedakan menjadi dua yakni *asynchronous e-learning* dan *synchronous e-learning*. Akan tetapi perbedaan antara *asynchronous e-learning*

dan *synchronous e-learning* seringkali merupakan masalah pada tingkat kehadiran secara bersamaan (Hrastinski, 2008). Hal ini dikarenakan tingkat penggunaan perangkat secara *online* sangat tinggi. Sebagai contoh penggunaan percakapan yang dilakukan pada forum diskusi pada sebuah website atau percakapan yang dilakukan pada grup whatsapp. Ketika suatu pertanyaan yang disampaikan oleh peserta didik dan mendapat respon dari pendidik dalam waktu yang relatif singkat maka dapat dikategorikan *synchronous e-learning*, dan sebaliknya ketika respon pendidik dengan waktu yang relatif lama maka dapat dikategorikan sebagai *asynchronous e-learning*.

Dorongan penggunaan *asynchronous* dan *synchronous e-learning* dalam dunia pendidikan perlu dilakukan oleh pemangku kebijakan, mengingat bonus demografi yang lekat dengan teknologi. Selain itu, berdasarkan survei sistem pendidikan dunia yang dilakukan oleh *World Top 20 Education Poll* tahun 2023 disebutkan bahwa Indonesia masih berada di urutan 67 (Zarawaki, 2023). Hal ini menjadi salah satu indikator perlunya penyesuaian pada sistem pendidikan di Indonesia dengan berbagai pendekatan teknologi untuk menghasilkan insan Indonesia cerdas dan kompetitif.

11.2 E-learnig

E-learning merupakan model pembelajaran yang memanfaatkan perangkat elektronik yang dilaksanakan secara daring sehingga dapat diakses darimana saja dan kapan saja. Pada umumnya pembelajaran *e-learning* lebih banyak digunakan secara *asynchronous*. Artinya, dalam proses pembelajaran pendidik dengan peserta didik tidak bertemu disaat yang sama. Menurut Ranganathan dkk dalam (Dwiyogo, 2019, pp. 65–66) *e-learning* dapat diklasifikasi menjadi empat bagian yakni: (1) *e-learning* tanpa kehadiran dan tanpa komunikasi; (2) *e-learning* tanpa kehadiran tetapi dengan

komunikasi; (3) *e-learning* dikombinasikan dengan kehadiran sesekali; dan (4) *e-learning* digunakan sebagai alat dalam mengajar di kelas. Klasifikasi *e-learning* kemudian dikelompokkan ke dalam *asynchronous* dan *synchronous*.

11.3 Asynchronous E-Learning

Asynchronous e-learning adalah jenis *e-learning* yang membuat pembelajaran tersedia setiap saat dan dapat diakses kapan pun pada saat dibutuhkan, serta memberikan fleksibilitas yang tinggi kepada peserta didik dalam hal waktu, proses, dan konten pembelajaran. Dalam *asynchronous e-learning* tidak dibutuhkan kehadiran dalam waktu bersamaan oleh pendidik dan peserta didik, sehingga setiap pembelajaran tidak berlangsung secara *real-time* (Dada, Alkali and Oyewola, 2019). *Asynchronous e-learning* memberikan fleksibilitas bagi peserta didik seperti waktu menyelesaikan tugas dan mengakses materi yang sudah tersedia, baik dalam bentuk audio visual, bahan ajar, artikel, dan presentasi power point yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja (Amiti, 2020).

Asynchronous e-learning umumnya difasilitasi oleh media seperti email dan forum diskusi yang mendukung terjadinya komunikasi antara pendidik dan peserta didik walaupun tidak *online* diwaktu yang sama. *Asynchronous e-learning* memungkinkan peserta didik untuk masuk ke lingkungan *e-learning* kapan saja dan mengunduh dokumen atau mengirim pesan kepada pendidik atau sesama peserta didik (Hrastinski, 2008). Pembelajaran jenis ini juga memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk memilih cara belajar, diskusi, mengakses konferensi atau instruksi pada waktu yang berbeda, dan belajar sesuai dengan kenyamanan peserta didik. Sehingga peserta didik diberi lebih banyak waktu untuk merefleksikan ide-ide dan melakukan lebih banyak pemikiran kritis (Dada, Alkali and Oyewola, 2019).

Asynchronous e-learning dapat dikelompokkan menjadi 10 bagian berdasarkan teknologinya, dapat dilihat pada tabel 11.1 berikut.

Tabel 11.1. Isu teknologi *asynchronous e-learning*

Teknologi	Isu Utama
Email Messages	• Distribusi materi dimungkinkan kepada peserta didik yang sudah terdaftar • Balasan pesan instan sulit dilakukan pada kelas jumlah peserta didik yang banyak
E-book	• Berfungsi sebagai bahan pengajaran dan pembelajaran tambahan • Tidak mendorong cara belajar yang interaktif. • Tidak dinamis
Web blogs	• Dimungkinkan pertukaran ide melalui tulisan dan komentar yang edukatif • Keputusan dan kesimpulan tidak mudah diambil
Discussion Forums	• Mendorong kolaborasi dan pertukaran ide selama beberapa periode waktu. • Biasanya diperlukan waktu untuk sampai pada keputusan dan kesimpulan
Website links	• Digunakan untuk mengarahkan peserta didik ke materi tambahan dan referensi. • Aktivitas pemeliharaan pada server web dapat membuat sumber daya yang dicari pengguna tidak tersedia
Databases	• Berfungsi sebagai gudangnya materi belajar mengajar, dan juga membantu dalam mengelolanya. • Dibutuhkan personil dengan kemampuan

Teknologi	Isu Utama
	manajerial yang baik agar dapat berfungsi secara optimal.
Streaming video	• Pembelajaran disampaikan melalui pemutaran video untuk ditonton oleh peserta didik. • Tidak dinamis dan pembelajaran interaktif tidak didukung
Streaming Audio	• Pembelajaran dilakukan melalui pemutaran audio untuk didengarkan oleh para peserta didik. • Hal ini tidak dinamis dan pembelajaran interaktif tidak didukung.
Narrated slideshow	• Pembelajaran disampaikan melalui pemutaran video yang dapat ditonton oleh peserta didik. • Hal ini tidak dinamis dan pembelajaran interaktif tidak didukung.
Online bulletin boards	• Memungkinkan pendidik untuk memanfaatkan ruang dinding yang fungsional. • Dapat menghemat waktu, memberikan informasi kepada peserta didik dan melayani berbagai tujuan. • Mahal dan rumit untuk diterapkan. Biaya perawatan yang tinggi. Bukan pilihan terbaik di lingkungan yang memiliki catu daya yang tidak memadai. • Dapat menyebabkan kekacauan dan kebingungan di kelas.

Sumber: An investigation into the effectiveness of asynchronous and synchronous e-learning mode on students' academic performance in National Open University (NOUN), Maiduguri Centre.

Berdasarkan tabel 11.1 diatas, teknologi yang digunakan dalam *asynchronous e-learning* terdapat kelebihan dan kekurangan, sebagai berikut.

11.2.1 Kelebihan Asynchronous e-learning

Berdasarkan penjelasan di atas dapat dideskripsikan bahwa *asynchronous e-learning* memiliki kelebihan yakni: 1) akses ke sumber belajar dapat dilakukan kapan saja; 2) tidak terbatas ruang dan waktu; 3) akses dan pemahaman terhadap satu materi dapat dilakukan secara berulang; 4) dimungkinkan untuk melakukan pertukaran ide.

Berkomunikasi secara *asynchronous*, peserta didik sebagai penerima pesan atau materi memiliki lebih banyak waktu untuk memahami pesan yang diterima, karena pendidik tidak mengharapkan jawaban secara langsung di waktu yang sama (Dada, Alkali and Oyewola, 2019). *Asynchronous e-learning* juga mendorong meningkatkan kemampuan peserta didik untuk memproses dan memahami suatu informasi (Hrastinski, 2008). Dalam proses pembelajaran peserta didik memiliki banyak waktu dalam menganalisis dan menyelesaikan tugas yang diberikan oleh pendidik.

11.2.2 Kekurangan Asynchronous e-learning

Proses transfer pengetahuan dalam *asynchronous e-learning* dapat terhambat ketika peserta didik membutuhkan respon yang cepat dari pakar atau pendidik, karena proses pembelajaran bersifat tidak langsung. Dalam proses belajar mandiri peserta didik membutuhkan waktu yang lama dan kemampuan untuk menganalisis dan memahami isi materi yang bersifat rumit. Pembelajaran ini membutuhkan komitmen dan ketrampilan belajar mandiri agar pengetahuan dapat difahami dengan baik.

11.3 Synchronous E-Learning

Synchronous e-learning merupakan lingkungan pembelajaran di mana pendidik dan peserta didik bertemu secara *online* di platform *online* tertentu untuk mengajar dan berkomunikasi tentang pelajaran (Amiti, 2020). Seiring dengan perkembangan TIK dan tuntutan zaman, karakter generasi Z, serta bonus demografi, telah banyak dikembangkan model *e-learning* secara *synchronous* seperti kursus *online*, webinar, dan pembelajaran dengan menggunakan *video conference*. *Synchronous e-learning* membutuhkan partisipasi simultan dari pendidik dan semua peserta didik dari lokasi yang berbeda-beda secara bersamaan (*real-time*) yang mencakup komunikasi dua arah secara langsung antar peserta dan terjadwal (Dada, Alkali and Oyewola, 2019).

Synchronous e-learning pada umumnya didukung oleh media seperti *video conference* dan obrolan untuk melakukan tatap muka secara virtual dengan komunikasi dua arah secara bersamaan. Amiti (2020) menjelaskan *synchronous e-learning* merupakan pertemuan pendidik dan peserta didik yang memanfaatkan *video conference* dengan kamera. Dalam pembelajaran ini pendidik dapat melakukan pemantauan reaksi peserta didik terhadap penerimaan suatu pesan. Penerimaan pesan dalam *synchronous e-learning* dapat menumbuhkan komitmen dan motivasi peserta didik karena membutuhkan respon secara langsung. Dada dkk (2019) menjelaskan pembelajaran *synchronous* dibagi atas enam bagian berdasarkan teknologi yang digunakan, sebagaimana tabel 11.2.

Tabel 11.2. Teknologi *synchronous e-learning*

Teknologi	Isu Utama
Video conferencing	• Interaksi waktu pembelajaran dimungkinkan seperti pada PTM • Biaya mahal dan tergantung pada ketersediaan bandwith
Web Conferencing	• Berbagi dokumen, presentasi PowerPoint, dan demonstrasi aplikasi • Biaya mahal dan tergantung pada ketersediaan bandwith
White boarding	• Demonstrasi dan pengembangan ide bersama • Biaya mahal dan tergantung pada ketersediaan bandwith, dan pada waktu tertentu memerlukan konferensi audio
Audio conferencing	• Peserta didik dimungkinkan untuk terlibat dalam diskusi kolaboratif. • Biaya mahal ketika melibatkan peserta internasional
Chat	• Dimungkinkan untuk berbagi informasi tekstual dan grafis yang tidak terlalu rumit. • Komunikasi mejadi lambat karena sebagian besar berbasis teks
Instant messaging	• Pesan dapat dikirim dengan segera. • Perlu penggunaan headset, dan interaksi satu lawan satu atau satu lawan banyak.

Sumber: An investigation into the effectiveness of asynchronous and synchronous e-learning mode on students' academic performance in National Open University (NOUN), Maiduguri Centre.

Berdasarkan tabel 11.3.1 dapat dijelaskan bahwa *synchronous e-learning* memiliki kelebihan maupun kekurangan dalam penerapan pada proses pembelajaran, sebagai berikut.

11.3.1 Kelebihan *Synchronous E-Learning*

Synchronous e-learning pelaksanaan pembelajaran dimungkinkan untuk dilakukan tatap muka secara virtual sebagaimana pembelajaran tatap muka di dalam ruang kelas. Seperti yang dinyatakan oleh Skylar dalam (Amiti, 2020) bahwa keuntungan menggunakan lingkungan *synchronous e-learning* yakni berbagi pengetahuan dan pembelajaran secara *real time* dan akses langsung ke pendidik untuk mengajukan pertanyaan dan menerima jawaban. Pembelajaran dengan *synchronous e-learning* peserta didik juga lebih termotivasi secara psikologis dibandingkan *asynchronous e-learning*, karena jenis komunikasi ini lebih mirip dengan komunikasi yang dilakukan secara langsung (Hrastinski, 2008).

11.3.1 Kekurangan *Synchronous E-Learning*

Pembelajaran dengan model *synchronous e-Learning* tergantung pada ketersediaan perangkat keras, perangkat lunak, jaringan internet, dan bandwidth yang memadai. Pelaksanaan pembelajaran harus sesuai jadwal yang ditentukan, sehingga menjadi tidak fleksibel seperti *asynchronous e-Learning*.

11.4 Potensi Penerapan Asynchronous dan Synchronous E-Learning

Potensi dan peluang pembelajaran daring atau *asynchronous* dan *synchronous e-learning* pada era society 5.0 sangat besar. Hal ini dapat dilihat dari peningkatan pengguna internet di Indonesia. Sebagaimana data yang dirilis oleh APJII, bahwa jumlah pengguna internet Indonesia mencapai 210 juta yang mengalami pertumbuhan 77,02% penduduk Indonesia

yang terhubung ke internet pada tahun 2021 (apjii, 2022). Artinya, dengan adanya peningkatan pengguna internet di seluruh wilayah Indonesia menunjukkan bahwa ketersediaan layanan internet juga semakin baik. Karena ketersediaan internet yang memadai menjadi salah satu faktor dalam proses pembelajaran *online* secara *asynchronous* dan *synchronous* agar tujuan pembelajaran dapat tercapai sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Dukungan perangkat keras, perangkat lunak, dan layanan internet yang memadai dapat berdampak positif terhadap perkembangan peserta didik. Sebuah studi yang dilakukan (Dada, Alkali and Oyewola, 2019) tentang dampak dari mode pembelajaran serta hasil pembelajarannya terhadap kinerja peserta didik menunjukkan bahwa *asynchronous* dan *synchronous e-learning* berdampak positif terhadap kinerja akademik peserta didik.

Pembelajaran *online* harus memiliki perencanaan yang matang juga sumber daya manusia yang memadai baik pendidik, pengembang program pembelajaran, maupun pengetahuan peserta didik dalam menggunakan teknologi. Oleh karena itu *asynchronous* dan *synchronous e-learning* merupakan pelaksanaan pembelajaran jarak jauh, maka keberhasilan pelaksanaan pembelajaran ini harus memperhatikan (1) desain dan pengembangan sistem; (2) *interactivity*, interaksi pendidik dan peserta didik, antara peserta didik dengan lingkungan pendidikan, dan interaksi diantara peserta didik; (3) *active learning*, partisipasi aktif peserta didik; (4) *visual imagery*, perlu adanya penyeleksian antara informasi yang penting dan tidak penting untuk pembelajaran; (5) komunikasi yang efektif (Uno, 2014, pp. 35–36). Pendidik harus dilatih untuk meningkatkan kompetensinya dalam menggunakan berbagai alat dan program interaktif selama proses *e-learning*, atau memiliki pedoman modern tentang bagaimana cara mengajar dan menilai peserta didik,

dan metode apapun yang digunakan (Amiti, 2020).

Penerapan *asynchronous* dan *synchronous e-learning* di masa depan sangat mungkin diterapkan dalam dunia pendidikan untuk meningkatkan ilmu pengetahuan peserta didik. Akan tetapi kedua jenis pembelajaran *online* yakni *asynchronous* dan *synchronous e-learning* memiliki kelebihan dan kekurangan, sehingga dalam implementasinya perlu dilakukan kolaborasi dan saling melengkapi satu sama lain (Hrastinski, 2008). Karena peserta didik cenderung menyukai perpaduan model belajar *asynchronous* dan *synchronous* (Xie et al., 2018).

11.5 Penutup

Pergeseran model pembelajaran konvensional atau pembelajaran tatap muka menjadi *asynchronous* dan *synchronous e-learning* tidak lagi dapat dihindari sebagai dampak dari perkembangan TIK yang saat ini sudah merambah pada realitas virtual (*virtual reality*) berupa simulasi tiga dimensi secara virtual yang dapat membawa peserta didik untuk memahami dunia secara virtual. Transformasi pembelajaran ini tentunya akan mengarah pada cara-cara baru untuk berkolaborasi dalam pembelajaran *online*. Seperti penggunaan *Augmented Reality* (AR), *Virtual Reality* (AR), *Artificial Intelligence* (AI), dan yang lainnya untuk mendorong dalam peningkatan pengetahuan peserta didik.

Pemanfaatan *e-learning* menjadi catatan penting dan sekaligus tantangan untuk secara kritis mempelajari manfaat dan keterbatasan dari jenis-jenis *e-learning* yang muncul baik secara *asynchronous* maupun *synchronous* sehingga dapat memudahkan pemahaman akan tugas yang rumit dalam memanfaatkan media yang sedang berkembang. Dengan demikian *asynchronous* dan *synchronous e-learning* pada era ini dan selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pengetahuan, namun perlu dipertimbangkan dilakukan

kombinasi pembelajaran antara *asynchronous* dan *syynchronous* juga pembelajaran tatap muka (PTM) untuk mentransfer pengetahuan kepada peserta didik agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal yang mencakup ranah kognitif, afektif, psikomotorik, dan etika.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiti, F. 2020. 'Synchronous and Asynchronous E-Learning', *European Journal of Open Education and E-learning Studies*, 5(2), pp. 60–70. Available at: <https://doi.org/10.46827/ejoe.v5i2.3313>.
- Apjii. 2022. *Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia*, apjii.or.id. Available at: https://apjii.or.id/berita/d/apjii-di-indonesia-digital-outlook-2022_857 (Accessed: 7 March 2023).
- Dada, E.G., Alkali, A.H. and Oyewola, D.O. 2019. 'An investigation into the effectiveness of asynchronous and synchronous e-learning mode on students' academic performance in National Open University (NOUN), Maiduguri Centre', *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 11(5), pp. 54–64.
- Darmawan, D. 2017. *Teknologi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Dwiyoogo, W.D. 2019. *Pembelajaran berbasis Blended Learning*. Depok: Rajawali Pers.
- Hrastinski, S. 2008. 'Asynchronous and synchronous e-learning', *Educause quarterly*, 31(4), pp. 51–55.
- Limanseto, H. 2021. *Memasuki Era Society 5.0, Menko Airlangga Sampaikan untuk Membangun Talenta Digital dan Meningkatkan Literasi Digital - Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia*. Available at: <https://www.ekon.go.id/publikasi/detail/3397/memasuki-era-society-50-menko-airlangga-sampaikan-untuk-membangun-talenta-digital-dan-meningkatkan-literasi-digital> (Accessed: 1 March 2023).
- Munir. 2017. *Pembelajaran Digital*. Edited by Ruswandi, R. Firly, and A.S. Susur. Bandung: Alfabeta.

- Pustikayasa, I.M., Astawa, I.N.S. and Restulita L. Sigai, E. 2021 'Proses Pembelajaran Daring Selama Pandemi Covid-19 di IAHN-TP Palangka Raya Perspektif Pendidikan Hindu', 12(2).
- Uno, H.B. 2014. *Model Pembelajaran: Menciptakan Proses Belajar Mengajar yang Kreatif dan Efektif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Xie, H. *et al.* 2018. 'Analysis of Synchronous and Asynchronous E-Learning Environments', pp. 270–274. Available at: <https://doi.org/10.2991/JIMEC-18.2018.58>.
- Zarawaki, N.M. 2023. *Peringkat Sistem Pendidikan Dunia 2023, Indonesia Nomor?* Available at: <https://www.idntimes.com/life/education/nisa-zarawaki/peringkat-pendidikan-dunia2023?page=all> (Accessed: 7 March 2023).

BAB 12

IMPLEMENTASI METAVERSE PADA MEDIA PEMBELAJARAN

Oleh Yuniansyah

12.1 Pengantar Metaverse

Teknologi Virtual atau Metaverse saat ini sedang ramai diperbincangkan. Teknologi ini banyak digunakan untuk game virtual, bitcoin atau kripto dan lain sebagainya. Pemerintahan Arab Saudi juga merencanakan proyek Metaverse yang bernama Virtual Black Stone yang dapat digunakan oleh Umat Islam untuk mengenal lebih dekat Ka'bah dan Hajar Aswad.

Metaverse sendiri berasal dari Bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata, yaitu Meta yang berarti melebihi atau melampaui batas dan Verse yang berarti alam semesta. Istilah Metaverse sendiri pertama kali dikenal pada tahun 1992 melalui Novel yang berjudul "Snow Crash". Pada novel yang ditulis oleh Neal Stephenson menceritakan mengenai manusia yang berinteraksi dengan manusia lainnya di dunia virtual menggunakan konsep tiga dimensi atau 3D.

Beberapa Ahli mendefinisikan Metaverse adalah dunia virtual yang real time, Online yang dapat diakses dengan menggunakan teknologi virtual reality dan augmented reality

Teknologi Metaverse memungkinkan kita untuk menghadiri suatu pertemuan, berbelanja, belajar serta kegiatan lainnya secara virtual melalui media digital dan internet. Untuk menggunakan teknologi virtual Metaverse diperlukan peralatan yang teknologi yang mendukung Augmented Reality dan Virtual Reality (VR) seperti Headset Oculus.

12.2 Pembelajaran dan Media Pembelajaran

Belajar adalah proses yang dilakukan oleh Individu untuk mendapatkan perubahan untuk menjadi lebih baik dari sebelumnya. Perubahan dapat dapat berupa ilmu pengetahuan, sikap, kebiasaan, tingkah laku dan lainnya. Proses belajar telah kita lakukan dari masih bayi sampai dengan sekarang. Pada proses belajar mengajar terdapat dua unsur penting, yaitu metode dan media pembelajaran.

Media pembelajaran adalah suatu alat bantu atau media yang digunakan untuk menjelaskan sebagian atau keseluruhan materi yang diajarkan. Media Pembelajaran selain menjadi alat bantu menjelaskan materi belajar juga dapat digunakan untuk memotivasi dan membangkitkan keinginan siswa untuk belajar.

Media Pembelajaran dikelompokkan menjadi :

1. Media Audio

Audio adalah media suara yang digunakan untuk menyampaikan materi atau pesan yang dapat diterima oleh siswa

2. Media Visual

Pada Media Visual materi biasanya disampaikan melalui proyektor atau peralatan lain yang sejenis. Media Visual dapat berbentuk poster, gambar, grafik dan lain sebagainya yang dapat berpengaruh terhadap pemahaman dan daya ingat siswa

3. Media Audio Visual

Media Audio Visual adalah gabungan antara media audio dan media visual. Pada media ini materi disampaikan melalui film atau video.

4. Media Serba Aneka

Media pembelajaran serba Aneka adalah media pembelajaran yang disesuaikan dengan dimana proses pembelajaran yang ada. Media pembelajaran ini dapat

berupa papan tulis, media tiga dimensi, kehidupan nyata, termasuk juga karya wisata dapat menjadi media pembelajaran Serba Aneka ini

5. Media Gambar atau Fotografi

Media pembelajaran jenis ini diambil dari sumber surat kabar, ilustrasi, kartun, lukisan dan foto-foto yang dapat digunakan untuk proses belajar mengajar

6. Media Peta dan Globe

Media Pembelajaran ini digunakan untuk menampilkan peta dan data-data yang berhubungan dengan suatu wilayah. Data dapat berupa lokasi, bumi, daratan, sungai, gunung dan lainnya.

Perkembangan teknologi dan informasi saat ini memungkinkan menggabungkan berbagai media pembelajaran menjadi satu media pembelajaran, yaitu dikenal dengan istilah Multimedia Pembelajaran.

Media Pembelajaran atau multimedia pembelajaran sangat bermanfaat pada proses belajar mengajar serta meningkatkan hasil belajar siswa. Beberapa manfaat penggunaan media pembelajaran atau multimedia pembelajaran pada proses belajar mengajar adalah sebagai berikut :

1. Media Pembelajaran atau multimedia pembelajaran dapat memudahkan guru atau dosen untuk menyampaikan materi serta memudahkan siswa dalam menerima materi yang diajarkan
2. Media Pembelajaran atau multimedia pembelajaran dapat meningkatkan motivasi siswa untuk belajar
3. Media Pembelajaran atau multimedia pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar siswa
4. Media Pembelajaran atau multimedia pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan ruang dan waktu

12.3 Metaverse Pada Media Pembelajaran

Metaverse adalah lingkungan virtual yang dapat digunakan untuk kegiatan sehari-hari seperti rapat, belanja, rekreasi, bermain game dan belajar. Pada bagian ini penulis akan membahas Metaverse yang akan digunakan untuk media pembelajaran. Media pembelajaran berbasis Metaverse akan dikembangkan dengan menggunakan Spatial.io

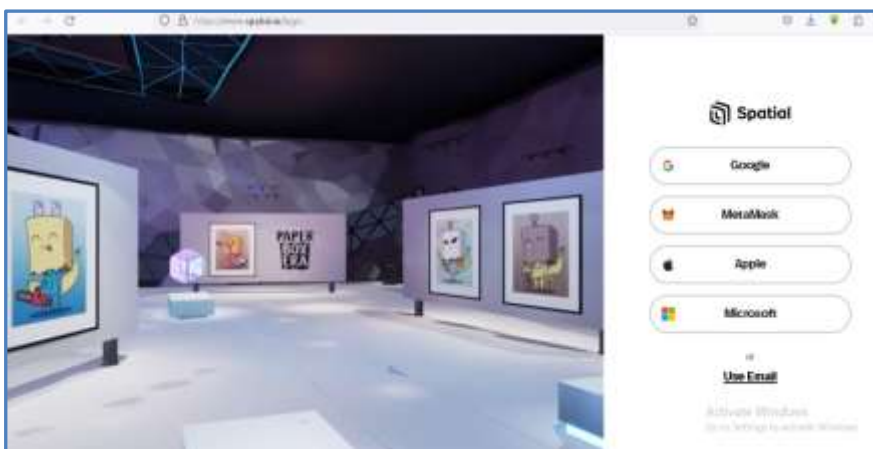
Spatial.io adalah suatu ruang virtual yang dapat digunakan untuk ber macam-macam kegiatan, seperti untuk galeri atau pameran, ruang rapat, aula atau auditorium, maupun tempat di luar ruangan yang dapat digunakan untuk bermacam kegiatan. Untuk dapat menggunakan Spatial.IO kita harus terhubung dengan Internet dan sebaiknya menggunakan perangkat yang menggunakan teknologi Virtual Reality dan Augmented Reality. Spatial.io dapat di akses <https://www.spatial.io/>

Setelah kita mengakses <https://www.spatial.io/>, maka akan tampil halaman awal spatiol.io seperti terlihat pada gambar 12.1 berikut ini



Gambar 12.1. Halaman Spatial.io

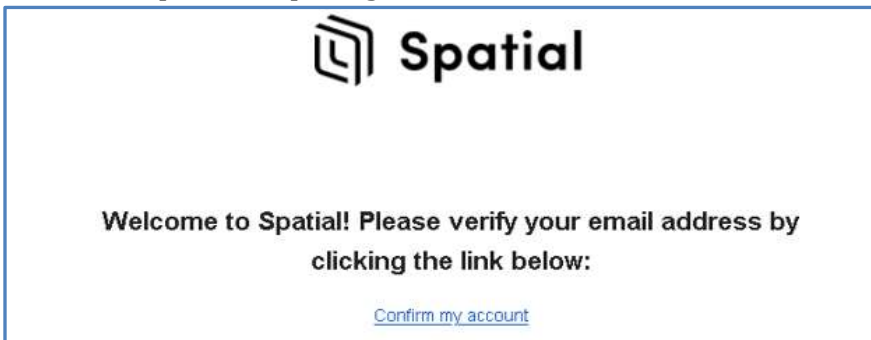
Untuk dapat menggunakan ruang virtual di Spatial.io kita dapat mengaktifkan button Login yang ada di bagian kanan atas halaman awal Spatial.io. Setelah mengaktifkan button login kita dapat menggunakan Akun google, Meta Mask, Apple, Microsoft atau menggunakan akun email kita untuk registrasi atau mendapatkan akun di Spatial.IO. Halaman awal untuk mendaftar di Spatial.IO dapat dilihat pada gambar 12.2. berikut ini.



Gambar 12.2. Halaman Login atau registrasi di Spatial.io

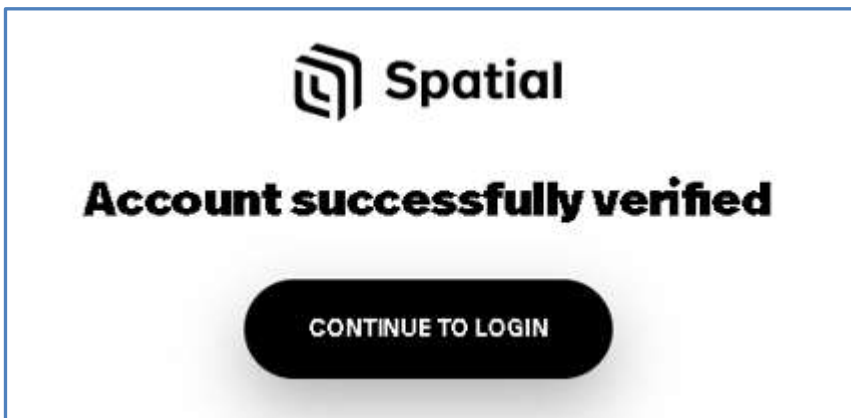
Untuk melanjutkan proses registrasi, kita dapat menggunakan salah satu pilihan di atas. Pada bahasan disini kita menggunakan email untuk proses Resgitrasi. Setelah kita memilih menggunakan email dengan cara Klik “Use Email” yang terdapat di bagian bawah, maka akan tampil layar untuk mebuluskan email kita. Selanjutnya kita diminta memasukkan password yang akan digunakan nantinya. Setelah selesai memasukkan password akan tampil info yang meminta kita untuk melakukan veriifikasi pada email. Untuk melakukan Veriikasi, kita buka email kita dan buka email verifikasi yang

dikirimkan oleh Spatial.io. Contoh halaman email untuk verifikasi dapat dilihat pada gambar 12.3 berikut ini:



Gambar 12.3. Halaman Email untuk Proses Verifikasi Spatial.io

Untuk proses Verifikasi dapat kita lakukan dengan cara Klik tulisan “Confirm my account” yang terdapat pada email kita, setelah kita melakukan konfirmasi maka Spatial.io akan menampilkan Layar akun kita telah berhasil di verifikasi seperti yang terlihat pada gambar 12.4 di bawah ini



Gambar 12.4.Halaman Informasi Akun Spatial.io

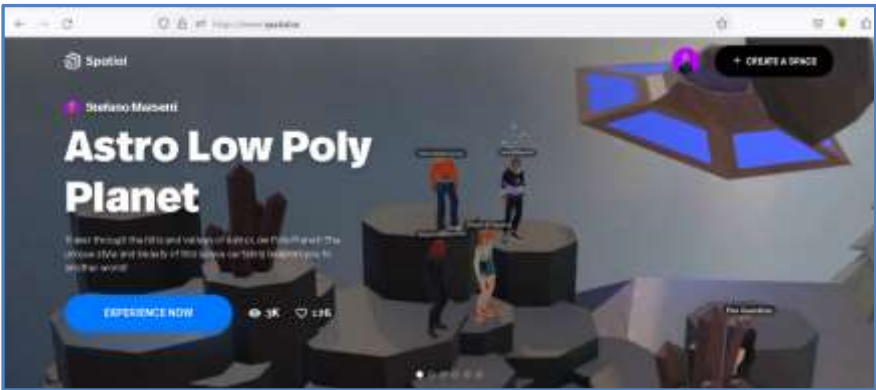
Pada saat setelah selesai melakukan verifikasi dan mendapatkan informasi akun kita telah sukses diverifikasi, selanjutnya kita diminta untuk Login di Spatial.IO. Kita dapat login menggunakan email dan kata password yang telah ada, jika email dan password yang kita masukkan benar, maka kita dapat menggunakan spatial.io untuk ruang virtual kita. Pada saat awal kita menggunakan ruang virtual di Spatial.IO, kita dapat mengganti Avatar kita sesuai dengan keinginan. Avatar adalah profil atau representasi grafik yang mewakili pengguna. Pada halaman ini tersedia pilihan Avatar meliputi Avatar Pria atau Avatar Wanita beserta karakteristik dari masing-masing Avatar pria dan wanita ini. Contoh tampilan kustomisasi avatar pada halaman Spatial.IO dapat dilihat pada gambar 12.5 berikut ini.



Gambar 12.5. Kustomisasi Avatar

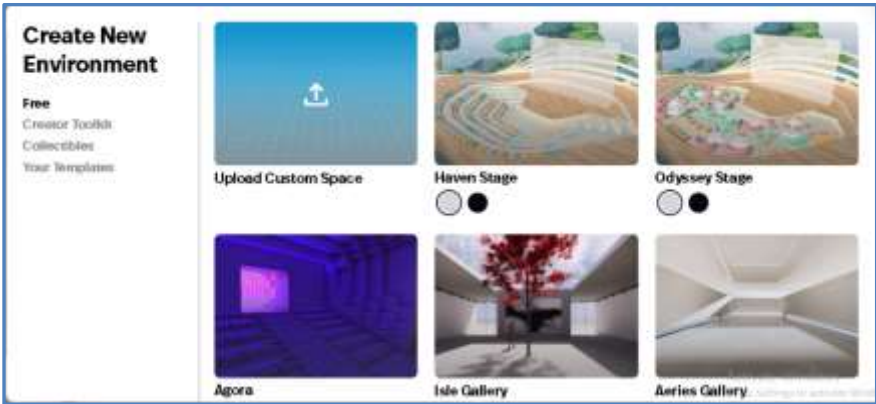
Setelah selesai memilih Avatar, maka kita bisa kembali ke Halaman Utama Spatial.IO. Pada halaman utama kita dapat membuat ruang virtual baru sesuai dengan keinginan kita. Halaman Awal Spatial.IO pada akun yang telah kita buat dapat

dilihat pada gambar tampilan 12.6 berikut ini.



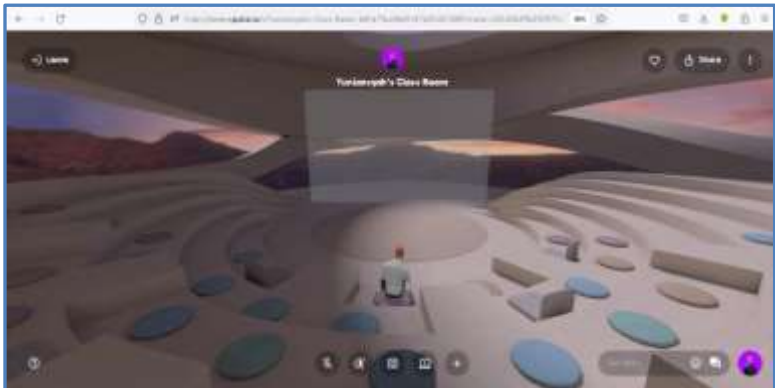
Gambar 12.7. Halaman Awal Akun Spatial.IO

Pada halaman ini kita dapat memulai membuat ruang virtual kita dengan cara meng Klik button “Create A Space” yang terdapat pada bagian kanan atas. Setelah kita Klik button ini maka akan tampil halaman “Create New Environment” seperti terlihat pada gambar tampilan 12.8 berikut ini.



Gambar 12.8. Pilihan Lingkungan Virtual

Seperti terlihat pada gambar di atas, kita bisa menentukan ruang virtual sesuai kebutuhan kita. Pada pembahasan disini, penulis menggunakan Auditorium yang akan kita gunakan sebagai media pembelajaran. Contoh tampilan ruang virtual auditorium dapat dilihat pada gambar 12.9. berikut ini.

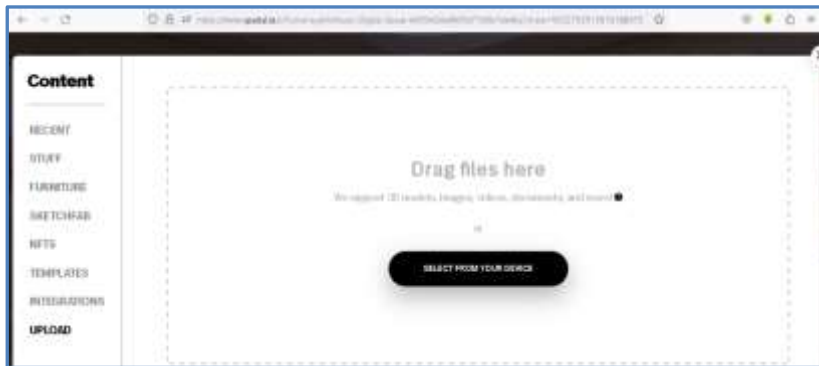


Gambar 12.9. Auditorium Virtual

Seperti terlihat pada gambar di atas ruang virtual yang akan digunakan sebagai ruang kelas untuk proses belajar mengajar telah berhasil dibuat. Pada ruang ini terdapat beberapa fitur yang dapat kita gunakan seperti :

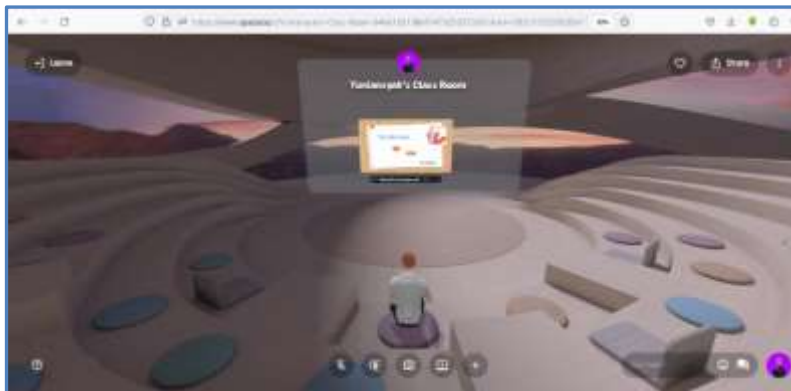
- Audio** yang dapat digunakan untuk menggunakan microphone pada ruang virtual kita
- Take Foto** atau **Record Video** yang dapat digunakan untuk mengambil foto atau merekam video kegiatan yang ada pada ruang virtual
- Share Screen**, yaitu fitur yang dapat digunakan untuk menampilkan layar atau aplikasi lain ke ruang virtual. Fitur ini biasanya digunakan untuk menampilkan presentasi atau file power point, materi berbentuk Pdf atau Video pada ruang kelas virtual

- d. Add Content, fitur ini digunakan untuk kita menambahkan konten pada ruang virtual. Konten dapat berkas yang sudah pernah di upload, Stuff, furniture dan konten lainnya seperti yang terlihat pada gambar 12.10 berikut ini.



Gambar 12.10. Layar Add Content

Pada pembahasan disini penulis menggunakan fitur upload yang digunakan untuk menampilkan materi di ruang kelas virtual. Tampilan ruang kelas virtual setelah terdapat materi dapat dilihat pada gambar 12.11 berikut ini.



Gambar 12.11. Kelas Virtual yang terdapat Materi

Setelah materi di upload ke ruang virtual, kita dapat mengatur poisisi, rotasi dan skala materi. Untuk melakukan pengaturan materi dapat kita lakukan dengan cara klik pada materi dan tahan sampai dengan keluar layar pengaturan di sisi kanan layar seperti terlihat pada gambar 12.12. berikut ini.

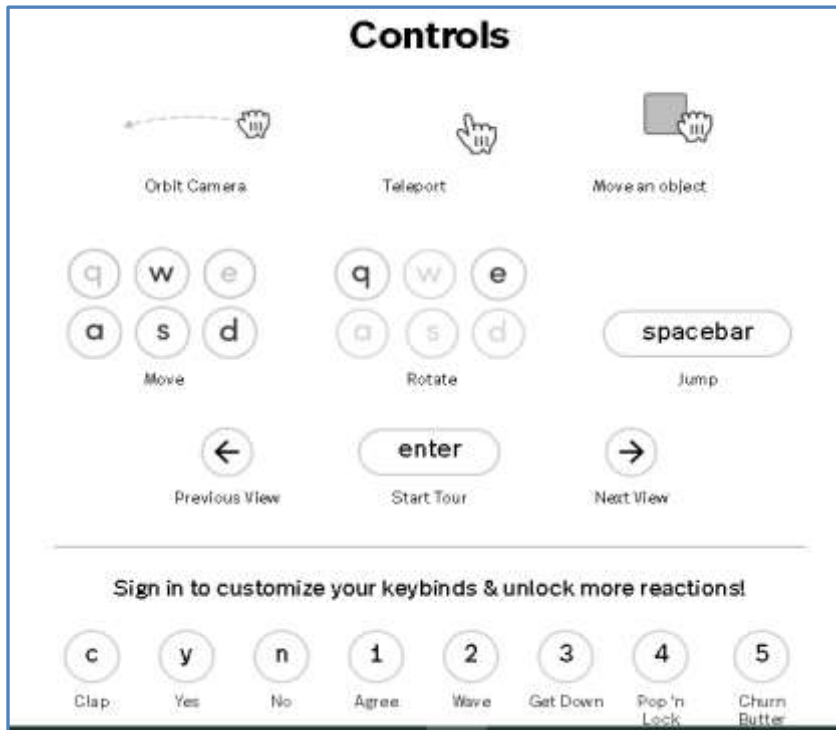


Gambar 12.12. Pengaturan Materi di Spatial.io

Terlihat pada gambar di atas materi dapat di atur posisi melalui X yang digunakan untuk letak materi bergeser ke kanan atau ke kiri, Y digunakan untuk mengatur posisi materi ke bagian bawah atau ke bagian atas, dan Z untuk besar ukur materi. Pada bagian selanjutnya ada pengaturan Rotation yang digunakan untuk mengatur rotasi dari materi, serta bagian terakhir adalah scale yang digunakan untuk mengatur skala dari materi. Setelah selesai melakukan pengaturan materi untuk kembali dan menyimpan perubahan dapat kita lakukan dengan cara Klik Button Done yang terdapat di bagian bawah layar pengaturan.

Selain melakukan pengaturan materi, pada lingkungan virtual di SPatial.IO kita juga dapat melakukan pengaturan atau kontrol terhadap Avatar. Kontrol Avatar dapat dilakukan dengan cara menekan tombol keyboar sesuai kebutuhan,

seperti huruf W yang digunakan untuk Avatar melangkah ke depan, huruf S untuk Avatar melangkah ke belakang. Untuk informasi kontrol Avatar dapat kita lihat di Button Kontrol yang ada di bagian kiri bawah halaman virtual kita. Layar informasi kontrol avatar dapat kita lihat pada gambar 12.13 berikut ini.



Gambar 12.13. Pengaturan Objek Avatar di Spatial.io

Ruang Kelas virtual pada bahasan ini dapat di akses pada url berikut ini : <https://www.spatial.io/s/Yuniansyahs-Class-Room-64126ed336e56f9dcb38a5b4?share=4007431859566109719>
Atau di url : **s.id/1CJW9**.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryanti Nurul, dkk. 2022. Sistem Informasi dan Teknologi Digital Era Metaverse, Akademia Pustaka hal 3-8
- Bonafix Nunun, Nediari America. 2022. Potensi dan Peluang Metaverse Dalam Dunia Pendidikan, Seminar Nasional Desain, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” 3, hal 24-30
- Mulati Yeni. 2022. Analisis Penggunaan Teknologi Metaverse Terhadap Pembentukan Memori Pada Proses Belajar, Jurnal Karya Ilmiah Guru hal 120-128
- Pengestu Maulan Dwi, Rahmi Azizu. 2022. Metaverse : Media Pembelajaran di Era Society 5.0 Untuk Meningkatkan Kualitas Masa Depan, Journal of Pedagogy And Online Learning Vol.1 No.2 hal 52-61
- Rachmatulla Reza, dkk. 2022. Monograf Pembelajaran Interaktif Dengan Metaverse, Eureka Media Aksara, hal 9-19

BAB 13

IMPLEMENTASI *METaverse* PADA DUNIA INDUSTRI

Oleh Decky Hendarsyah

13.1 Konsep Metaverse dan Industri

Metaverse bukan sesuatu hal yang baru, banyak orang yang mengira bahwa *metaverse* merupakan hal yang baru karena adanya *press release* oleh Mark Zuckerberg pada tahun 2021 (Damar, 2021). Istilah *metaverse* pertama kali muncul dalam novel *Snow Crash* karya Neil Stevenson pada tahun 1992, yang menyatakan bahwa terdapat dunia nyata lain, dimana seseorang terhubung sebagai avatar untuk menggantikan dirinya dalam realitas virtual (CHA, 2022; Gursoy et al., 2022). *Metaverse* sendiri merupakan realitas setelah alam semesta, dengan lingkungan *multiuser* yang selalu ada (*real-time*), dimana menggabungkan antara realitas fisik dan virtualitas digital (Mystakidis, 2022).

Metaverse didasarkan pada konvergensi teknologi dan interaksi multisensor dengan lingkungan virtual, objek digital, dan orang-orang yang menggunakan *virtual reality (VR)* dan *augmented reality (AR)*. Oleh sebab itu *metaverse* dapat dikatakan sebagai jaringan sosial yang saling terhubung dalam suatu lingkungan jaringan imersif pada suatu platform *multiuser* yang persisten, dimana terdapat interaksi secara virtual menggunakan avatar dan komunikasi secara *real-time*, dinamis dan digital (Mystakidis, 2022). Dengan kata lain, *metaverse* merupakan teknologi digital 3D yang mereplikasi kehidupan dunia nyata, dimana semua penggunanya dapat

melakukan apa saja dengan diwakili oleh tampilan avatar masing-masing pengguna. Beberapa perusahaan besar seperti Facebook, Unity, NVidia dan lain-lain telah fokus dalam menggarap dan membangun *metaverse*. *Metaverse* menawarkan teknologi imersif, dimana teknologi tersebut dapat mengaburkan batasan antara dunia digital atau virtual dengan dunia nyata, sehingga dunia virtual seolah-olah seperti dunia nyata (Lee *et al.*, 2013). Teknologi imersif menggunakan *VR*, *AR*, *mixed reality (MR)*, *hologram* dan perangkat pendukung lainnya (Yovanda *et al.*, 2020).

Disisi lain dunia industri mengalami perkembangan secara signifikan. Mulai dari industri 1.0 pada tahun 1800an, industri 2.0 pada tahun 1900an, industri 3.0 pada tahun 1960an dan industri 4.0 pada tahun 2011 (Hendarsyah, 2019; Prasetyo and Sutopo, 2018). Namun perlu juga diketahui mengenai konsep dari industri itu sendiri. Industri merupakan sekelompok pesaing yang memproduksi barang pengganti sehingga perilaku perusahaan mana pun mempengaruhi satu sama lain, baik secara langsung maupun tidak langsung (Porter, 1979). Namun belakangan definisi tersebut dirubah menjadi sekelompok perusahaan yang menawarkan produk atau layanan dalam memenuhi kebutuhan dasar pelanggan yang sama (Porter, 1981). Industri sendiri terdiri dari tiga jenis yaitu:

1. Industri ekstraktif, merupakan industri yang menggunakan bahan baku berasal langsung dari alam, seperti: pertambangan, perhutanan, pertanian, perkebunan, perikanan, peternakan dan lain sebagainya.
2. Industri non ekstraktif, merupakan industri yang menggunakan bahan baku berasal dari non alam, seperti industri kain, makanan, pakaian jadi, kayu lapis, pemintalan, manufaktur dan lain sebagainya.

3. Industri fasilitatif, merupakan industri yang memiliki produk utama berupa jasa, seperti entertainment, pendidikan, perbankan, ekspedisi, transportasi, pariwisata dan lain sebagainya.

Industri 4.0 merupakan area baru dalam dunia industri di mana internet bersama *cyber physical systems* saling berhubungan dengan cara mengkombinasikan perangkat lunak, sensor, prosesor dan teknologi komunikasi dalam memainkan peranan yang besar untuk menghasilkan sesuatu dan memiliki potensi untuk memasukkan informasi ke dalamnya, sehingga akhirnya dapat menambah nilai pada proses industri (Bahrin *et al.*, 2016). Industri 4.0 mengintegrasikan teknologi, internet, proses teknis dan proses bisnis perusahaan dengan memanfaatkan pemetaan digital dan virtuliasasi dunia nyata sehingga melahirkan industri cerdas yang didalamnya menggunakan sarana produksi pintar dan menghasilkan produk pintar (Rojko, 2017). Teknologi yang digunakan dalam industri 4.0 terdiri *internet of things (IoT)*, *big data*, *artificial inteligent (AI)*, *robot*, *drone*, *edge*, *sensor*, *3D print*, *cyber security*, *mobile*, *sharing*, *cloud*, *public key infrastucture*, *virtual reality (VR)*, *augmented reality (AR)* dan *mixed reality (MR)* (Bahrin *et al.*, 2016; Hendarsyah, 2019). Jika dilihat dari sisi teknologi maka teknologi industri 4.0 selaras dengan teknologi *metaverse*, sehingga perlu dikaji bagaimana implementasi *metaverse* pada dunia industri.

13.2 Metaverse Di Industri Manufaktur

Press release yang dilakukan oleh Mark Zuckerberg mengenai *metaverse* membawa efek yang signifikan, sehingga perhatian dunia terhadap *metaverse* semakin meningkat. Pemerintah metropolitan Seoul, Korea Selatan mengumumkan rencana untuk mendirikan *metaverse* Seoul (Maharani, 2021).

Selain itu salah satu institut di Korea Selatan membangun pabrik virtual di *metaverse*, dimana pengguna *metaverse* dapat mengeksplor pabrik dan memantau proses manufaktur sampai kepenjualan. Kemudian *metaverse* dapat digunakan sebagai fasilitator hubungan antara pemilik bisnis dan pemasok pada industri manufaktur.

Menurut Amaizu *et al.* (2022) bahwa *metaverse* dapat di implementasikan pada industri manufaktur dengan aktivitas sebagai berikut:

1. Simulasi.

Seluruh proses manufaktur dapat disimulasikan secara virtual termasuk pengujian jalur produksi dengan teknologi imersif. Hal tersebut dapat memberikan informasi kepada manajer pabrik dalam mengetahui seluruh kegiatan produksi atau proses mana yang berhasil dan mana yang tidak.

2. Pemantauan secara *online real-time*.

Berdasarkan informasi yang didapat oleh manajer pabrik dalam bentuk pandangan visual pabrik maka manajer pabrik dapat memantau seluruh lini produksi, rantai pasokan dan inventaris.

3. Pemeliharaan secara prediktif.

Aktivitas ini dapat menghilangkan kehilangan waktu produksi. Hal ini disebabkan karena manajer pabrik mempunyai akses ke kondisi aktual dari peralatan produksi dan mempunyai catatan seluruh lini produksi, sehingga dapat menghemat biaya dan meminimalkan gangguan.

4. Pelatihan.

Teknologi imersif dapat merubah cara pelatihan dalam pabrik. Para pekerja pabrik dapat mempelajari proses produksi tertentu di ruang virtual secara digital, sehingga dapat terbiasa dengan suatu pekerjaan sebelum terjun langsung ke pekerjaan nyata.

5. Jaminan kualitas.

Teknologi imersif dapat meningkatkan kualitas akhir dari produk jadi, karena adanya empat aktivitas sebelumnya.

Metaverse dapat memberikan dampak positif bagi industri manufaktur diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Mempercepat perancangan proses produksi.

Metaverse memberikan akses yang luas dalam mensimulasikan proses produksi secara mudah dan aman, sehingga perancangannya semakin cepat.

2. Pengembangan produk lebih kolaboratif.

Metaverse menyajikan teknologi dalam menyatukan banyak orang di dunia virtual, sehingga membuka peluang untuk melakukan kolaborasi dalam pengembangan ide suatu produk. Kemudian dengan dukungan lingkungan digital yang interaktif dapat membawa banyak pihak pengembang produk untuk ikut terlibat dalam mengerjakan proyek bersama secara *online real-time*.

3. Mengurangi risiko kontrol kualitas produk.

Metaverse memungkinkan untuk melakukan penyempurnaan proses produksi, mengurangi kesalahan produk, dan dapat menciptakan produk yang lebih baik dan konsisten, sehingga menghasilkan kontrol kualitas yang baik dan dapat meningkatkan kepuasan pelanggan serta otomatis terjadi peningkatan profitabilitas.

4. Transparansi rantai pasokan.

Metaverse dapat menyediakan proses pengadaan produk secara transparan, mulai dari pengemasan produk, waktu tunggu pengiriman, informasi keterlambatan, dan visibilitas perjalanan produk, sehingga rantai pasokan dapat dipantau secara transparan.

13.3 Metaverse Di Industri Entertainment

Metaverse ternyata juga mulai merambah ke industri *entertainment* dan hiburan termasuk *gaming*. Banyak perusahaan *entertainment* mulai berinvestasi dan mengadopsi *metaverse*. Hal ini dibuktikan dengan adanya konser Justin Bieber di *metaverse* pada November 2021 (Kamalina, 2021). Penonton konser menggunakan *headset VR* atau kaca mata *AR* yang terhubung ke *smartphone* atau perangkat pendukung lainnya. Kemudian penonton juga dapat terlibat langsung dan mempunyai kesempatan untuk tampil ke atas panggung bersama Justin Bieber secara *real-time*.

Bukan hanya Justin Bieber, namun industri *entertainment* K-Pop juga mulai menerapkan teknologi *metaverse* sejak pandemi covid-19 (Putri, 2022). Teknologi yang digunakan oleh perusahaan K-Pop yaitu *VR*, *AR*, *artificial intelligent (AI)* dan perangkat pendukung lainnya. Sebagai contoh proyek *metaverse* K-Pop adalah aespa dengan nama grup yaitu *virtual counterparts* atau “*ae*” (Putri, 2022). Anggota aespa dan artis dengan avatarnya saling berinteraksi, berkolaborasi dan tumbuh bersama satu sama lain melalui *metaverse*. Jadi dengan adanya *metaverse* maka industri ini makin lebih hidup, karena semua pengguna dapat aktif terlibat didalamnya.

Disisi lain perusahaan *game* menghabiskan banyak uang untuk melakukan penelitian dan pengembangan dalam menciptakan cara baru dan inovatif agar dapat membawa *game* ke *metaverse*. *Game metaverse* semakin populer karena dapat memberikan pemain pengalaman bermain *game* yang lebih realistis dan imersif. Generasi baru *game* pada *metaverse* yaitu memiliki konsep *play-to-earn*, dimana ketika memainkan *game* pemain dapat memperoleh koleksi yang bisa diperdagangkan di *marketplace*. Selain itu *game metaverse* menyediakan platform tambahan bagi perusahaan untuk membuka peluang

pemasaran.

13.4 Metaverse Di Industri Pariwisata

Metaverse dapat diimplementasikan di industri pariwisata seperti perjalanan wisata secara virtual. Penggunaan teknologi imersif hal tersebut dapat menjadi kenyataan, sehingga para wisatawan tidak perlu lagi datang atau hadir secara fisik ke tempat tujuan wisata yang diinginkan. Pengalaman imersif dalam *metaverse* bisa dijadikan sebagai pengalaman baru bagi wisatawan sehingga melahirkan kepuasan tersendiri dan dapat menumbuhkembangkan industri pariwisata.

Teknologi imersif juga sudah diterapkan pada hotel-hotel di Dubai dan Amerika. Hotel menyediakan fasilitas tur secara virtual bagi pelanggan dan calon pelanggan. Fasilitas ini memberikan pengalaman sendiri, karena dalam tur tersebut pelanggan dapat melihat semua sisi hotel dan fasilitasnya seperti restoran, akuarium, kolam renang, tempat olah raga dan *gym*, taman dan fasilitas lainnya. Fasilitas ini dapat meningkatkan pemesanan kamar hotel dan tempat wisata semasa liburan. Bagaimanapun *metaverse* tidak akan dapat menggantikan pengalaman perhotelan dan pariwisata dalam kehidupan nyata, akan tetapi *metaverse* dapat mengubah cara konsumen mengonsumsi produk dan layanan perhotelan dan pariwisata (Gursoy et al., 2022).

13.5 Metaverse Di Industri Kesehatan

Industri kesehatan membutuhkan *metaverse* agar dapat menghilangkan batasan fisik. Teknologi imersif dapat membantu meningkatkan keterampilan tenaga kesehatan dengan cara melakukan simulasi tanpa mempertaruhkan nyawa dari pasien. Kemudian dengan adanya pelatihan secara imersif juga dapat menghemat biaya dalam penggunaan mayat

sebagai objek latihan bedah dan latihan lainnya. Bedah imersif juga mempunyai efek yang signifikan terhadap kinerja dan kemampuan teknis tenaga kesehatan terutama dalam pengambilan keputusan. *Metaverse* juga dapat digunakan dalam tahapan proses pembedahan yang rumit, dimana terdapat kumpulan data digital mengenai riwayat penyakit pasien, sehingga memungkinkan tenaga kesehatan atau ahli bedah dapat memprediksi waktu pemulihan pasien dan kemungkinan komplikasi, sehingga dengan adanya kemungkinan komplikasi dapat dilakukan tindakan pencegahan.

Metaverse juga efektif digunakan pada pasien gangguan mental. *Metaverse* dapat menghadirkan pengalaman ilusi, sehingga bisa membantu pasien dalam mengatasi masalah halusinasi, psikologis dan kecemasan. Melalui teknologi imersif dapat menciptakan kembali situasi pikiran pasien dengan memberi kendali atas situasi yang ada dalam mengatasi rasa takut. Kemudian dengan *metaverse*, juga dapat menyediakan ruang yang aman dan nyaman bagi pasien atau orang yang membutuhkan bimbingan kesehatan melalui diskusi secara virtual.

Menurut Wang *et al.* (2022) bahwa peran *metaverse* dalam perawatan kesehatan secara umum terdapat empat tahap aplikasi penting dengan penekanan pencitraan medis dalam *medical technology and AI (MeTAI)* yaitu sebagai berikut:

1. Pemindaian komparatif secara virtual, digunakan untuk menemukan teknologi pencitraan terbaik dalam situasi tertentu.
2. Berbagi data mentah, digunakan untuk memberikan akses terbuka terkontrol ke data mentah *tomografi*.
3. *Augmented regulatory science*, digunakan untuk memperluas uji klinis secara virtual dalam ruang lingkup dan durasi tertentu.

4. Intervensi medis *metaverse*, digunakan untuk melakukan intervensi medis yang dibantu oleh *metaverse*.

Prosedur penerapan *MeTAI* oleh Wang et al. (2022), sebelum pasien menjalani *computed tomography (CT) scan* yang sebenarnya, pemindaian terlebih dahulu disimulasikan pada mesin virtual untuk menemukan hasil pencitraan terbaik. Berdasarkan hal tersebut, pemindaian nyata dapat dilakukan. Kemudian, gambar *metaverse* pasien ditransfer ke tim medis, dan atas persetujuan pasien dan di bawah protokol perhitungan yang aman, gambar dan data mentah *tomografi* dapat tersedia untuk peneliti medis. Semua gambar, data nyata dan simulasi serta informasi relevan medis lainnya dapat diintegrasikan dalam *metaverse* dan digunakan untuk uji klinis tambahan. Jika terindikasi secara klinis, pasien akan menjalani operasi robotik jarak jauh yang dibantu oleh *metaverse* dan ditindaklanjuti di *metaverse* untuk rehabilitasi.

Metaverse, dengan kemampuan imersif, penyesuaian, dan keamanan, memiliki peranan penting untuk dikembangkan dalam industri kesehatan. Hal tersebut memerlukan model keterlibatan individual, prediktif, dan empati, serta teknologi yang dapat membantu memberikan perawatan kesehatan berbasis data yang dipersonalisasi, kemudian juga dapat mengarahkan identifikasi kondisi lebih awal dan intervensi yang disesuaikan, sehingga dapat mengarah pada hasil yang lebih baik terhadap kesehatan pasien (Wiederhold and Riva, 2022).

13.6 Metaverse Di Industri Pendidikan

Lingkungan *metaverse* menjadikan manusia berinteraksi secara sosial sebagai avatar. Hal ini dapat diterapkan dalam industri pendidikan, baik di bidang hiburan, *tele* edukasi, penelitian pendidikan, lingkungan belajar, dan sebagainya

(Contreras et al., 2022). Saat ini *metaverse* menjadi salah satu fokus di industri pendidikan. Hal tersebut bertujuan untuk melibatkan peserta didik dalam suatu pengalaman yang mendalam, dimana peserta didik dapat ikut terlibat dalam aktivitas yang menyenangkan, sehingga kegiatan belajar menjadi lebih hidup dan menghibur.

Metaverse dapat diterapkan di industri pendidikan, diantaranya sebagai berikut:

1. Pembelajaran digital, *metaverse* menyajikan materi pembelajaran secara digital seperti proyeksi video secara imersif sesuai dengan topik pembelajaran, sehingga peserta didik dapat mengakses materi dengan konten yang lebih nyata.
2. Kelas virtual tiga dimensi, *metaverse* memberikan tempat untuk belajar kepada peserta didik secara virtual, sehingga dapat bertemu dan bersosialisasi dengan peserta didik lainnya serta tenaga pengajar secara virtual menggunakan avatar. Hal ini mempermudah peserta didik dan tenaga pengajar yang memiliki lokasi geografis berjauhan.
3. Tur secara virtual, *metaverse* memberikan fasilitas tur secara virtual sesuai dengan materi pembelajaran, peserta didik diajak melakukan perjalanan ketempat-tempat bersejarah atau tempat penting lainnya secara virtual, sehingga memberikan pengalaman nyata yang luar biasa dan pengetahuan bagi peserta didik.
4. Simulasi kehidupan nyata, *metaverse* dapat menyediakan replikasi kehidupan nyata bagi peserta didik, sehingga dapat membantu peserta didik dalam melakukan eksperimen ilmiah dan tenaga pendidik dalam menjelaskan materi pembelajaran.
5. Pembelajaran interdisipliner, *metaverse* dapat membuka hambatan dalam pembelajaran interdisipliner, sehingga tenaga pendidik dapat menggabungkan beberapa ilmu

dalam satu pembelajaran serta dapat menunjukkan penerapan berbagai macam teori dalam kehidupan nyata.

Berdasarkan karakteristik teknis utama *metaverse*, menurut Kye et al. (2021) *metaverse* dapat berimplikasi terhadap industri pendidikan, diantaranya yaitu:

1. *Augmented reality*.
 - a. Melalui informasi digital secara virtual tiga dimensi dapat menyelesaikan masalah secara efektif;
 - b. Memberikan pemahaman yang lebih mendalam;
 - c. Memberikan pengalaman interaktif.
2. *Lifelogging*.
 - a. Memberikan peningkatan kemampuan dalam menyajikan materi dan mengimplementasikan informasi ke arah yang tepat serta umpan balik dari peserta didik;
 - b. Memberikan eksplorasi berbagai informasi secara kritis dan kreatifitas rekonstruksi informasi melalui kecerdasan kolektif;
 - c. Memberikan refleksi pembelajaran dan perbaikan berdasarkan data analitik terkait pembelajaran;
 - d. Memberikan kesempatan kepada tenaga pendidik untuk mempromosikan dan mendukung pembelajaran dengan arah yang telah disesuaikan berdasarkan data histori peserta didik, sehingga mencegah putus atau berhenti dalam proses pembelajaran.
3. *Mirror world*.
 - a. Mengatasi keterbatasan ruang dan fisik dari pengajaran dan pembelajaran;
 - b. Mengadakan kelas *online real-time* melalui alat konferensi video *online* dan alat kolaborasi;
 - c. Mewujudkan belajar dengan membuat dan membangun situs-situs bersejarah secara virtual, sehingga dapat memperdalam pemahaman peserta didik.

4. *Virtual reality*.

- a. Melakukan latihan melalui simulasi virtual dilingkungan dengan biaya dan risiko yang tinggi;
- b. Memberikan pengalaman ruang dan waktu yang imersif kepada peserta didik yang tidak dapat dialami dalam kenyataan, seperti masa lalu dan masa depan;
- c. Meningkatkan keterampilan berpikir, keterampilan memecahkan masalah dan keterampilan yang diperlukan di dunia nyata.

13.7 Metaverse Di Industri Makanan dan Ritel

Metaverse dapat mengubah perilaku konsumen dalam membeli suatu produk makanan dan ritel. Teknologi imersif dapat menciptakan pengalaman konsumen yang imersif dan interaktif sehingga konsumen dapat merasakan sensasi berbeda dalam berbelanja produk makanan dan ritel. Industri makanan dapat menggunakan *metaverse* sebagai tempat promosi produk makanan, juga dapat membuka toko secara virtual. Hal ini telah dilakukan oleh industri makanan seperti Starbucks dan Ediya Coffee. Kemudian restoran ayam Nonghyup dan Dorae-orae Korea Selatan juga telah menciptakan ruang virtual dalam aktivitas berbelanja konsumennya, dimana konsumen dapat menikmati toko secara virtual dan offline (CHA, 2022). Industri makan Lotte Food dan Heineken di Korea Selatan juga menggunakan *metaverse* dalam kegiatan wawancara dan perekrutan karyawan.

Industri ritel dapat memanfaatkan *metaverse* untuk menghadirkan pengalaman imersif bagi konsumennya dalam menggantikan fungsi mal sebagai pusat belanja, hiburan dan rekreasi. *Metaverse* juga dapat menjembatani produk fisik dan produk virtual, sehingga konsumen dapat membeli produk fisik melalui *metaverse* dan sebaliknya. Penerapan *metaverse* dapat membuka peluang dan sumber pendapatan baru bagi industri

ritel. Sebagai contoh perusahaan Gucci menjual tas versi digital di platform *metaverse*, dimana harga tas lebih mahal dari pada harga tas fisik. Kemudian contoh lain yaitu mall of the Emirates memanfaatkan *metaverse* dalam memberikan pengetahuan mengenai perilaku konsumen dan meningkatkan pengalaman berbelanja konsumen.

13.8 Metaverse Di Industri Seni dan Arsitektur

Industri seni dan arsitektur juga merambah ke *metaverse*. Hasil karya seniman dan arsitek dapat dinikmati oleh para penggemar seni di *metaverse*. Sebagai contoh perusahaan Everyrealm telah merilis *metaverse* dengan nama The Row. The Row merupakan *metaverse* komunitas bagi seniman dan arsitek untuk mengembangkan properti digital yang imersif dan futuristik. Pada *metaverse* The Row menampilkan hasil karya seni dan arsitektur berupa seni pahat arkeologi fiksi, arsitektur bangunan modern, arsitektur objek alam, seni estetika modern dan eksperimental serta seni estetika minimalis. Kemudian *metaverse* juga dapat di implementasikan pada karya racangan arsitektur dengan ilustrasi bangunan, tata ruang kota dan gedung cagar budaya yang dibangun ruang digital dari interpretasi kritis masa lalu (Moneta, 2020).

13.9 Metaverse Di Industri Real Estate

Industri *real estate* merupakan salah satu industri yang berkembang pesat di *metaverse*. Semenjak *press release* oleh Mark Zuckerberg pada tahun 2021, perhatian masyarakat pada industri *real estate* di *metaverse* semakin meningkat. Pada akhir tahun 2021 perusahaan *real estate* yang bernama Realm di Amerika melakukan pembelian tanah digital seharga 4,3 juta dollar AS, sebelumnya juga anak perusahaan tokens.com melakukan pembelian tanah digital seharga 2,4 juta dollar AS

(Maharani, 2021). Nilai tanah di *metaverse* ditentukan berdasarkan apa yang dilakukan pemilik dengan propertinya, seperti merancang atraksi, museum, atau fitur populer lainnya daripada lokasi (Sandi, 2022).

Pemerintah metropolitan Seoul juga resmi mengumumkan bahwa akan membangun *metaverse* Seoul dengan investasi awal sebesar 3,9 milyar KRW (Maharani, 2021). *Metaverse* Seoul mencakup balai kota virtual, tempat wisata, pusat pelayanan sosial dan berbagai fasilitas lainnya untuk masyarakat Seoul. Melalui *metaverse* Seoul, warga Korea Selatan juga dapat menikmati wisata terkenal di negaranya. Selain itu Seoul juga akan mengadakan festival lentera Seoul di *metaverse*.

Metaverse mendorong kemajuan industri *real estate* ke depan dan membawa lebih banyak kreatifitas. Teknologi ini juga menawarkan potensi bagi agen *real estate* yang bekerja dengan pembeli atau penjual jarak jauh (Yoo, 2022). Selain itu teknologi ini dapat digunakan sebagai alat pemasaran, dengan cara membangun suatu komunitas dalam menarik konsumen yang memiliki kesulitan membeli properti fisik. Dukungan teknologi imersif memberikan manfaat yang besar bagi pasar *real estate*, karena dapat memberi pilihan baru bagi konsumen potensial dan dapat membantu dalam membuat keputusan yang tepat dalam pembelian produk *real estate*.

13.10 Metaverse Di Industri Otomotif

Industri otomotif baru-baru ini juga tertarik dalam menerapkan *metaverse* sebagai ruang virtual yang kompleks, dan digunakan sebagai fleksibilitas serta skalabilitasnya dalam pengembangan dan desain produk (Kim and Oh, 2022). Perusahaan otomotif asal Jepang yaitu Toyota dan Nissan tahun 2022 membangun kantor virtual di *metaverse* (Lestanti, 2022). Jauh sebelumnya Volkswagen, Mercedes-Benz, Mc-Laren,

Lamborghini dan Ferrari juga sudah duluan menggeluti *metaverse*.

Tujuan Toyota dan Nissan membangun kantor virtual sebagai upaya mengejar ketertinggalan dari pesaingnya dan menawarkan pengalaman virtual terhadap konsumennya. Toyota menyematkan 3D avatar sehingga karyawannya dapat berkomunikasi di *metaverse*. Selain itu Toyota membuat pameran mobil imersif menggunakan VR. Sedangkan Nissan meluncurkan mobil virtual di *metaverse*, sehingga dapat memberikan pengalaman unik dan imersif kepada konsumennya. Selain itu Nissan juga menyediakan komunikasi dengan konsumennya melalui *metaverse* melalui *VR Chat*.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaizu, G.C., Lee, J.-M., Kim, D.-S., 2022. Advanced Manufacturing & Metaverse, in: Proceedings of the 2022 Summer Conference of the Korean Society for Communications and Communications. Korea Communications Society.
- Bahrin, M.A.K., Othman, M.F., Azli, N.H.N., Talib, M.F., 2016. Industry 4.0: A Review On Industrial Automation And Robotic. J. Teknol. (Science Eng. 78, 137–143. <https://doi.org/10.11113/jt.v78.9285>
- CHA, S.-S., 2022. Metaverse and the Evolution of Food and Retail Industry. Korean J. Food Heal. Converg. 8, 1–6.
- Contreras, G.S., González, A.H., Fernández, M.I.S., Cepa, C.B.M., Escobar, J.C.Z., 2022. The Importance of the Application of the Metaverse in Education. Mod. Appl. Sci. 16, 34–40. <https://doi.org/10.5539/mas.v16n3p34>
- Damar, M., 2021. Metaverse Shape of Your Life for Future: A bibliometric Snapshot. J. Metaverse 1, 1–8.
- Gursoy, D., Malodia, S., Dhir, A., 2022. The metaverse in the hospitality and tourism industry: An overview of current trends and future research directions. J. Hosp. Mark. Manag. 31, 527–534. <https://doi.org/10.1080/19368623.2022.2072504>
- Hendarsyah, D., 2019. E-Commerce Di Era Industri 4.0 Dan Society 5.0. IQTISHADUNA J. Ilm. Ekon. Kita 8, 171–184. <https://doi.org/10.46367/iqtishaduna.v8i2.170>
- Kamalina, A.R., 2021. Justin Bieber, Penyanyi Pertama yang Gelar Konser Metaverse [WWW Document]. bisnis.com. URL.<https://lifestyle.bisnis.com/read/20211223/254/1480923/justin-bieber-penyanyi-pertama-yang-gelar-konser-metaverse>

- Kim, J.Y., Oh, J.M., 2022. Opportunities and Challenges of Metaverse for Automotive and Mobility Industries, in: 2022 13th International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC). IEEE, pp. 113–117. <https://doi.org/10.1109/ICTC55196.2022.9952976>
- Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y., Jo, S., 2021. Educational applications of metaverse: possibilities and limitations. J. Educ. Eval. Health Prof. 18, 32. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.32>
- Lee, H.-G., Chung, S., Lee, W.-H., 2013. Presence in virtual golf simulators: The effects of presence on perceived enjoyment, perceived value, and behavioral intention. New Media Soc. 15, 930–946. <https://doi.org/10.1177/1461444812464033>
- Lestanti, N.Y., 2022. Kepincut Metaverse, Dua Pabrik Otomotif Jepang Berencana Bangun Ruang Digital [WWW Document]. [tribunnews.com](https://www.tribunnews.com). URL. <https://www.tribunnews.com/new-economy/2022/04/27/kepincut-metaverse-dua-pabrik-otomotif-jepang-berencana-bangun-ruang-digital>
- Maharani, A.S.A., 2021. Korsel Bangun Metaverse Seoul, Bakal Jadi Kota Digital Pertama di Dunia? [WWW Document]. [kompas.com](https://www.kompas.com). URL. <https://www.kompas.com/properti/read/2021/12/09/063000321/korsel-bangun-metaverse-seoul-bakal-jadi-kota-digital-pertama-di-dunia->
- Moneta, A., 2020. Architecture, Heritage, and the Metaverse: New Approaches and Methods for the Digital Built Environment. Tradit. Dwellings Settlements Rev. 32, 37–49.
- Mystakidis, S., 2022. Metaverse. Encyclopedia 2, 486–497. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031>

- Porter, M.E., 1981. The Contributions of Industrial Organization To Strategic Management ., Acad. Manag. Rev. 6, 609–620. <https://doi.org/10.5465/amr.1981.4285706>
- Porter, M.E., 1979. The Structure within Industries and Companies' Performance. Rev. Econ. Stat. 61, 214–227. <https://doi.org/10.2307/1924589>
- Prasetyo, H., Sutopo, W., 2018. Industri 4.0: Telaah Klasifikasi Aspek Dan Arah Perkembangan Riset. J@ti Undip J. Tek. Ind. 13, 17–26. <https://doi.org/10.14710/jati.13.1.17-26>
- Putri, J.N.A., 2022. A World Beyond: Metaverse dan Industri K-pop [WWW Document]. Cent. Digit. Soc. Fisipol UGM. URL <https://cfds.fisipol.ugm.ac.id/id/2022/03/04/a-world-beyond-metaverse-dan-industri-k-pop/>
- Rojko, A., 2017. Industry 4.0 Concept: Background and Overview. Int. J. Interact. Mob. Technol. 11, 77–90. <https://doi.org/10.3991/ijim.v11i5.7072>
- Sandi, F., 2022. Real Estate Metaverse Banjir Peminat, Aman Buat Investasi? [WWW Document]. cnbcindonesia.com. URL <https://www.cnbcindonesia.com/market/20220202003816-17-312127/real-estate-metaverse-banjir-peminat-aman-buat-investasi>
- Wang, G., Badal, A., Jia, X., Maltz, J.S., Mueller, K., Myers, K.J., Niu, C., Vannier, M., Yan, P., Yu, Z., Zeng, R., 2022. Development of metaverse for intelligent healthcare. Nat. Mach. Intell. 4, 922–929. <https://doi.org/10.1038/s42256-022-00549-6>
- Wiederhold, B.K., Riva, G., 2022. Metaverse Creates New Opportunities in Healthcare. Annu. Rev. Cybertherapy Telemed. 20, 3–7.

- Yoo, J., 2022. A Study on Transaction Service of Virtual Real Estate based on Metaverse. J. Inst. Internet, Broadcast. Commun. 22, 83–88. <https://doi.org/10.7236/JIIBC.2022.22.2.83>
- Yovanda, R., Mulyani, G., Garnitasari, N., 2020. Penerapan Teknologi Imersif pada Axioo Class Program di jenjang SMK. Inov. Kurikulum 17, 87–97. <https://doi.org/10.17509/jik.v17i2.37143>

BAB 14

DAMPAK METAVERSE DI DUNIA KERJA

Oleh Adele Mailangkay

14.1 Pendahuluan

Dengan epidemi COVID-19 yang memaksa banyak orang untuk terus bekerja dan bersosialisasi secara elektronik, metaverse semakin populer selama beberapa tahun terakhir. Pengguna dapat terlibat dengan pengaturan virtual dan avatar yang dikendalikan oleh individu lain dalam metaverse yang sangat realistis dan imersif. Ide ini memungkinkan orang untuk melaksanakan tugas secara lebih luas dan dengan cara yang lebih mirip dengan yang ditemukan di dunia nyata.

Dalam beberapa tahun terakhir, Metaverse semakin populer, terutama dengan popularitas game seperti Fortnite, Minecraft, dan Second Life. Epidemi COVID-19 yang membuat banyak orang bekerja dan berinteraksi secara elektronik juga mempercepat perkembangan metaverse. Microsoft, Facebook, dan Roblox hanyalah beberapa dari perusahaan internet dan game besar yang telah mengungkapkan aspirasi mereka untuk menciptakan metaverse. Pada kenyataannya, Facebook mengubah namanya menjadi "Meta" pada Oktober 2021 dan memulai visi jangka panjang untuk membuat metaverse yang dapat mengubah cara orang bekerja, bermain, dan berinteraksi.

14.2 Definisi Metaverse

Penulis fiksi ilmiah Neal Stephenson awalnya membahas gagasan metaverse ini pada tahun 1992 dalam bukunya "Snow Crash." Metaverse disebut dalam buku ini sebagai dunia virtual yang sangat realistis di mana pengguna dapat berinteraksi dengan avatar dan lingkungan virtual lainnya.

Sejak penerbitan buku "*Snow Crash*", gagasan tentang metaverse semakin populer di industri komputer dan game. Metaverse baru-baru ini menjadi semakin penting sebagai hasil dari kemajuan teknologi dan kebutuhan untuk mempertahankan kontak virtual di tengah epidemi COVID-19. Pengguna dapat berinteraksi dengan avatar dan lingkungan orang lain di metaverse, dunia virtual yang terdiri dari lingkungan 3D yang sangat nyata dan imersif. Game, konser, pertemuan bisnis, dan berbagai kategori konten lainnya semuanya termasuk dalam metaverse.

Cryptocurrency telah menciptakan pasar baru untuk berdagang dan berinvestasi dalam metaverse, dan banyak perusahaan teknologi dan game yang signifikan telah mengungkapkan rencana mereka untuk membangun metaverse.

Meskipun konsep metaverse masih dalam tahap awal, penerapannya diperkirakan akan berkembang seiring waktu dan berpotensi mengubah cara kita bekerja, bermain, dan berinteraksi secara online.

14.4 Perbedaan Metaverse Dengan *Virtual Reality* (VR) Dan *Augmented Reality* (AR)

Meskipun ketiga konsep ini—metaverse, *virtual reality* (VR), dan *augmented reality* (AR)—melibatkan pengalaman virtual, mereka berfungsi dengan cara yang sangat berbeda.

Istilah "realitas virtual" menggambarkan pengaturan virtual yang benar-benar imersif yang memisahkan pengguna dari

dunia luar. Di VR, pengguna memasuki lingkungan virtual yang dihasilkan komputer dan berinteraksi dengannya melalui headset dan perangkat kontrol. Dengan penggunaan realitas virtual (VR), pengguna dapat memperoleh kesan bahwa mereka berada dalam lingkungan virtual yang sama sekali berbeda, kehilangan rasa realitas apa pun.

Teknologi yang menggabungkan komponen virtual ke dalam lingkungan nyata dikenal sebagai augmented reality. Dengan augmented reality (AR), orang tetap berada di dunia fisik dan melihat sekelilingnya melalui kamera atau layar sementara teknologi memasukkan komponen virtual ke dalam gambar. AR menambahkan komponen virtual sambil meningkatkan pengalaman di dunia fisik.

Istilah "metaverse" menggambarkan dunia maya yang imersif dan sangat realistis di mana pengguna dapat berinteraksi dengan avatar dan lingkungan orang lain. Game, konser, pertemuan bisnis, dan berbagai kategori konten lainnya semuanya termasuk dalam metaverse. Lebih banyak fokus ditempatkan pada pengalaman virtual dan saling terhubung di metaverse, yaitu pengguna dapat mengambil bagian dalam aktivitas yang lebih besar dan lebih mirip aktivitas dunia nyata.

Metaverse menyediakan dunia virtual yang sangat realistis dan imersif di mana pengguna dapat berinteraksi dengan lingkungan dan avatar yang diisi oleh orang lain, berbeda dengan VR yang mengisolasi pengguna dari dunia nyata dan AR yang menggabungkan aspek virtual ke dunia nyata.

14.3 Pengaruh Metaverse Terhadap Dunia Kerja

Tempat kerja dapat dipengaruhi secara signifikan oleh metaverse, terutama dalam hal meningkatkan kolaborasi dan efisiensi komunikasi. Berikut adalah beberapa contoh

bagaimana metaverse dapat meningkatkan produktivitas di tempat kerja:

1. Peningkatan Efisiensi dalam Kolaborasi Online

Karena pengguna dapat terlibat dengan avatar lain dan pengaturan virtual imersif yang sangat realistis di metaverse, kolaborasi virtual menjadi lebih efektif. Hal ini memungkinkan tim untuk berkolaborasi dalam pengaturan yang sama bahkan saat mereka berada di tempat yang berbeda. Tim dapat berkolaborasi dalam sesi pelatihan, bertemu langsung untuk rapat, atau bekerja dari jarak jauh pada proyek yang sama di metaverse.

2. Komunikasi yang lebih lugas dan efisien

Komunikasi di tempat kerja juga dibuat lebih sederhana dan lebih efisien berkat metaverse. Pengguna di metaverse dapat berkomunikasi dengan anggota tim lain dalam pengaturan virtual yang sama menggunakan obrolan suara dan avatar. Ini menghilangkan kebutuhan tim untuk bertemu secara fisik untuk berinteraksi secara real time. Peningkatan produktivitas dan kerja tim yang lebih efektif dapat dicapai melalui komunikasi yang lebih baik.

3. Pengalaman yang Lebih Baik dalam Pelatihan dan Pengembangan

Pengusaha bisa mendapatkan keuntungan dari menggunakan Metaverse untuk pelatihan dan pengembangan karyawan. Karyawan dapat menerima pelatihan virtual dalam pengaturan yang dirancang sangat mirip dengan skenario dunia nyata di metaverse. Dibandingkan dengan pelatihan tradisional, pelatihan menggunakan metaverse menawarkan pengalaman yang lebih menarik dan dinamis serta dapat mempercepat perolehan keterampilan baru bagi karyawan.

Metaverse dapat meningkatkan efisiensi di tempat kerja dengan menghadirkan kolaborasi virtual yang lebih efisien, komunikasi yang lebih mudah dan efektif, serta pengalaman pelatihan dan pengembangan yang lebih baik.

14.5 Potensi Pengembangan Produk Dan Layanan Baru

Metaverse memiliki banyak janji untuk menciptakan layanan dan produk tempat kerja baru. Berikut ini hanyalah beberapa cara metaverse dapat mendukung penciptaan barang dan jasa baru:

1. Pengujian produk lingkungan virtual

Pengguna Metaverse dapat membangun dunia virtual yang sangat hidup dan menarik yang dapat digunakan sebagai tempat pengujian barang baru dalam lingkungan yang aman. Produk dapat diuji dalam pengaturan yang menyerupai dunia nyata di metaverse tanpa mengeluarkan biaya produksi dan pengujian yang terlalu tinggi. Ini dapat mempersingkat waktu yang diperlukan untuk meluncurkan produk dan menurunkan biaya yang terkait dengan peluncurannya.

2. Pembuatan Pengalaman Klien yang Lebih Baik

Pengalaman pelanggan yang lebih baik dapat dibuat dengan penggunaan metaverse. Pengguna dapat membangun dunia virtual interaktif di metaverse sehingga klien dapat berpartisipasi lebih aktif dengan barang dan jasa mereka. Ini dapat membantu bisnis menciptakan koneksi yang lebih baik dengan klien mereka dan meningkatkan pengalaman konsumen.

3. Peluang Membuat Barang dan Jasa Baru

Perkembangan barang dan jasa baru mungkin juga memiliki prospek baru berkat metaverse. Pengguna dapat membangun dunia virtual baru di dalam metaverse dan

menyediakan barang atau layanan khusus kepada pengguna. Ini dapat membantu bisnis dalam menjangkau audiens yang lebih besar dan memperluas jangkauan mereka.

14.6 Peluang Baru Untuk Karir di Bidang Teknologi Dan Kreatif

Metaverse memiliki potensi yang sangat besar untuk menciptakan peluang kerja baru bagi para kreatif dan industri teknologi. Berikut adalah beberapa contoh bagaimana metaverse dapat menciptakan peluang kerja baru:

1. Pengembang Metaverse

Agar Metaverse menyediakan dunia virtual yang imersif dan realistis, diperlukan pengembang yang kompeten. Keterampilan teknis yang kuat dalam perangkat lunak, desain lingkungan, dan pembuatan avatar dibutuhkan oleh pengembang metaverse. Pekerjaan sebagai pengembang metaverse dapat memberikan peluang finansial yang sangat baik serta peluang untuk mengerjakan proyek-proyek mutakhir dan menarik.

2. Desainer Konten dan Avatar

Untuk pengalaman yang realistis dan menarik, avatar dan materi metaverse sangat penting. Agar orang dapat terhubung dengan dunia virtual dengan lebih nyaman dan bersahabat, avatar dan desainer konten bertanggung jawab untuk membuat avatar dan lingkungan yang menarik dan realistis. Profesi sebagai avatar dan desainer konten dapat memberikan peluang untuk ekspresi kreatif dan pekerjaan yang menarik.

3. Manajemen Metaverse

Karena dapat menjadi lingkungan yang rumit, mengelola metaverse membutuhkan keahlian. Tim manajemen metaverse bertugas mengawasi operasi sehari-

hari, mengelola lingkungan virtual, dan memastikan lingkungan metaverse bekerja dengan lancar dan mencapai tujuan bisnis. Pekerjaan dalam manajemen metaverse dapat memberikan kesempatan untuk mengerjakan proyek yang menarik dan sulit serta memiliki potensi penghasilan yang tinggi.

14.7 Contoh Penggunaan Metaverse Dalam Dunia Kerja

Acara dan presentasi dapat dibuat lebih partisipatif dan menarik di tempat kerja dengan menggunakan metaverse. Ini adalah beberapa contoh metaverse yang digunakan dalam rapat dan presentasi di tempat kerja:

1. Konferensi Elektronik

Konferensi virtual dapat dibuat lebih interaktif dan menarik dengan menggunakan metaverse. Pengguna dapat berinteraksi dengan dunia virtual dan mengontrol avatar di dalam metaverse, menawarkan pengalaman yang lebih hidup daripada pertemuan virtual biasa. Peserta dalam konferensi virtual ini dapat bekerja sama dalam sesi pelatihan, demonstrasi produk, atau bahkan rapat klien.

2. Tampilan Produk dalam Lingkungan Virtual yang Realistis

Presentasi produk dapat dibuat dalam lingkungan virtual yang realistis menggunakan Metaverse. Produk dapat ditampilkan dalam pengaturan yang dirancang untuk mereplikasi keadaan dunia nyata, seperti pameran dagang atau toko eceran, di metaverse. Ini dapat menawarkan pengalaman yang lebih realistis dan partisipatif dengan membiarkan orang menguji produk dalam pengaturan yang menyerupai dunia nyata.

3. Presentasi Menggunakan Avatar

Metaverse dapat digunakan untuk membuat presentasi dengan avatar. Pengguna dapat mendesain avatar yang mewakili diri mereka sendiri di metaverse dan hadir menggunakan avatar tersebut. Pengguna sekarang dapat menyesuaikan presentasi mereka dan menikmati pengalaman yang lebih menarik.

14.8 Penggunaan Metaverse Dalam Pelatihan Karyawan

Metaverse dapat digunakan di tempat kerja untuk melatih dan mengembangkan anggota staf. Menggunakan metaverse untuk pelatihan karyawan di tempat kerja mencakup contoh berikut:

1. Simulasi pelatihan lingkungan virtual

Simulasi pelatihan dapat dibuat di dunia virtual menggunakan Metaverse. Karyawan dapat menerima pelatihan dalam pengaturan yang dirancang sangat mirip dengan skenario dunia nyata di metaverse. Ini memungkinkan pekerja untuk berinteraksi dengan situasi yang menantang dan berbahaya tanpa benar-benar mengambil risiko apa pun. Kepercayaan diri karyawan dapat meningkat sebagai hasil pelatihan dalam lingkungan virtual, yang juga dapat mempercepat proses pembelajaran kemampuan baru.

2. Pelatihan Avatar Metaverse

Dapat digunakan untuk pelatihan avatar. Pengguna dapat membuat avatar yang mewakili diri mereka sendiri di metaverse dan mengembangkan keterampilan dalam pengaturan virtual. Karyawan dapat mengembangkan keterampilan interpersonal seperti berbicara di depan umum dan resolusi konflik dengan menggunakan pelatihan avatar.

3. Pekerja Internasional Berpartisipasi dalam Pelatihan Interaktif

Rekan kerja internasional dapat berkomunikasi dalam lingkungan virtual yang sama berkat Metaverse. Akibatnya, bisnis dapat mengadakan pelatihan interaktif dengan anggota staf dari seluruh dunia tanpa harus membayar biaya perjalanan atau penginapan mereka. Perusahaan di seluruh dunia dapat memperoleh manfaat dari pelatihan interaktif ini dengan meningkatkan keterlibatan dan tingkat keterampilan karyawan.

14.9 Tantangan dan Risiko Penggunaan Metaverse Dalam Dunia Kerja

Meskipun mengadopsi metaverse memberikan banyak keuntungan bagi tempat kerja, ada kekurangan dan kekhawatiran, terutama yang berkaitan dengan privasi dan keamanan data. Penggunaan metaverse di tempat kerja dapat menimbulkan sejumlah kesulitan dan kekhawatiran, termasuk:

1. Bahaya terhadap keamanan data

Risiko terhadap keamanan data dapat diungkapkan dengan menggunakan metaverse. Data pengguna, termasuk nama, alamat email, dan informasi keuangan, mungkin rentan terhadap masalah pencurian data di metaverse. Sepanjang metaverse, peretas dapat mencoba mendapatkan akses dan mencuri data pengguna. Risiko terhadap keamanan data dapat menghabiskan banyak uang dan merusak reputasinya.

2. Bahaya Privasi

Privasi pengguna berpotensi terancam oleh penggunaan metaverse. Pengguna dapat dikenali dari avatar mereka di metaverse, dan informasi yang dikontribusikan pengguna dapat digunakan untuk mengidentifikasi mereka secara pribadi. Risiko terhadap

privasi dapat mengakibatkan masalah hukum dan merusak merek perusahaan.

3. Keamanan konten tidak memadai

Pengguna memiliki kemampuan untuk memproduksi dan membagikan konten di metaverse, beberapa di antaranya mungkin menyinggung atau berbahaya. Tindakan hukum dan kerusakan reputasi terhadap bisnis dapat terjadi karena keamanan konten yang tidak memadai.

4. Kesulitan Teknologi

Memanfaatkan metaverse sebaik-baiknya juga dapat menimbulkan kesulitan teknologi yang membutuhkan keahlian teknis yang hebat. Biaya yang lebih tinggi untuk pelatihan staf dan pembuatan sistem teknologi yang diperlukan untuk menghubungkan metaverse dengan infrastruktur organisasi mungkin berasal dari hal ini.

14.10 Tantangan Teknis dan Infrastruktur

Penerapan metaverse di dunia kerja dapat memberikan masalah teknologi dan infrastruktur selain bahaya terhadap keamanan dan privasi data. Penggunaan metaverse di tempat kerja dapat menimbulkan sejumlah kesulitan dan kekhawatiran, termasuk:

1. Integrasi dengan infrastruktur saat ini

Mungkin diperlukan untuk mengintegrasikan metaverse dengan infrastruktur saat ini untuk menggunakannya di tempat kerja. Karena kemungkinan infrastruktur saat ini tidak dimaksudkan untuk mendukung metaverse, hal ini dapat menimbulkan masalah teknologi. Biaya dan durasi penerapan metaverse di tempat kerja juga dapat bertambah karena kebutuhan akan perangkat keras dan perangkat lunak baru.

2. Tidak adanya Standar

Belum ada standar industri konsensus untuk metaverse. Ini

membuatnya lebih sulit untuk menggunakan dan mengintegrasikan metaverse di tempat kerja. Kebutuhan bisnis untuk membuat standar mereka sendiri dapat meningkatkan biaya dan durasi proses implementasi metaverse.

3. Kompleksitas Pengembangan dan Pemeliharaan

Kemampuan teknis yang kuat diperlukan untuk pembangunan dan pemeliharaan metaverse, yang bisa menjadi proses yang sangat rumit. Pengembangan dan pemeliharaan metaverse mungkin menjadi lebih mahal dan memakan waktu. Penggunaan metaverse di tempat kerja mungkin terhambat oleh masalah teknis ini.

Batasan Teknologi

Metaverse masih dalam tahap awal, dan teknologi saat ini mungkin tidak cukup dikembangkan untuk mengaktifkan semua kemampuan yang diperlukan untuk digunakan di tempat kerja. Efisiensi penggunaan metaverse di tempat kerja dapat terhambat oleh keterbatasan teknologi.

14.11 Pengaruh Potensial Terhadap Kesehatan Mental dan Produktivitas

Penggunaan metaverse di tempat kerja dapat memberikan bahaya dan tantangan dalam hal kemungkinan pengaruh terhadap kesehatan mental dan produktivitas karyawan selain risiko keamanan dan kesulitan teknologi. Penggunaan metaverse di tempat kerja dapat menimbulkan sejumlah kesulitan dan kekhawatiran, termasuk:

1. Kecanduan dan ketergantungan yang berlebihan

Karyawan yang terlalu terstimulasi oleh metaverse mungkin menjadi bergantung pada dunia maya yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan kesehatan mental mereka. Ketergantungan pada metaverse dapat menurunkan

produktivitas dan menyebabkan masalah kesehatan mental seperti kecemasan, kesedihan, dan masalah lainnya.

2. Terganggunya Produktivitas dan Konsentrasi

Metaverse dapat menyedot waktu pekerja dan menghambat konsentrasi dan output mereka. Penggunaan metaverse secara berlebihan dapat mempersulit penyelesaian tugas utama tepat waktu dan dapat menunda inisiatif yang lebih besar, yang dapat menurunkan produktivitas staf.

3. Kesulitan Beradaptasi

Perlu waktu dan upaya untuk membiasakan diri dengan lingkungan virtual baru saat menggunakan metaverse. Tingkat kecemasan bisa naik dan tingkat produktivitas bisa turun akibat kesulitan beradaptasi.

4. Tidak Adanya Kontak Sosial

Metaverse dapat mengurangi sosialisasi di tempat kerja. Kesehatan mental karyawan dapat terganggu akibat kurangnya keterlibatan sosial yang dapat menyebabkan isolasi dan kurangnya dukungan sosial.

14.12 Kesimpulan dan Dampak Pada Masa Depan

Menggunakan metaverse di tempat kerja dapat memberikan sejumlah keuntungan, termasuk peningkatan efisiensi dalam kerja sama tim dan komunikasi, peluang untuk menciptakan barang dan jasa baru, dan pilihan pekerjaan baru di industri teknologi dan kreatif. Namun, mengakses metaverse juga dapat menimbulkan kesulitan dan bahaya, seperti ancaman terhadap keamanan dan privasi data, masalah infrastruktur, dan efek negatif pada produktivitas pekerja dan kesehatan mental.

Metaverse diperkirakan akan semakin populer di masa depan meskipun ada kesulitan dan bahaya yang menyertainya, terutama karena teknologi VR, AR, dan AI semakin banyak

digunakan. Menggunakan metaverse dapat meningkatkan kolaborasi karyawan, mempercepat pembuatan barang dan layanan baru, dan memungkinkan bisnis memanfaatkan teknologi mutakhir untuk meningkatkan pengalaman karyawan dan klien.

Di masa depan, organisasi dapat memasukkan metaverse ke dalam sistem dan prosedur operasional mereka untuk meningkatkan produktivitas karyawan dan meningkatkan keunggulan kompetitif mereka. Organisasi dapat menggunakan metaverse untuk memperluas pilihan pekerjaan di industri teknologi dan kreatif serta untuk melibatkan dan mengembangkan keterampilan dan kemampuan staf secara interaktif.

Jadi, ada banyak potensi keuntungan dan terobosan di masa depan dari penggunaan metaverse di tempat kerja. Untuk menjamin bahwa metaverse digunakan dengan cara yang aman dan produktif, organisasi harus menyadari kesulitan dan bahaya yang terlibat dan mengambil tindakan pencegahan yang diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

<https://www.investopedia.com/metaverse-definition-5206578>
https://www.chathamhouse.org/2022/04/what-metaverse?gclid=CjwKCAjwiOCgBhAgEiwAjv5whBQusnX7D1blRIqOqjoCrYV_P7_VnlCVdiC88eqB_nxV8dVBj0ZSmRoCHUoQAvD_BwE
<https://hbr.org/2022/04/how-the-metaverse-could-change-work>
<https://weworkremotely.com/how-remote-working-will-change-with-the-metaverse>
<https://www.kosyoffice.com/post/cross-team-collaboration>
<https://elearningindustry.com/build-a-resilient-future-using-the-metaverse-in-corporate-training>
<https://www.futurevisual.com/blog/metaverse-workplace/>
<https://www.weforum.org/agenda/2023/01/6-world-of-work-challenges-the-metaverse-will-address-davos2023/>

BIODATA PENULIS



Akbar Iskandar, S.Pd., M.Pd., M.Kom.

Dosen di Universitas Teknologi Akba Makassar

Akbar Iskandar, S.Pd., M.Pd., M.Kom. dilahirkan di Jepuru pada tanggal 21 bulan Juli tahun 1986, Jepuru terletak di desa Padang Kec. Gantarang kabupaten bulukumba, beralamat tinggal di Jalan Lembo dengan Nomor 175 Kota Makassar, pekerjaan nya sehari-hari menjadi salah satu dosen di Universitas Teknologi Akba Makassar, riwayat pendidikan berawal di SD Negeri Nomor 232 Dampang (Bulukumba), melanjutkan ke SMP Negeri Nomor 5 Gangking (Bulukumba) dan selanjutnya ke Sekolah Menengah Kejuruan di SMK Negeri 1 Bulukumba, beranjak remaja maka ia lanjutkan Pendidikan Tinggi pada Tahap Strata 1 (S1) di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Makassar, dan Strata 2 (S2) diselesaikan di Jurusan Penelitian dan Evaluasi Pendidikan Universitas Negeri Makassar. Kemudian Ia kembali melanjutkan pendidikan S2 yang kedua kalinya pada bidang Sistem Komputer di makassar (STMIK Handayani). Selanjutnya melanjutkan pendidikan S3 di salah satu Universitas Negeri di Yogyakarta yaitu UNY. Selain itu, ia juga aktif diberbagai kegiatan ilmiah/penelitian dan menulis buku. Beberapa Artikel

Ilmiah nya sudah terindeks di Scopus dan WOS, aktif menjadi Reviewer diberbagai Jurnal baik Nasional maupun Internasional. Penghargaan yang pernah diterimannya Tahun 2020 dan 2021 adalah dosen berprestasi di lingkungan LLDIKTI Wilayah IX sebagai 500 penulis terbaik Indonesia dan Dosen terbaik STMIK AKBA.

BIODATA PENULIS



Angga Aditya Permana

Dosen Program Studi Informatika
Universitas Multimedia Nusantara

Angga Aditya Permana (lahir pada Desember 1989 di Jakarta) dosen full time di bidang Computer Science pada Universitas Multimedia Nusantara sejak tahun 2021, fokus penelitian pada kriptografi, steganografi serta keamanan computer, namun pada tahun 2021 sedang mendalami topik bioinformatika dan network science. Angga juga memiliki hobi yaitu touring dan juga bermain bulutangkis, saat ini sedang menjadi mahasiswa program doctoral pada IPB University. Memulai karir pertama kali sebagai Network Enginner tahun 2011 dan memulai profesinya sebagai dosen pada 2013 di kampus swasta yang ada di Jakarta, pernah juga mengajar di kampus negeri yang berada di Jakarta dan Tangerang, juga pernah di undang menjadi dosen tamu untuk mengenalkan bioinformatika di kampus negeri di Jakarta. Terimakasih..

BIODATA PENULIS



Dr. Safrizal, S.T., MM., M.Kom

Dosen Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik Universitas Satya Negara Indonesia – Jakarta

Penulis Lahir di Aceh Timur, 19 Maret 1970. Menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) Teknik Informatika di Universitas Satya Negara Indonesia di Jakarta pada tahun 1999. Menyelesaikan Strata 2 (S2) Jurusan manajemen di Universitas Budi Luhur Jakarta pada tahun 2003 dan menyelesaikan Strata 2 (S2) Jurusan Teknik Informatika di STMIK-Eresha pada tahun 2013. Menyelesaikan program studi Strata 3 (S3) pada program *Doctor of Computer Science* di Universitas Bina Nusantara Jakarta pada bulan Agustus 2022. Sejak tahun 2003 sampai sekarang menjadi Dosen di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Informatika pada Universitas Satya Negara Indonesia di Jakarta

BIODATA PENULIS



Arief Yanto Rukmana, S.T., M.M.

Mahasiswa Doktoral Universitas Pendidikan Indonesia
Dosen Perguruan Tinggi Indonesia Mandiri Bandung
Dosen Universitas Nurtanio Bandung

Penulis sebelumnya telah memegang posisi penting di sejumlah bisnis yang beroperasi pada skala nasional dan dunia. penulis saat ini berprofesi sebagai praktisi bisnis dan akademisi. Penulis mengajar di Universitas Nurtanio Bandung, dan dosen tetap di perguruan tinggi indonesia mandiri (STMIK IM & STIE STAN IM). alumni dari Program Studi Informatika (S1) Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Indonesia Mandiri (STMIK IM), Program Magister Manajemen (S2) di Pasca Sarjana Universitas Widyatama dan sedang melanjutkan studi Pendidikan (S3) Program Doktoral Pendidikan Teknologi dan Vokasional di Universitas Pendidikan Indonesia. Penulis aktif sebagai pembicara dan narasumber kewirausahaan juga berdedikasi sebagai praktisi bisnis (Owner) di bidang kuliner, fashion hingga pemilik perusahaan jasa digital. serta aktif dalam organisasi nasional maupun internasional. Penulis juga seorang profesional dalam bidang public speaking & sebagai instruktur berpengalaman

untuk sertifikasi kompetensi SKKNI BNSP Digital Marketing, Social Media Marketing dan Metodologi Pelatihan Level III, Graphic Design serta Sertifikasi Kompetensi beberapa lainnya yang diselenggarakan dinas tenaga kerja kota bandung, PT Rice INTI dan Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja (BBPLK) Bandung. Selain itu pula penulis produktif sebagai pendamping UMKM dan pengelola Inkubator Bisnis Perguruan Tinggi Indonesia Mandiri dengan membina dan melatih / coaching, mentoring serta melakukan pendampingan bisnis UMKM untuk mahasiswa yang berminat menjadi seorang entrepreneur tangguh berdayasaing pada kancah internasional.

BIODATA PENULIS



Andy Rachman

Dosen Jurusan Teknik Informatika – Institut Teknologi Adhi
Tama Surabaya

Andy Rachman adalah dosen Jurusan Teknik Informatika – Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya. Penulis sampai buku ini ditulis merupakan Ketua Peneliti dan Publikasi – ITATS. Lahir di Surabaya tanggal 22 Februari 1977. Saat ini penulis aktif sebagai Reviewer di beberapa Jurnal Nasional maupun Jurnal Internasional. Penulis juga merupakan Asesor Kompetensi BNSP bidang TIK. Penulis saat ini juga aktif di berbagai keanggotaan bidang ilmu, mulai dari ACM, IEEE, KODEPENA, bahkan saat ini penulis telah mendapatkan sertifikat kompetensi bidang Penulis Non Fiksi dari BNSP. Saat ini penulis telah memiliki 30 buku ber-ISBN dan mendapatkan penghargaan sebagai Dosen Penulis Buku Terproduktif 1 di Kampus ITATS Tahun 2022. Penulis juga memiliki 2 buah book chapter Internasional.

BIODATA PENULIS



Wirawan Istiono, S.Kom., M.Kom.

Dosen Informatika

Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia
Nusantara

Penulis lahir di Jakarta tanggal 13 April 1983. Penulis adalah dosen pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Informatika dan melanjutkan S2 pada bidang jurusan yang Teknik Informatika. Pada saat ini, penulis menekuni bidang Penelitian terkait komputer sains, sistem komputer dan teknologi informasi

BIODATA PENULIS



Alexander Waworuntu, S.Kom., M.T.I.

Dosen Informatika, Fakultas Teknik dan Informatika
Universitas Multimedia Nusantara

Penulis lahir di Surabaya pada tanggal 9 Juni. Penulis adalah dosen pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara. Menyelesaikan pendidikan S1 pada jurusan Teknik Informatika pada tahun 2006 di Universitas Bina Nusantara. Selanjutnya penulis menyelesaikan pendidikan S2 pada program studi Magister Teknologi Informasi di Universitas Indonesia pada tahun 2012.

BIODATA PENULIS



Ir. Johni S. Pasaribu, MT.

Dosen Program Studi Sistem Informasi
Fakultas IT Politeknik Piksi Ganesha

Penulis lahir di Medan tanggal 1 Juni 1966 dari pasangan HA Pasaribu (alm) dan Taruli Tambunan (alm). Penulis adalah anak keempat dari enam bersaudara. Pendidikan yang ditempuh yaitu SD Methodist Medan lulus tahun 1979, SMPN 88 Jakarta lulus tahun 1982 dan SMAN 3 Jakarta lulus tahun 1985. Kemudian melanjutkan studi di ITB jurusan Teknik Fisika spesialisasi Instrumentasi dan Kontrol. Penulis melakukan penelitian untuk tugas akhir di PT IPTN dengan judul Perancangan Sistem Kendali Fly By Wire Gerak Longitudinal Pada Engineering Flight Simulator Pesawat N250-100 dan menyelesaikan gelar sarjana teknik Insinyur (Ir) tahun 1992.

Kemudian penulis bekerja di PT. IPTN (sekarang PT Dirgantara Indonesia) di Departemen Iron Bird kemudian berpindah di Departemen Engineering Flight Simulator (EFS). Penulis terlibat dalam Operation and Maintenance untuk EFS sehingga simulator N250-100 ini dapat digunakan saat dilakukan pengujian-pengujian pesawat melalui simulator

sebelum pengujian langsung pesawat di udara. Tahun 1998 penulis melanjutkan studi S2 di ITB pada jurusan Teknik Informatika untuk spesialisasi Software Engineering, dimana ilmu yang diperoleh dapat diaplikasikan dalam pekerjaan di lapangan. Tahun 2001 penulis menyelesaikan pendidikan S2 dengan gelar MT mengambil penelitian yang berjudul Pengembangan Perangkat Lunak Simulasi Sistem Perasa Kendali Elevator Pesawat N250-100 dimana penelitian ini juga dilakukan di Engineering Flight Simulator (EFS) N250-100. Tahun 2004 penulis mulai aktif mengajar di Perguruan Tinggi di Bandung diantaranya pernah mengajar di Unikom, ITHB, STT Telkom (kini TelU). Kini penulis penuh mengajar dan menjadi dosen tetap di Politeknik Piksi Ganesha. Bidang keahlian mengajar dan penelitian penulis adalah Artificial Intelligence (AI), Decision Support System (DSS), Software Engineering dan Software Testing. Penulis juga aktif melakukan bimbingan mahasiswa S1 dan publikasi di jurnal-jurnal nasional maupun internasional.

BIODATA PENULIS



St. Hajrah Mansyur

Dosen tetap pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Muslim Indonesia (Fikom UMI)

Ir. St. Hajrah Mansyur, S.Kom., M.Cs., MTA. Lahir di Ujung Pandang, 19 Januari 1985. Menempuh jenjang pendidikan S1 pada program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Muslim Indonesia (UMI) Makassar tahun 2002, dan melanjutkan pendidikan S2 pada program pascasarjana prodi Ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta tahun 2010. Karir di mulai sebagai dosen tetap pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Muslim Indonesia (Fikom UMI) mulai tahun 2007 sampai sekarang. Bidang kajian yang menjadi tanggung jawab penulis di Fikom UMI adalah Sistem Informasi. Adapun pelaksanaan tri darma perguruan tinggi, penulis melakukan pengajaran, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat yang sesuai dengan kompetensi di bidang IT. Selain itu, saat ini penulis aktif mendampingi mahasiswa dalam berbagai kegiatan seperti Program Kreativitas Mahasiswa (PKM), dan dipercayakan sebagai Tim Penilai PKM tingkat nasional Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan teknologi mulai tahun

2019 hingga sekarang. Sebagai koordinator perguruan tinggi pada kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) yang dilaksanakan oleh Kemendikbudristek seperti Kampus Mengajar (KM), Magang dan Studi Independent Bersertifikat (MSIB), dan Program Pertukaran Mahasiswa (PPM). **email :** hajrah.mansyur@umi.ac.id

BIODATA PENULIS



Suwito Pomalingo, S.Kom., M.Kom.

Dosen Program Studi Informatika
Fakultas Teknik dan Informatika
Universitas Multimedia Nusantara

Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Informatika dan melanjutkan S2 pada Program Magister Informatika Universitas Islam Indonesia.

Saat ini sementara menyelesaikan studi Doktorat dengan topik penelitian di bidang Security Science dengan pendekatan Deep Learning. Penulis menekuni bidang keilmuan meliputi Cyber Security, Malware Analytics, Data Science, Machine Learning, dan Deep Learning, selain itu, penulis juga memiliki beberapa sertifikat internasional di bidang Cyber Security, Digital Forensics, Data Science dan Machine Learning.

BIODATA PENULIS



I Made Pustikayasa S.T., M.Pd.

Dosen Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar
Fakultas Dharma Acarya Institut Agama Hindu Negeri Tampug
Penyang Palangka Raya

Penulis adalah dosen tetap pada Institut Agama Hindu Negeri Tampug Penyang Palangka Raya. Menulis beberapa artikel ilmiah yang dipublikasi diantaranya: Grup whatsapp sebagai media pembelajaran, dan Optimasi Zoom Meeting Sebagai Media Pembelajaran *Virtual Synchronous*.

BIODATA PENULIS



Yuniansyah

Yuniansyah. Mengenal Ilmu Komputer Pada Tahun 1995 dimana penulis mendapatkan kesempatan melanjutkan pendidikan Strata satu di Universitas Bina Darma Palembang dan selesai pada tahun 1999. Pada saat kuliah juga selama 2 tahun (1997-1999) sempat menjadi Asisten Dosen di Laboratorium komputer Universitas Bina Darma untuk beberapa matakuliah pemrograman.

Pada awal tahun 2002 melanjutkan pendidikan di Program Studi Magister Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (F-MIPA) Universitas Gadjah Mada – Yogyakarta dan selesai pada akhir tahun 2013. Selama di Yogyakarta juga penulis berkesempatan menjadi Dosen di salah satu Perguruan Tinggi yang ada di Yogyakarta.

Selepas meraih gelar Magister Komputer penulis menjadi dosen di beberapa Perguruan Tinggi swasta dan Universitas Negeri di Kota Palembang. Penulis juga pernah menjadi Dosen di Kota Lubuk Linggau, Batam, dan Duri.

Saat ini penulis menjadi dosen praktisi di salah satu perguruan tinggi ternama di Kota Palembang Penulis ini dapat dihubungi melalui email: yuniansyah.mr@gmail.com serta dan dapat juga melalui WA/Telegram: 081235168181

BIODATA PENULIS



Decky Hendarsyah

Dosen tetap di STIE Syariah Bengkalis Riau

Decky Hendarsyah, lahir di bumi minangkabau tepatnya di kota Bukittinggi Sumatera Barat, menghabiskan masa studi dari TK sampai dengan SMA di kota Padangpanjang Sumatera Barat. Kemudian melanjutkan studi pada program studi S1 Sistem Informasi di Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang Sumatera Barat pada tahun 1998. Sebelum melanjutkan S1 pernah menyelesaikan pendidikan program D1 Ilmu Komputer di Institut Pelatihan Komputer (IPK) di kota Bukittinggi. Tahun 2002 pernah bekerja sebagai staf IT di STAIN Batusangkar Sumatera Barat. Tahun 2003 hijrah ke bumi melayu tepatnya di kabupaten Bengkalis Riau. Tahun 2008 melanjutkan studi pada program studi S2 Ilmu Komputer di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Sejak tahun 2003 sampai saat ini menjadi dosen tetap di STIE Syariah Bengkalis Riau, sekarang ditempatkan sebagai dosen tetap di program studi Manajemen Bisnis Syariah. Pernah menjadi dosen tamu di Politeknik Negeri Bengkalis Riau pada program studi D3 Teknik Informatika dan program studi D4 Teknik Mesin Produksi dan Perawatan dari tahun 2011-2016. Sejak tahun 2019 sampai saat ini, mulai aktif

sebagai penulis, editor dan reviewer di beberapa jurnal nasional. Ketertarikan studi yaitu pada bidang ilmu komputer, sistem informasi, *crypthography*, *data and information security*, *steganography*, *e-commerce*, ekonomi digital, bisnis digital, digitalisasi, *big data*, *data science*, *machine learning* dan *artificial intelligence*.

Email: deckydb@gmail.com

Orcid: [0000-0002-7414-9145](https://orcid.org/0000-0002-7414-9145) | Google Scholar: [hMtfejMAAAAJ](https://scholar.google.com/citations?hl=id&user=hMtfejMAAAAJ)

Web of Science: [AAC-8741-2021](https://www.webofscience.com/wos/doi/10.1155/2021/8741201) | Sinta: [6691366](https://sinta.kemdikbud.go.id/author/6691366)

BIODATA PENULIS



Dr. Adele B. L. Mailangkay, S.T., MMSI.

Dosen Program Studi Sistem Informasi

Penulis lahir di Ujungpandang tanggal 11 Juni 1974. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Sistem Informasi di salah satu Universitas Swasta di Indonesia. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Informatika, Universitas Tarumanagara, melanjutkan S2 pada Jurusan Manajemen Sistem Informasi, Universitas Bina Nusantara dan melanjutkan S3 pada Jurusan Doctoral Research Management, Universitas Bina Nusantara.