



Teknologi Metaverse dan NFT

Andryanto. A • Nur Mustika • Annisa Nurul Puteri • Liranti Rahmelina
Fadil Firdian • Muhammad Noor Hasan Siregar • Jamaludin
Yose Indarta • Rismayani • Sitti Arni • Suryani • Afni Nia Sari
Welnof Satria • Janner Simarmata • Zelvi Gustiana



Teknologi Metaverse dan NFT

UU 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Perlindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- a. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- b. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- c. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- d. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).

Teknologi Metaverse dan NFT

Andryanto. A, Nur Mustika, Annisa Nurul Puteri
Liranti Rahmelina, Fadil Firdian, Muhammad Noor Hasan Siregar
Jamaludin, Yose Indarta, Rismayani, Sitti Arni, Suryani
Afni Nia Sari, Welnof Satria, Janner Simarmata, Zelvi Gustiana



Penerbit Yayasan Kita Menulis

Teknologi Metaverse dan NFT

Copyright © Yayasan Kita Menulis, 2022

Penulis:

Andryanto. A, Nur Mustika, Annisa Nurul Puteri
Liranti Rahmelina, Fadil Firdian, Muhammad Noor Hasan Siregar
Jamaludin, Yose Indarta, Rismayani, Sitti Arni, Suryani
Afni Nia Sari, Welnof Satria, Janner Simarmata, Zelvi Gustiana

Editor: Ronal Watrianthos

Desain Sampul: Devy Dian Pratama, S.Kom.

Penerbit

Yayasan Kita Menulis

Web: kitamenulis.id

e-mail: press@kitamenulis.id

WA: 0821-6453-7176

IKAPI: 044/SUT/2021

Andryanto. A., dkk.

Teknologi Metaverse dan NFT

Yayasan Kita Menulis, 2022

xii; 182 hlm; 16 x 23 cm

ISBN: 978-623-342-656-5 (print)

E-ISBN: 978-623-342-657-2 (online)

Cetakan 1, Desember 2022

- I. Teknologi Metaverse dan NFT
- II. Yayasan Kita Menulis

Katalog Dalam Terbitan

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak maupun mengedarkan buku tanpa
izin tertulis dari penerbit maupun penulis

Kata Pengantar

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya serta kemampuan yang diberikan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penulisan buku kolaborasi Teknologi Metaverse dan NFT.

Buku ini berjudul “Teknologi Metaverse dan NFT” yang merupakan rangkuman dari berbagai sumber. Buku ini diharapkan menjadi bahan referensi dan dapat memberikan gambaran bahwa Metaverse merupakan teknologi yang mengacu pada dunia virtual tiga dimensi yang imersif, yang mencakup berbagai platform digital dan menyatu dengan dunia fisik, di mana orang dapat berbelanja, bekerja, bermain, dan berkumpul bersama secara real time. Sedangkan NFT adalah jenis aset digital, yang menggunakan teknologi blockchain untuk merekam kepemilikan file digital seperti gambar, video, atau teks.

Buku ini membahas :

- Bab 1 Pengantar Metaverse
- Bab 2 Implementasi Metaverse
- Bab 3 Metaverse Dalam Dunia Industri
- Bab 4 Metaverse Dalam Dunia Pendidikan
- Bab 5 Metaverse Dalam Media Sosial
- Bab 6 Berinvestasi di Metaverse
- Bab 7 Tantangan dan Peluang Metaverse
- Bab 8 Masa Depan Metaverse
- Bab 9 Teknologi NFT
- Bab 10 Cara Kerja NFT
- Bab 11 Fungsi NFT
- Bab 12 Proyek Berbasis NFT
- Bab 13 Keamanan NFT
- Bab 14 Regulasi dan Kebijakan NFT
- Bab 15 Peran NFT Dalam Industri Digital

Penulis menyadari jika di dalam penyusunan buku ini mempunyai kekurangan, namun penulis meyakini sepenuhnya bahwa sekecil apapun buku ini tetap akan memberikan manfaat bagi pembaca. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak dan anggota yang telah berkontribusi dalam menyusun, memberi dukungan, pendampingan dan penguatan hingga tuntasnya proses penyusunan sampai pada terbitnya buku ini.

Akhir kata, untuk penyempurnaan buku ini, kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca sangatlah berguna untuk penulis kedepan. Semoga buku ini dapat memberi manfaat kepada pembaca serta generasi penerus yang akan datang.

Makassar, November 2022
Penulis

Andryanto. A, dkk

Daftar Isi

Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	xi

Bab 1 Pengantar Metaverse

1.1 Pendahuluan	1
1.2 Sejarah Metaverse	2
1.3 Teknologi Utama Yang Mendukung Metaverse.....	8

Bab 2 Implementasi Metaverse

2.1 Pendahuluan.....	13
2.2 Implementasi Metaverse Bidang Pendidikan.....	17
2.3 Implementasi Metaverse Bidang Perusahaan.....	19
2.4 Implementasi Metaverse Bidang Jejaring Sosial	21

Bab 3 Metaverse Dalam Dunia Industri

3.1 Pendahuluan.....	25
3.2 Proyek Ekonomi Metaverse	26
3.2.1 Akuntansi di Dunia Metaverse	27
3.2.2 Audit di Dunia Metaverse	29
3.3 Proyek Belanja Metaverse	30
3.4 Proyek Kesehatan Metaverse	31

Bab 4 Metaverse Dalam Dunia Pendidikan

4.1 Pendahuluan.....	35
4.2 Integrasi Teknologi Dalam Pembelajaran Di Era Metaverse.....	36
4.3 Pengaruh Teknologi Metaverse Di Dunia Pendidikan	38
4.4 Penerapan Teknologi Metaverse Di Dunia Pendidikan.....	40
4.4.1 Augmented Reality.....	41
4.4.2 Lifelogging dan Mirror World.....	42
4.4.3 Virtual Reality.....	43
4.5 Peluang dan Ancaman Metaverse di Dunia Pendidikan	44

Bab 5 Metaverse Dalam Media Sosial

5.1 Pendahuluan.....	47
5.2 Peran Metaverse Dalam Masa Depan Media Sosial.....	49
5.3 Tren Komunikasi Canggih dan Terbaru Di Era Metaverse	53

Bab 6 Berinvestasi di Metaverse

6.1 Pendahuluan.....	57
6.2 Cara Berinvestasi.....	60
6.3 Perusahaan Yang Berinvestasi	64

Bab 7 Tantangan dan Peluang Metaverse

7.1 Pendahuluan.....	67
7.2 Peluang dan Tantangan Metaverse	69
7.2.1 Peluang dan Tantangan Metaverse Dalam Bidang Pendidikan	71
7.2.2 Peluang dan Tantangan Metaverse Dalam Bidang Ekonomi Bisnis	73
7.2.3 Peluang dan Tantangan Metaverse Dalam Bidang Kesehatan	75

Bab 8 Masa Depan Metaverse

8.1 Pendahuluan.....	77
8.2 Teknologi Pembangun Metaverse.....	78
8.3 Tren dan Tantangan Metaverse	80
8.4 Metaverse Sebagai Pendidikan Masa Depan	84

Bab 9 Teknologi NFT

9.1 Pendahuluan.....	89
9.2 Konsep Kerja NFT	91

Bab 10 Cara Kerja NFT

10.1 Pendahuluan.....	95
10.2 Menjual NFT	101
10.3 Membeli NFT	102

Bab 11 Fungsi NFT

11.1 Pendahuluan.....	105
11.2 Aset Digital NFT	107
11.3 Fungsi NFT Dari Berbagai Bidang.....	112

Bab 12 Proyek Berbasis NFT

12.1 Pendahuluan.....	115
12.2 Investasi Non-Fungible Token (NFT)	116
12.3 Cara Memilih Proyek NFT	118
12.4 Contoh Proyek NFT	120
12.5 Daftar Proyek NFT Karya Anak Bangsa Indonesia	123

Bab 13 Keamanan NFT

13.1 Pendahuluan.....	125
13.2 Karakteristik Arsip Digital pada NFT.....	126
13.3 Arsip Digital Dalam Platform NFT	127
13.4 Hambatan NFT	130
13.5 Aspek Hukum Kekayaan Intelektual Terkait NFT	131

Bab 14 Regulasi dan Kebijakan NFT

14.1 Regulasi NFT.....	137
14.2 Kebijakan NFT	140

Bab 15 Peran NFT Dalam Industri Digital

15.1 Pendahuluan.....	143
15.2 NFT Dalam Metaverse	145
15.3 Peran NFT.....	147

Daftar Pustaka	153
Biodata Penulis	175

Daftar Gambar

Gambar 1.1: Binocular vision	4
Gambar 1.2: Cerpen Pygmalion's Spectacles. dan Mesin VR Sensorama...	4
Gambar 1.3: Ultimate Display	5
Gambar 1.4: Videoplace Krueger.....	6
Gambar 1.5: Neal Stephenson	6
Gambar 2.1: Fusi Kecerdasan Buatan dan Blockchain di Metaverse.....	20
Gambar 4.1: Ilustrasi Meeting Dunia Virtual 3D Meta	37
Gambar 4.2: Dunia Virtual Metaverse Di University Of Cundinamarca dan Menunjukkan Avatar Seorang Siswa Di Dunia Virtual Metaverse di University of Cundinamarca.....	39
Gambar 4.3: Empat Jenis Kategori: Augmented Reality, Lifelogging, Mirror World, dan Virtual Reality.....	40
Gambar 4.4: Virtuali-Tee: T-Shirt Augmented Reality	41
Gambar 4.5: Interaksi di Gather Town	42
Gambar 5.1: Contoh Game Fornite	50
Gambar 5.2: Rapat Virtual	51
Gambar 5.3: Rapat Virtual Metaverse di PT Angkasa Pura II.....	52
Gambar 5.4: Media Pembelajaran di Metaverse	53
Gambar 5.5: Game Pokemon Go	54
Gambar 5.6: Unduhan Aplikasi Zepeto	55
Gambar 6.1: Presiden Joko Widodo Main Ping Pong Virtual Dengan Mark Zuckerberg	58
Gambar 6.2: Logo Perusahaan Besar Yang Berinvestasi Besar Di Metaverse ..	64
Gambar 8.1: Virtual Reality	78
Gambar 8.2: Augmented Reality	79
Gambar 8.2: Extended Reality	79
Gambar 8.3: Mixed Reality.....	80
Gambar 8.4: Penggunaan NFT Dalam Online Course	81
Gambar 8.5: Metaverse Sebagai Platform Pembelajaran	84
Gambar 10.1: Proses Transaksi Yang Terjadi Pada Blockchain.....	96
Gambar 12.1: Axie Infinity	120

Gambar 12.2: Cryptopunks.....	121
Gambar 12.3: Bored Ape Yacht Club.....	121
Gambar 12.4: Decentraland (a).....	122
Gambar 12.5: Decentraland (b).....	122
Gambar 12.6: Ghozali Everyday.....	123
Gambar 12.7: Karafuru.....	124
Gambar 12.8: SuperlativeSS.....	124
Gambar 14.1: Kegiatan Orang di Dunia Metaverse.....	140

Bab 1

Pengantar Metaverse

1.1 Pendahuluan

Istilah Metaverse mengacu pada dunia 3D online yang diakses melalui komputer, smartphome, augmented reality, dan headset virtual reality yang menyatukan berbagai ruang virtual, di ruang virtual tersebut orang dapat diwakili oleh avatar digital dan dapat bergerak dan berinteraksi satu sama lain secara real time, interaksi dan keterlibatan baik antar pengguna dengan sistem merupakan salah satu inti dari prinsip-prinsip Metaverse (Kye et al., 2021).

Teknologi ini memiliki fungsi khusus yang memungkinkan pengguna untuk bersosialisasi, bermain game, bertemu, dan bekerja di ruang 3D yang menggabungkan teknologi blockchain, media sosial, game online, virtual reality, augmented reality, token digital, dan aset (Xu et al., 2022).

Metaverse dapat memungkinkan orang untuk terlibat dalam berbagai pengalaman dunia 3D online dengan cara yang lebih imersif, melalui penggunaan perangkat seperti headset *Virtual Reality* (VR) dan atau *Augmented Reality* (AR) (Njoku et al., 2022). Aktivitas seperti rapat kerja di Metaverse dapat memungkinkan interaksi sosial yang lebih alami dan kolaborasi yang lebih baik antara rekan kerja.

Demikian pula, pendidikan jarak jauh di Metaverse dapat memungkinkan pengalaman yang lebih menarik, karena siswa dapat merasa seolah-olah

mereka berada di ruangan yang sama dengan teman sekelas mereka. Selain itu, lingkungan VR atau AR yang menyimulasikan berbagai hal dari kota bersejarah hingga mekanisme sistem dapat memperluas cakrawala pengalaman belajar kelas tradisional (Dwivedi et al., 2022).

Di masa depan, Metaverse mungkin memainkan peran dalam banyak aspek utama kehidupan kita.

Pengertian Metaverse

Minat terhadap konsep Metaverse meroket pada awal tahun 2021, yang ditandai dengan keputusan Facebook untuk mengubah citra dirinya sebagai "Meta". Kata itu diciptakan oleh penulis fiksi ilmiah Neal Stephenson pada tahun 1992 dalam novelnya "Snow Crash" (Stephenson, 2003). Dalam istilah saat ini, metaverse adalah ranah realitas luas yang dihasilkan komputer, *Extended Reality* (XR), yang mencakup semua aspek *Augmented Reality*, *Mixed Reality*, dan *Virtual Reality* (AR, MR, dan VR).

Seorang penulis dan investor Matthew Ball menjelaskan bahwa metaverse merupakan jaringan dunia virtual 3D real-time yang berskala besar yang dapat dioperasikan dan dapat dialami secara sinkron terus-menerus oleh jumlah pengguna yang tidak terbatas secara efektif dengan kontinuitas data, seperti identitas, riwayat, hak, objek, komunikasi, dan pembayaran (Ball, 2022).

Metaverse mengacu pada dunia virtual tiga dimensi yang imersif dan persisten, dibagikan dengan banyak pengguna, yang mencakup berbagai platform digital dan menyatu dengan dunia fisik, di mana orang dapat berbelanja, bekerja, bermain, dan berkumpul bersama secara real time.

Berikut adalah masing-masing elemen ini yang membentuk Metaverse menurut Ball (2022):

1. Virtual worlds
Lingkungan yang dihasilkan komputer.
2. Three-dimensional
Tanpa kemampuan 3D, metaverse hanya akan menjadi internet.
3. Real-time rendered
Dunia virtual yang dapat merespons masukan dari pengguna.
4. Massively scaled
Sebesar dan beragam seperti dunia nyata.

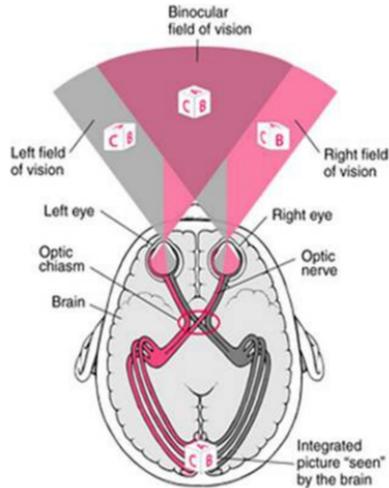
5. Interoperable network
Seperangkat protokol standar antara berbagai platform yang memungkinkan pengguna untuk membawa informasi pribadi, dari satu dunia virtual ke dunia virtual lainnya.
6. Persistence
Selalu aktif dan dapat diakses oleh pengguna.
7. Synchronous
Orang dapat berbagi pengalaman simultan secara real time.
8. Unlimited users and individual presence
Memungkinkan jutaan pengguna aktif pada saat yang sama, masing-masing dengan kontrol atas sudut pandang mereka sendiri, mungkin melalui avatar.

1.2 Sejarah Metaverse

Pada tahun 1838 ilmuwan bernama Charles Wheatstone telah menemukan konsep “binocular vision” atau yang disebut dengan penglihatan teropong, pada konsep tersebut menjelaskan setiap mata pada dasarnya melihat gambar yang berbeda digunakan untuk menciptakan *sensation of depth* (sensasi atau ilusi kedalaman) untuk membuat gambar (Wade, 2021).

Konsep ini mengarah pada pengembangan stereoskop untuk melihat sepasang gambar terpisah stereoskopik, terdiri dari dua foto 2D dari pemandangan yang sama yang diambil dari perspektif yang berbeda, kombinasi kedua foto ini memungkinkan kita untuk mengubah gambar 2D menjadi 3D. konsep tersebut digunakan saat ini pada headset VR modern.

Kemudian pada tahun 1935 penulis fiksi ilmiah Amerika Stanley Weinbaum mempresentasikan model fiksi untuk VR pada buku *Pygmalion's Spectacles*. Dalam buku tersebut menceritakan, karakter utama bertemu dengan seorang profesor yang menemukan sepasang kacamata yang dapat memberikan penglihatan, suara, rasa, bau, dan sentuhan (Soni et al., 2022).



Gambar 1.1: Binocular vision

Selanjutnya pada tahun 1956 sinematografer Morton Heilig menciptakan Sensorama, mesin VR pertama yang dipatenkan pada tahun 1962. Mesin ini menyimulasikan pengalaman mengendarai sepeda motor di Brooklyn dengan menggabungkan beberapa teknologi untuk merangsang semua indera: ada gabungan video 3D penuh warna, audio, getaran, bau dan efek atmosfer, seperti angin.

Morton Heilig juga mematenkan Telesphere Mask yang merupakan *Head-Mounted Display* (HMD) pertama. Perangkat tersebut memberikan gambar 3D stereoskopik dengan penglihatan lebar dan suara stereo, walaupun pelacakan gerakan di headset belum ada pada perangkat tersebut (Cotton, 2021).



Gambar 1.2: Cerpen Pygmalion's Spectacles. dan Mesin VR Sensorama

Ivan Sutherland, seorang ilmuwan komputer, mempresentasikan makalahnya tentang Ultimate Display pada tahun 1965 (Soni et al., 2022). Konsepnya adalah dunia virtual yang dilihat melalui HMD yang mereplikasi realitas dengan sangat baik sehingga pengguna tidak akan dapat membedakan dari realitas yang sebenarnya. Ini termasuk pengguna yang dapat berinteraksi dengan objek.

Konsep ini menampilkan perangkat keras komputer untuk membentuk dunia virtual dan menjaganya tetap berfungsi secara real-time. setahun berikutnya 1966, seorang insinyur militer Thomas Furness menciptakan simulator penerbangan pertama untuk Angkatan Udara (Bulai et al., 2020).



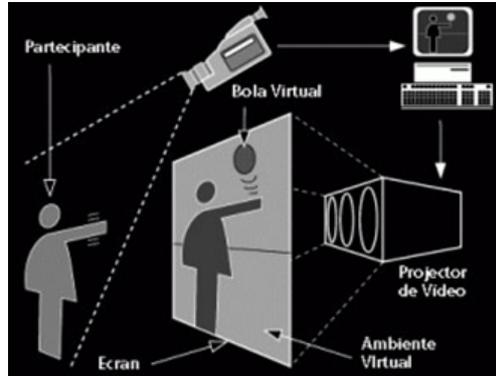
Gambar 1.3: Ultimate Display

Pada tahun 1968 Sutherland bersama muridnya Bob Sproull, menciptakan HMD realitas virtual pertama, bernama The Sword of Damocles (Avila, 2017). Kemudian setahun setelahnya 1969 Myron Krueger, seorang seniman komputer, mengembangkan Artificial Reality menggunakan komputer dan sistem video (Krueger et al., 1985).

Selanjutnya di tahun 1972, General Electric Corporation membangun simulator penerbangan terkomputerisasi yang menampilkan bidang penglihatan 180 derajat menggunakan tiga layar yang mengelilingi cockpit (Akinola et al., 2020).

Videoplax Krueger, platform VR interaktif pertama, ditampilkan di Milwaukee Art Center pada tahun 1975. Teknologi menggunakan grafik

komputer, proyektor, kamera video, tampilan video dan teknologi penginderaan posisi yang tidak menggunakan kacamata atau sarung tangan. Videoplace terdiri dari kamar-kamar gelap dengan layar video besar untuk mengelilingi pengguna dalam VR (Krueger et al., 1985).



Gambar 1.4: Videoplace Krueger

Pada tahun 1977, Aspen Movie Map dibuat oleh MIT. Program ini memungkinkan pengguna untuk secara virtual menjelajahi kota Aspen di Colorado, seperti dengan Google Street View. Ada tiga mode: musim panas, musim dingin dan musim semi (Chawla et al., 2013).

Kemudian pada tahun 1992 Neal Stephenson menjadi orang pertama yang menggunakan istilah "metaverse" dalam novel fiksi ilmiahnya, Snow Crash, penulis menciptakan kata tersebut dengan membuat kontraksi kata "Meta" dan "Universe" (Stephenson, 2003). Sejak saat itulah diakui bahwa Metaverse terkait erat dengan teknologi virtual reality.



Gambar 1.5: Neal Stephenson

Ditahun yang sama 1992, Jason Lanier pembuat headset realitas virtual memperkenalkan instrumen musik realitas virtual (VRMI) untuk pertama kalinya dalam penampilannya *Sound of One Hand* di Chicago. Kemudian di tahun 2000 Perusahaan riset IT Gartner menggunakan istilah "supranet" untuk merujuk pada konvergensi dunia virtual dan fisik di era Internet (Lee, Lin, et al., 2021).

Ernest Cline menulis buku *Ready Player One* pada tahun 2011 (Cline, 2011), memberi kita gambaran lain di dalam dunia yang benar-benar imersif yang dapat kita masuki, buku ini mengambil tempat di masa depan distopia di mana umat manusia melarikan diri dari kekacauan duniawi. Sutradara Steven Spielberg membuatnya menjadi film pada tahun 2018.

Headset HoloLens Microsoft memasuki pasar pada tahun 2016, yang memberikan pengalaman pengguna pada teknologi Mixed Reality penggabungan antara AR dan VR untuk pertama kalinya (Hamacher et al., 2016). Dengan HoloLens, kita dapat membuat gambar holografik di depan kita, lalu memasukkannya ke dunia nyata dan memanipulasinya menggunakan Augmented Reality. Ditahun yang sama, orang-orang di seluruh dunia berlarian di lingkungan mereka mencoba menangkap Pokémon menggunakan game *Augmented Reality Pokémon GO*.

Furniture Swedia IKEA bergabung dengan Metaverse mix pada tahun 2017 dengan aplikasi mereka *Innovative Place*, yang memungkinkan pengunjung memilih perabot dan melihat seperti apa tampilannya di rumah atau kantor mereka (Zarantonello & Schmitt, 2022).

Pada tahun 2020, Apple menambahkan *Lidar Light Detection and Ranging* ke iPhone dan iPad, menciptakan *Depth Scanning* yang lebih baik untuk foto dan AR yang lebih baik, dan juga membuka jalan bagi *headset mixed-reality* di masa depan (Vogt et al., 2021). Pada tahun yang sama Decentraland dibuka untuk umum. Kemudian di tahun 2021 Sotheby's mengadakan pertunjukan seni NFT di replika virtual galeri London ikonik nya di Metaverse Decentraland (Tang, 2022).

Facebook mengakuisisi Oculus VR pada tahun 2014 dalam kesepakatan senilai \$2 miliar (Martin, 2016). Saat itu, pendiri Facebook Mark Zuckerberg menyatakan bahwa Facebook dan Oculus akan bekerja sama untuk membangun platform Oculus dan mengembangkan kemitraan untuk mendukung pengembangan teknologi baru.

Masih pada tahun 2014 Sony dan Samsung sama-sama mengumumkan pembuatan headset VR mereka sendiri, dan Google merilis perangkat Cardboard pertamanya dan kacamata Google Glass AR. Perangkat Cardboard Google adalah penampil VR kardus yang biayanya rendah untuk smartphone. Facebook mengubah namanya menjadi Meta pada tahun 2021, menunjukkan fokusnya pada pembentukan masa depan metaverse (Kraus et al., 2022).

1.3 Teknologi Utama Yang Mendukung Metaverse

Perusahaan menggunakan teknologi mutakhir untuk membuat pengalaman Metaverse lebih imersif. Teknologi ini termasuk blockchain, AR, Virtual Reality (VR), dan sebagainya. Rekonstruksi 3D dapat menciptakan visual objek atau orang yang realistis di dunia virtual, sementara AI membuat interaksi akan tampak lebih realistis sehingga fitur ini memperkaya pengalaman pengguna. Beberapa teknologi utama yang menggerakkan Metaverse atau dapat memainkan peran penting dalam kemajuan teknologi Metaverse di antaranya:

Kecerdasan Buatan (AI)

Potensi AI sangat besar, dan digunakan secara luas dalam segala hal, mulai dari perencanaan strategi bisnis hingga pengenalan wajah dan komputasi yang lebih cepat (Campbell et al., 2020). Teknologi ini juga sedang dianalisis untuk mempelajari kemungkinan menggunakan AI di Metaverse untuk pengalaman yang lebih imersif.

AI dengan cepat menjadi salah satu tools paling kuat dalam tumpukan teknologi untuk membangun Metaverse. AI meningkatkan kemampuan untuk memproses dan menganalisis data untuk memberikan wawasan yang berharga. Dikombinasikan dengan teknik *Machine Learning* (ML), teknologi tersebut dapat belajar dari data historis untuk membuat iterasi unik untuk masa depan (Siregar et al., 2021).

AI dapat ditemukan dalam aplikasi Metaverse game. AI dapat diterapkan pada karakter non-pemain (NPC) untuk meningkatkan reaksi dan respons dalam skenario yang berbeda. NPC ada sebagai bagian penting dari lingkungan game. Dirancang untuk membuat game lebih interaktif dengan bereaksi dan

menanggapi tindakan pemain, NPC dapat ditempatkan di seluruh ruang 3D untuk memfasilitasi percakapan seperti aslinya. NPC AI tidak hanya dapat berjalan sendiri dan digunakan oleh jutaan orang sekaligus, tetapi juga mereka memiliki kemampuan untuk beroperasi dalam berbagai bahasa. Kemampuan canggih mereka membuat mereka lebih fleksibel.

Pembuatan avatar Metaverse adalah aplikasi potensial lain dari AI. Avatar Metaverse dapat dihasilkan dengan menjalankan gambar 2D atau pemindaian 3D melalui mesin AI. Teknologi ini menganalisis fitur gambar dan memprosesnya untuk membuat manusia digital terlihat lebih realistis dan akurat. AI membantu membuat prosesnya dinamis dengan memungkinkan pengguna membuat ekspresi wajah, gaya rambut, pakaian, dan fitur yang berbeda untuk meningkatkan estetika avatar.

Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR)

AR dan VR adalah pengalaman 3D imersif yang dapat memberi kita jalan masuk ke dunia digital, tetapi kedua teknologi tersebut sedikit berbeda, yang satu lebih mudah di akses daripada yang lain, tetapi keduanya dapat digunakan di hampir semua smartphone atau perangkat digital dengan kamera.

Dengan aplikasi AR, memungkinkan kita dapat melihat sekeliling area bermetamorfosis dengan elemen digital melalui ponsel cerdas atau kamera digital (Simarmata et al., 2022). Pada saat yang sama, VR menggunakan item fisik seperti headset VR, sarung tangan, dan sensor untuk menciptakan lingkungan virtual. Aplikasi AR memungkinkan pengguna untuk melihat lingkungan kehidupan nyata mereka dan membuatnya menarik dengan visual digital interaktif. Fitur-fitur ini ditemukan di game seluler Pokémon GO, di mana pemain dapat menemukan Pokémon di sekitar mereka menggunakan ponsel.

Di sisi lain, VR bekerja secara berbeda dan lebih dekat dengan konsep Metaverse. Ini menghasilkan lingkungan virtual yang sepenuhnya dihasilkan komputer yang dapat diakses melalui perangkat fisik yang mendukung VR (Simarmata et al., 2022). Penelitian saat ini tentang *Virtual Reality* dan *Augmented Reality* menunjukkan model awal dari apa yang bisa disebut Metaverse. Dunia virtual sudah digabungkan dengan konten fiksi, tetapi seiring dengan semakin matangnya teknologi VR, kita dapat mengharapkan konsep tersebut berkembang.

Blockchain dan cryptocurrency

Teknologi Blockchain menyediakan solusi terdesentralisasi dan transparan untuk bertransaksi di Metaverse. Teknologi ini menawarkan bukti kepemilikan digital, kolektibilitas digital, transferabilitas, interoperabilitas, dan aksesibilitas yang mudah (Fadhillah et al., 2022). *Cryptocurrency* juga dibangun di atas teknologi blockchain, dan memungkinkan pengguna untuk mengirim atau menerima dana. Teknologi ini berguna saat bekerja atau bersosialisasi dengan teman-teman di dunia 3D dan ada transaksi yang perlu terjadi.

Misalnya, Anda dapat membeli tanah virtual di Decentraland menggunakan mata uang kripto MANA. Jadi, bidang tanah 16x16 meter tersedia untuk dibeli dalam bentuk *Non-Fungible Token* (NFT). Blockchain menyimpan catatan kepemilikan tanah virtual ini. Kepemilikan dan transferabilitas ditetapkan dan dijamin untuk setiap bidang tanah virtual. Di masa depan pekerjaan terkait Metaverse juga dapat tersedia karena banyak perusahaan memindahkan kantor mereka secara online untuk kerja jarak jauh. Pembayaran untuk peran ini akan dilakukan melalui kripto, dan perusahaan bahkan dapat memberi insentif untuk bekerja di Metaverse.

Internet of Things (IoT)

IoT menjelaskan objek fisik dengan sensor, perangkat lunak, kemampuan pemrosesan, dan teknologi lain yang menghubungkan dan bertukar data dengan perangkat dan sistem lain melalui internet (Amin et al., 2022). Melalui jaringan komunikasi, IoT membantu mengumpulkan data dan mengelola peralatan dari jarak jauh, seperti termostat, speaker yang diaktifkan suara, dan bahkan perangkat medis (Hutahaean et al., 2022).

Salah satu aplikasi IoT yang menarik di Metaverse adalah mengumpulkan data dari dunia fisik dan menggunakannya untuk meningkatkan pengalaman Metaverse. Menerapkan teknologi IoT akan merevolusi konektivitas antara dunia 3D dan dunia nyata, misalnya dapat memengaruhi bagaimana objek tertentu berfungsi berdasarkan kondisi cuaca saat ini di dunia fisik.

Teknologi ini dapat membantu menciptakan simulasi real-time di dunia virtual. Selain berbagi data tanpa hambatan, AI dan pembelajaran mesin dapat digunakan untuk mengelola dan mengoptimalkan data yang dikumpulkan di Metaverse.

Edge computing (Komputasi Tepi)

Komputasi tepi adalah bagian besar dari menciptakan ruang virtual imersif berkualitas tinggi. Teknologi ini populer digunakan dalam jaringan IoT dan IIoT untuk memungkinkan transfer data yang lebih cepat dengan lebih sedikit penundaan. Komputasi tepi menghadirkan kekuatan pemrosesan data yang lebih cepat lebih dekat ke setiap perangkat untuk pengalaman yang lebih baik (Tran et al., 2017).

Rekonstruksi 3D

Rekonstruksi 3D adalah teknologi yang dapat menciptakan ruang yang realistis dan tampak alami di Metaverse (Sutopo, 2022). Dengan bantuan teknologi ini, kita akan dapat membawa dunia kita online dengan merender model yang akurat untuk bangunan atau objek.

Dengan rekonstruksi 3D menjadi lebih populer selama pandemi ini, agen real estate telah mulai menggunakan teknologi untuk membuat tur virtual rumah. Mirip dengan imajinasi kita tentang Metaverse, tur ini memungkinkan pembeli untuk melihat-lihat rumah dan membelinya dari jarak jauh.

Teknologi 5G

Metaverse menghadirkan pengalaman virtual generasi yang sama sekali baru menggunakan teknologi 5G (Lee, Braud, et al., 2021). Menjadi tren seluler terbaru, 5G telah meningkat pesat dalam beberapa tahun terakhir. Jaringan seluler generasi berikutnya ini memungkinkan perangkat VR untuk mengelola data dalam jumlah besar di seluruh Metaverse. Teknologi ini akan memungkinkan orang untuk terhubung melalui sistem AR dan VR dari mana saja, tidak hanya di rumah.

Bahkan untuk menyebarkan perangkat komputasi tepi, jaringan membutuhkan lebih banyak bandwidth. 5G membuat rendering VR lebih mudah dan lebih cepat dengan memungkinkan perangkat tepi proses untuk mengalirkan data tanpa gesekan. Ini juga menunjukkan bahwa ukuran headset VR dapat menyusut dalam waktu dekat. Selain efisien dalam pengolahan data, headset VR yang lebih kecil akan nyaman bagi pengguna.

Bab 2

Implementasi Metaverse

2.1 Pendahuluan

Metaverse adalah suatu babak baru dalam evolusi dunia teknologi yang telah mengantarkan orang ke dalam interaksi digital. Penerapan Metaverse telah berfungsi sebagai dunia hiburan yang berdampak pada berbagai industri. Seperti musik, perdagangan dan industri perusahaan lainnya. Di mana dikenal terdiri dari dua kata yakni “Meta” dan “Verse” sehingga disebut dengan Metaverse.

Meta diberi arti melampaui dan *Verse* diberi arti alam semesta. Ini mengintegrasikan sejumlah besar teknologi yang ada, termasuk 5G, komputasi awan, AI, XR, BC, mata uang digital, IoT, interaksi manusia-komputer dan memiliki persyaratan tinggi untuk teknologi ini. Sebagai jenis aplikasi Internet baru bertujuan untuk membangun dunia maya yang sejajar dengan dunia nyata dengan masyarakat dan sistem ekonomi yang stabil, memungkinkan setiap para pengguna untuk memproduksi konten dan mengedit dunia.

Ada yang menyebutnya sebagai bentuk baru Internet, ada yang menyebutnya sebagai lapisan digital dari kehidupan sehari-hari, serta yang lain lagi menyebutnya sebagai perpaduan antara realitas virtual dan fisik, ruang virtual yang persisten, atau kembaran digital dari dunia nyata. Metaverse masih

merupakan konsep yang berkembang, dengan pemain yang berbeda memperkaya maknanya dengan cara mereka sendiri (Sun et al., 2022).

Implementasi Metaverse sudah mendunia dan di terapkan di segala bidang baik itu di implementasi ke dunia pendidikan, di implementasikan ke dunia perusahaan teknologi informasi, dan diimplementasikan di jejaring sosial yang sekarang sangat diminati dan banyak penggunanya baik yang muda maupun yang tua ikut berkontribusi dalam menggunakan aplikasi Metaverse sesuai dengan kebutuhan para penggunanya tanpa mengenal waktu dalam menggunakan pelayanan maupun fasilitas dunia Metaverse tersebut.

Cara Kerja Metaverse

Seperti yang Anda ketahui, Metaverse adalah platform online tempat para pengguna dapat melakukan berbagai aktivitas. Skema kerjanya adalah siapa pun yang ingin menjadi bagian dari lingkungan Metaverse harus memiliki akun di salah satu platform yang dibangun ke dalam lingkungan Metaverse. Elemen Metaverse belum sepenuhnya terintegrasi. Komponen item ini termasuk konferensi video, email, game, augmented reality, virtual reality, live streaming, dan media sosial.

Salah satu kegiatan yang sangat mungkin dilakukan dengan menggunakan Metaverse saat ini adalah mengajar praktik bedah oleh mahasiswa kedokteran. Selama ini, mahasiswa kedokteran biasanya menggunakan buku dan video saat mempelajari materi bedah sebelum melakukan pekerjaan langsung pada mayat.

Memanfaatkan berbagai elemen Metaverse, seperti virtual dan *augmented reality*, kegiatan kuliah dapat dilakukan dengan lebih efisien. Misalnya, mahasiswa kedokteran dapat langsung melihat struktur organ dan jaringan dalam tubuh manusia untuk menyimulasikan dan mempraktikkan manipulasi virtual.

Selain itu, Metaverse dapat memfasilitasi lebih banyak pembelajaran jarak jauh, jadi tidak diperlukan ruang khusus untuk kegiatan simulasi bedah semacam itu. Siswa cukup terhubung ke Internet dan menggunakan perangkat pendukung yang dibentuk oleh kecerdasan, komputasi awan, dan teknologi jaringan masa depan. Dengan cara ini, sangat mungkin Anda akan dapat melakukan berbagai aktivitas di Metaverse nantinya.

Manfaat Metaverse

Manfaat Metaverse yang umum yaitu adanya Metaverse dapat memfasilitasi para pekerja yaitu staf atau karyawan agar dapat bergabung di kantor virtual yang telah dibuat oleh beberapa perusahaan serta memfasilitasi para siswa untuk belajar di ruang kelas virtual yang lebih proper. Ini merupakan bentuk upgrade dari skema *work from home* dan *online learning* yang telah dijalankan sampai saat ini.

1. Metaverse menggunakan kombinasi menurut beberapa konsep teknologi yaitu menjadi berikut:
 - a. Web3
Pengembangan teknologi web generasi ketiga didasarkan pada blockchain dan memiliki sistem terdesentralisasi. Web3 juga akan menggunakan pembelajaran mesin dan kecerdasan buatan untuk mendukung platform yang lebih cerdas dan lebih adaptif. Web 3.0 adalah Internet generasi ketiga yang akan datang di mana situs web dan aplikasi akan dapat memproses informasi dengan cara yang cerdas melalui teknologi seperti pembelajaran mesin, data besar, teknologi buku besar yang terdesentralisasi.
 - b. Non-Fungible Token (NFT)
NFT singkatan dari *non-fungible token* yang digunakan secara tidak langsung dapat mendukung pemasaran bisnis. Ekosistem transaksi digital relatif baru, dengan hadirnya NFT dapat membuka fenomena transaksi digital yang terjadi di sistem blockchain menggunakan cryptocurrency seperti Binance, Bitcoin atau Ethereum. Cara kerja NFT adalah sistem penyimpanan data digital akan memungkinkan pengguna untuk mentransfer data rahasia satu sama lain melalui skema enkripsi kriptografi, sehingga data tidak dapat dilacak dan dimiliki oleh siapa pun (David & Won, 2022).
 - c. Virtual Reality (VR)
VR adalah lingkungan yang dihasilkan komputer dengan pemandangan dan objek yang tampak realistis yang membuat pengguna merasa tenggelam dalam lingkungan mereka.

Lingkungan ini dirasakan melalui perangkat yang disebut headset atau helm realitas virtual. Realitas virtual (VR) juga dikenal dengan lingkungan tiga dimensi yang dihasilkan komputer sepenuhnya yang ditampilkan pada layar komputer atau tampilan khusus.

Realitas virtual yaitu penggunaan teknologi komputer untuk menciptakan lingkungan simulasi. Realitas virtual memberi pengguna pengalaman tiga dimensi. Pengguna tenggelam dan berinteraksi dengan dunia 3D alih-alih melihat layar di depan mereka.

Ada tiga kategori utama simulasi realitas virtual yang digunakan saat ini: *non-immersive*, *semi-immersive* dan sepenuhnya *immersive*. Studi *cybersickness* tentang *non-immersive* virtual environment menggunakan smartphone pernah dilakukan oleh tim peneliti (Izzuddin, 2018), untuk *semi immersive* pernah digunakan di dunia cyber (Martirosov et al., 2022) dan untuk *immersive* ruang lingkup pembelajaran (Bizami et al., 2022).

d. Augmented Reality (AR)

Para pengguna *Augmented Reality* dapat merasakan hidup dalam era digital. Kelebihan paling utama dari platform Metaverse yaitu sepenuhnya meniadakan hambatan geografis. Selanjutnya setelah dalam platform ini, lokasi fisik menjadi tidak penting lagi serta diri pun tidak terikat olehnya. Media sosial dapat jadi merupakan suatu istilah yang banyak digunakan dalam beberapa tahun terakhir ini.

2. Pengguna dapat bersosialisasi dengan bebas

Karena Metaverse menggunakan akses Internet jangkauan yang luas dan tidak terbatas, pengguna Metaverse juga dapat terhubung secara virtual dengan orang lain di mana pun mereka berada, kapan saja. Di masa depan, sangat mungkin bahwa bentuk komunikasi akan berbeda dari sarana komunikasi arus utama berbasis Internet saat ini.

3. Meningkatkan prospek perekonomian

Di Metaverse, siapa pun dapat menggunakan mata uang digital yang disepakati untuk melakukan aktivitas ekonomi seperti transaksi

penjualan dan layanan sewa. Hal ini pada akhirnya akan membuka peluang pasar baru yang dapat memengaruhi perbaikan ekonomi. Selain mendongkrak perekonomian melalui potensi pasar baru, keberadaan Metaverse juga sangat berpeluang menciptakan beberapa jenis pekerjaan baru.

4. Menyediakan ruang untuk bekerja dan belajar
Kehadiran Metaverse memudahkan karyawan untuk berpartisipasi dalam kantor virtual yang didirikan oleh perusahaan, dan bagi siswa untuk belajar di ruang kelas virtual yang lebih sesuai. Ini adalah peningkatan dari program kerja dari rumah dan pembelajaran online yang telah diterapkan sebelumnya. Makanya WFH dan belajar online makin seru.
5. Menghadirkan hiburan secara virtual
Di masa pandemi, banyak penyelenggara yang menggelar acara seperti pameran dan konser secara virtual. Namun karena keterbatasan yang ada, minat pengunjung terhadap event tidak setinggi saat menghadiri event offline.

Metaverse sekarang mengemas kejadian virtual ini dengan lebih baik untuk memaksimalkan implementasinya. Orang dapat menonton berbagai program hiburan dengan perasaan yang lebih realistis di Metaverse.

2.2 Implementasi Metaverse Bidang Pendidikan

Metaverse mendukung pembelajaran online tanpa mengorbankan pengalaman belajar di sekolah atau universitas. Kapan saja, di mana saja, metode pembelajaran adalah konsep menarik yang menarik bagi banyak orang. Ikhtisar ini bertujuan untuk mendefinisikan empat jenis Metaverse dan untuk menggambarkan potensi dan keterbatasan mereka untuk aplikasi pendidikan.

Metaverse *roadmap* mengategorikan Metaverse menjadi empat jenis yaitu terdapat *Augmented Reality*, *Lifelogging*, *Mirror Worlds*, dan *Virtual Reality*. Contoh penerapan *Augmented Reality* dalam pendidikan kedokteran adalah

kaos *Augmented Reality* yang memungkinkan mahasiswa untuk menginspeksi bagian dalam tubuh manusia sebagai laboratorium anatomi (Kye et al., 2021).

Dunia virtual 3D di mana para pengguna dapat belajar dan bersosialisasi serta berbisnis dengan mengontrol avatar. Pasar NFT untuk memperdagangkan barang koleksi juga merupakan bagian dari ide tersebut. Metaverse langsung kedua diperkirakan telah menjadi tuan rumah festival panen rantai pintar binance pada September 2020.

Pameran virtual memungkinkan pengguna untuk memeriksa dan berinteraksi dengan banyak proyek yang dapat ditemukan di ekosistem BSC dan itulah salah satu dunia virtual paling awal yang memungkinkan pemain untuk membangun identitas mereka sendiri di lingkungan virtual, yang telah diluncurkan pada tahun 2003. *Second Life* terus berkembang dengan aset digitalnya sendiri, pasar dan ke lebih banyak dimensi setelah beberapa tahun pengembangan.

Ada berbagai aplikasi potensial dari Metaverse dalam pendidikan, seperti pendidikan medis, keperawatan, dan kesehatan, pendidikan sains, pelatihan militer dan pelatihan manufaktur serta pembelajaran bahasa. Faktanya, Metaverse memungkinkan pelajar memiliki lebih banyak kesempatan untuk mengalami, mengeksplorasi, belajar, dan mengajar di dunia baru, serta bekerja dan berinteraksi dengan orang-orang. Mereka bahkan dapat belajar atau berlatih dalam konteks yang tidak dapat mereka alami di dunia nyata.

Misalnya, kebanyakan orang mungkin tidak memiliki kesempatan untuk melayani di tingkat manajemen atau berlatih menerbangkan pesawat. Namun, ini dapat terjadi di Metaverse jika pencipta bertujuan untuk memberikan pengalaman atau kesempatan belajar kepada pengguna. Oleh karena itu, ada banyak potensi aplikasi Metaverse dalam pendidikan.

Beberapa alasan untuk mengadopsi Metaverse untuk tujuan pendidikan adalah sebagai berikut:

1. Untuk terus-menerus menempatkan peserta didik dalam lingkungan praktik kognitif atau keterampilan yang bisa berisiko atau berbahaya di dunia nyata.
2. Menempatkan peserta didik secara konstan dalam konteks untuk mengalami dan mempelajari apa yang pada umumnya mereka tidak memiliki kesempatan untuk terlibat dalam dunia nyata.

3. Untuk memungkinkan peserta didik untuk memahami atau mempelajari sesuatu yang mereka biaya atau kurang bahan nyata.
4. Mendorong peserta didik untuk mencoba membuat atau mengeksplorasi sesuatu yang mereka tidak mampu melakukannya di dunia nyata karena beberapa alasan praktis.
5. Untuk memungkinkan peserta didik memiliki pemikiran dan upaya alternatif mengenai karir atau kehidupan mereka.
6. Untuk menggali potensi atau berpikir tingkat tinggi peserta didik dengan melibatkan mereka dalam tugas-tugas yang kompleks, beragam, dan otentik.

Dengan demikian, dapat dilihat bahwa ada banyak kemungkinan penerapan pendidikan berbasis Metaverse. Tujuan pembelajaran di Metaverse bisa sangat terkait dengan kebutuhan pembelajar dalam kehidupan nyata jika mereka tidak memiliki kesempatan untuk mengalami atau berlatih di dunia nyata.

Sebagai gantinya, pendidikan berbasis Metaverse bisa sama sekali tidak relevan dengan pekerjaan atau jurusan pelajar di dunia nyata; mereka mungkin hanya ingin mencoba sesuatu yang baru atau memainkan peran yang berbeda untuk melihat apa yang dapat mereka lakukan dalam arah profesional yang sama sekali berbeda di Metaverse (Hwang & Chien, 2022).

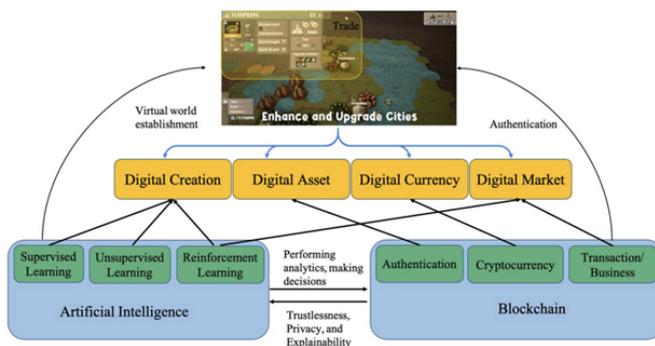
2.3 Implementasi Metaverse Bidang Perusahaan

Mayoritas perusahaan teknologi terkemuka melompat pada tren Metaverse. Nvidia Omniverse, Facebook Horizon, Metaverse perusahaan Microsoft, untuk beberapa nama, memimpin gelombang. Merek konsumen seperti Gucci dan Coca-Cola menjual token non fungible (NFT) mereka di platform Metaverse, seperti Decentraland. Kita sudah menyaksikan pembentukan sistem ekologi Metaverse di mana banyak pemain, kecil dan besar, saling membantu menciptakan dunia kedua yang menyimulasikan dunia nyata (Kim, 2021).

Metaverse sebagai *buzzword* terbaru telah menarik perhatian besar baik dari kalangan industri. Metaverse dengan mulus mengintegrasikan dunia nyata dengan dunia virtualisasi dan memungkinkan avatar untuk melakukan kaya akan kegiatan termasuk penciptaan, tampilan, jejaring sosial, dan tentunya perdagangan.

Jadi, itu menjanjikan untuk membangun dunia digital yang menarik dan mengubah dunia fisik yang lebih baik melalui eksplorasi Metaverse. Metaverse telah menjadi salah satu yang terpanas kata kunci untuk menarik perhatian industri teknologi karena kemajuan pesat Blockchain di mana dikenal dengan layanan eksplorasi blok Bitcoin, semacam Wallet atau dompet mata uang kripto yang sesuai untuk Bitcoin, Bitcoin Cash yang bekerja sama dengan *cloud* (Yang et al., 2022).

Untuk menggabungkan teknologi blockchain dan kecerdasan buatan dengan Metaverse. Sebagai digambarkan pada Gambar 2.1, teknologi kecerdasan dunia diterapkan pada digital penciptaan dan pasar digital. Sementara itu, blockchain dapat menjamin aset digital, mata uang digital, dan pasar digital serta disisi lain dalam survei ini, kami menekankan fusi teknologi kecerdasan buatan dan blockchain untuk membangun sistem yang cerdas dengan Metaverse di masa depan (Yang et al., 2022).



Gambar 2.1: Fusi Kecerdasan Buatan dan Blockchain di Metaverse (Yang et al., 2022)

Metaverse viral masuk ke dunia perusahaan dan telah diluncurkan suatu terobosan baru yaitu Microsoft Mesh Platform yang membuat kemajuan di bidang campuran dan *Augmented Reality* (XR) sehingga mereka berencana untuk memperkenalkan komponen realitas campuran ke Teams pada tahun 2022. Keuntungan utama dari kemajuan ini yaitu memungkinkan avatar dan

hologram untuk menghadiri rapat profesional, event, dan mungkin pengalaman ritel dan game di masa mendatang (Li et al., 2022).

2.4 Implementasi Metaverse Bidang Jejaring Sosial

Masa depan media sosial ada di Metaverse, menurut perspektif teknologi, komunikasi umat manusia telah berkembang dan berubah sejak kelahiran manusia revolusi teknologi baru membawa saluran komunikasi baru seperti jejaring sosial (Sriram, 2022).

Kalangan pengguna jejaring sosial sudah terbungkus dan berbaur dengan Metaverse seperti Meta Horizon Worlds Metaverse dengan contoh terbaik dari bentuk Metaverse ini di mana ruang pertemuan virtual yang diluncurkan Facebook yang dapat diakses melalui perusahaan milik Oculus. Ruang pertemuan virtual juga dapat diakses melalui dunia cakrawala. Keuntungan utama dari Metaverse ini yaitu memungkinkan para pengguna berinteraksi dengan rekan-rekan di ruang rapat virtual menggunakan avatar pribadi pengguna. (Li et al., 2022).

Media sosial adalah aplikasi web2 pola dasar yang memungkinkan web yang dibuat pengguna. akan tetapi itu tidak berarti itu akan mati dengan munculnya Metaverse dan web3. Di Metaverse ada fitur dan fungsi yang pengguna semua terbiasa atau dengan kata lain menyukai dapat berbagi dan halaman untuk pengguna tidak lagi terbatas pada aplikasi sosial. Mereka ada saat kita bermain game, bekerja, belajar, atau aktivitas lain apa pun yang kita lakukan dalam dunia virtual jejaring sosial yang terhubung.

Sama seperti media sosial adalah salah satu fondasi yang akan dibangun Metaverse, sebaliknya, Metaverse akan memengaruhi cara kita berpikir tentang dan menggunakan media sosial. Jika Anda sudah mencoba Meta's Horizons, Anda akan menghargai bahwa banyak fitur inti dan fungsionalitas dari pendahulunya yang 2D, biru-putih, masih menjadi bagian dari platform. Profil, tombol "suka" dan "bagikan", misalnya, semuanya masih ada, hanya saja mereka telah diberi sentuhan cat pengalaman baru yang lebih mendalam.

Evolusi teknologi baru Metaverse membawa saluran komunikasi baru seperti sosial jaringan. Aspek komersial Metaverse juga menjangkau jauh karena

semua sambungan teknologi mendedikasikan potensi mereka dan investasi. Dari sudut pandang pengguna, ada peningkatan yang cukup besar dalam permintaan dunia maya, metode komunikasi baru terus meningkat (Sriram, 2022).

Pendekatan fisik dan *rendering*, maka Metaverse lebih mempunyai aspek yang bertenaga sebagai layanan dengan konten & makna sosial yang lebih berkelanjutan. Kedua, Metaverse tidak harus menggunakan teknologi AR & VR. Sehingga, meskipun sebuah platform tidak mendukung VR & AR, platform tersebut tetap saja dapat menjadi sebuah pelaksanaan Metaverse. Terakhir, Metaverse mempunyai lingkungan terukur yang dapat menampung poly orang, ini sangat krusial buat memperkuat makna sosial yang ditekankan sang teknologi ini (Xi et al., 2022).

Metaverse dan Dunia Virtual Teratas di 2022

1. Sandbox telah berkembang menjadi salah satu Metaverse paling populer yang pernah ada, sampai pada titik di mana perusahaan besar memiliki lahan virtual di Metaverse. Ini adalah Metaverse game berbasis Ethereum yang, seperti rekan-rekannya, memungkinkan gamer untuk membeli aset dalam game, merawatnya, menjualnya, dan menggunakannya sesuai keinginan mereka. Sandbox adalah rumah kreativitas, karena pengguna bebas mengeksplorasi dan mengeluarkan ide-ide inovatif mereka di platform (Liu et al., 2002).
2. Axie Infinity adalah platform game *Play-to-Earn* (P2E) yang memungkinkan individu untuk membiakkan makhluk yang disebut Axies dan menggunakannya untuk bersaing dengan pemain lain. Makhluk-makhluk ini dapat dibiakkan dan dijual di pasar. Dalam ekosistem game P2E, pemain dihargai dengan aset dalam game untuk menjelajahi gameplay. Axie Infinity telah mendapatkan popularitas yang luas, terutama di Filipina, di mana beberapa orang memainkan game ini secara penuh waktu (Delic & Delfabbro, 2022).
3. Decentraland populer karena memungkinkan orang untuk membeli aset seperti tanah virtual, berdagang, membuat barang, dan melakukan berbagai hal lainnya. Lingkungan virtual menawan, dan seperti halnya Sandbox, individu bebas mengekspresikan diri secara kreatif. Mereka dapat membuat pemandangan, keajaiban arsitektur,

dan banyak lagi di dunia maya. Metaverse ini dapat menyelenggarakan acara virtual yang dapat dihadiri siapa saja, di manapun mereka berada. Dua mata uang digunakan dalam metaverse ini: LAND dan MANA, dengan yang terakhir berfungsi sebagai token tata kelola (Dowling, 2022).

4. SolChicks adalah game *Play-to-Earn* (P2E) populer di jaringan Solana dengan gameplay yang mirip dengan Axie Infinity. Ini memberikan aliran pendapatan kepada gamer blockchain yang secara aktif berpartisipasi dalam tugas. Gamer diharapkan untuk membiakkan SolChicks, menggunakannya dalam berbagai aktivitas Metaverse, dan mendapatkan token \$CHICK.

Gameplay SolChicks bersifat kompetitif, artinya pemain diharapkan untuk bertarung melawan orang lain dengan makhluk mereka yang disebut SolChicks. Sistem papan peringkat memberi peringkat setiap pengguna komunitas berdasarkan partisipasi dan merupakan komponen penting dari arsitektur ekosistem ini (Delfabbro et al., 2022).

5. Bloktopia adalah metaverse 3D yang menggunakan BLOK sebagai mata uang aslinya dan dimaksudkan untuk menghormati keberadaan Bitcoin dan pasokan maksimum 21 juta koin. Untuk itu, lingkungan Metaverse mencakup gedung pencakar langit 21 lantai dengan bagian untuk dijual. Seperti Metaverse lainnya dalam daftar ini, bagian-bagiannya dalam bentuk NFT dan dapat diperdagangkan di pasar. Individu dapat memilih untuk menggunakan atau menyewakan bagian yang ditunjuk sesuai keinginan mereka (Türk, 2022).

Bab 3

Metaverse Dalam Dunia Industri

3.1 Pendahuluan

Banyak orang melihat Metaverse sebagai kata baru sejak Mark Zuckerberg mengumumkan akan berinvestasi di Metaverse dan mengganti nama Facebook menjadi Meta. Namun konsep Metaverse bukan sesuatu yang baru, kata Metaverse pertama kali muncul dalam sebuah fiksi spekulatif berjudul *Snow Crash* oleh Neal Stephenson pada tahun 1992. Dalam novel ini, Metaverse didefinisikan sebagai lingkungan virtual yang besar. Dalam novel dan film *Ready Player One*, Metaverse merupakan ruang virtual bersama yang menggabungkan *virtual reality*, *augmented reality*, dan *internet* (Damar, 2021).

Sekarang ini Metaverse telah banyak diperbincangkan, tidak terkecuali di dalam dunia industri. Kebebasan akses di dunia virtual membuat Metaverse menjadi gerbang pembuka pengalaman digital. Pengguna Metaverse dapat melakukan apapun mulai dari interaksi sosial, bermain, belajar, hingga berbisnis. Lingkungan virtual ini memiliki prospek ekonomi yang sangat baik sehingga perusahaan besar dalam bidang teknologi menganggap Metaverse sebagai masa depan internet.

Metaverse berpotensi mengubah beberapa bidang industri seperti industri game, e-Commerce, retail, arsitektur, kesehatan, pendidikan, serta media dan hiburan. Perusahaan, produk, dan layanan baru akan muncul untuk mengelola pemrosesan pembayaran, otentikasi, rekrutmen, periklanan, pembuatan konten, dan keamanan digital. Hal ini memungkinkan terciptanya peluang kerja baru (Ball, 2021).

3.2 Proyek Ekonomi Metaverse

Perusahaan akan menghasilkan produk dan layanan baru untuk mengelola konten lanskap, platform komputasi, otentikasi, rekrutmen, periklanan, keamanan, identitas dan presensi digital, serta masalah-masalah lain yang serupa di dalam dunia Metaverse. Peluang terbesar ada pada bidang perdagangan, keuangan, fintech, kreativitas, *virtual environment*, dan komunitas.

Di dalam Metaverse, suatu lingkungan yang aman dapat menyatukan ide dari kelompok perusahaan yang fokus pada barang dan jasa. Hal ini memungkinkan untuk merealisasikan ide mereka ke dalam suatu bentuk yang utuh. Selain itu, perkembangan Metaverse dan Metaverse koin memungkinkan *cryptocurrency* digunakan sebagai alat pembayaran atau investasi antara kelompok yang berbeda. *Cryptocurrency* juga dapat digunakan untuk membayar berbagai biaya di dunia virtual (Lee et al., 2021).

Kebutuhan hardware dan software dalam pengembangan ekosistem Metaverse secara langsung akan mendorong nilai ekonomi. Kemudian pembentukan nilai ekonomi juga akan didorong oleh lahirnya aset-aset digital yang terdesentralisasi seperti NFT dan *blockchain-based cryptocurrency* (Alamsyah and Rohman, 2022).

Sebuah artikel berisi survei terhadap Metaverse yang ditulis oleh (Ning et al., 2021) menyatakan bahwa teknologi blockchain, desentralisasi, serta pengembangan dan kebangkitan industri baru Metaverse mampu secara efektif mendorong pertumbuhan ekonomi. Perusahaan perlu mengubah strategi pemasaran dari membeli iklan secara online menjadi eksis dalam ekonomi virtual.

Riset pasar harus dilakukan oleh perusahaan pada pelanggan baru di metadatabase. Tindakan dan preferensi orang di Metaverse bisa berbeda

dengan perlakuan mereka di dunia nyata. Brands dapat menjadi bagian dari pengembangan Metaverse, tidak dapat dihindari bahwa akan ada iklan di Metaverse (Hackl, 2020).

Saat ini banyak merek dunia berinvestasi di Metaverse, salah satunya adalah akuisisi Facebook atas perusahaan Oculus yang bekerja dalam bidang Virtual Reality. Dalam bidang ini, Facebook telah menandatangani perjanjian kerja sama dengan perusahaan perangkat lunak penting seperti Microsoft. Tidak hanya itu, platform game seperti Roblox terus berinvestasi R&D yang signifikan dalam bidang ini (Ning et al., 2021).

Mata uang digital yang tersedia saat ini akan digunakan di dunia Metaverse, termasuk NFT. Metaverse akan berdampak pada usaha kecil, menengah, atau besar serta berpotensi bagi semua orang.

3.2.1 Akuntansi di Dunia Metaverse

Secara historis, kebutuhan akan akuntansi muncul dari adanya pertukaran ekonomi dan barter antar manusia. Kegiatan pertukaran dan barter ini masih terjadi di dunia Metaverse, di mana seorang pengguna dapat membeli atau menjual aset digital kepada pengguna lain. Akuntansi perlu melindungi sumber daya yang langka dan terbatas serta memastikan penggunaan yang optimal dalam proses pertukaran ekonomi.

Dalam hal ini, beberapa orang melihat bahwa Metaverse memiliki ekonomi virtual, berdasarkan pemikiran keterbatasan yang sama dengan ekonomi di dunia nyata, artinya Metaverse membutuhkan profesi akuntan. Beberapa orang lain beranggapan bahwa struktur dunia virtual tidak cocok untuk ekonomi berkelanjutan dan bahwa menduplikasi ekonomi di dunia nyata bukan pilihan yang terbaik bagi dunia Metaverse (Murray, 2021).

Metaverse memiliki perekonomian sendiri yang disebut ekonomi token, yang berdasarkan pada NFT (Non-fungible Tokens). Dalam perekonomian ini, kepercayaan baru tersedia dalam membuktikan dan mencatat kepemilikan aset melalui token. Setiap aset digital diberi kode digital yang unik (seperti kontrak cerdas) dan setiap aset fisik memiliki kode digital untuk mewakili aset tersebut. Kode-kode digital yang unik ini disebut token. NFT merupakan jenis aset digital yang memiliki hak tersendiri serta memiliki nilai dan dapat dikelola, diperdagangkan, dan dimiliki oleh pengguna (AL-GNBRI, 2022).

Menurut Kashyap dalam artikelnya (Vyas, 2021), usaha untuk mengeksploitasi dunia maya mulai terlihat. Beberapa perusahaan berharap untuk dapat mendirikan cabang di dunia virtual Metaverse. Kemudian mereka dapat menawarkan berbagai produk digital kepada pengguna internet melalui program yang telah dirancang agar dapat bekerja di dunia Metaverse. Jika perusahaan berhasil membuka cabang virtual, maka mereka harus mempertimbangkan masalah akuntansi sebagai tantangan. Kurangnya panduan akuntansi yang jelas untuk aset digital secara umum, dan Cryptocurrency secara khusus, membuat beberapa orang melihatnya sebagai uang tunai dan *quasi-cash*, beberapa orang melihatnya sebagai alat tukar, dan beberapa orang lain melihatnya sebagai aset tak berwujud dan stok barang.

Keberadaan perusahaan virtual atau cabang virtual dari perusahaan di dunia nyata berarti bahwa ada sistem informasi di dalam entitas virtual ini, salah satunya adalah sistem informasi akuntansi. Akan ada pengguna informasi virtual yang membutuhkan laporan keuangan virtual untuk membuat keputusan yang rasional di dunia Metaverse.

Metaverse mencakup seperangkat teknologi, yang terpenting adalah Virtual Reality dan teknologi lain terlibat dapat terintegrasi dan harmonis. Kemungkinan merancang sistem informasi akuntansi yang sesuai dengan lingkungan virtual dan dunia Metaverse akan dapat memberikan kepercayaan pada data keuangan dan mengurangi kemungkinan kesalahan serta mencegah peluang praktik penipuan (Rahmawati et al., 2021; Zheng, 2021).

Perusahaan tidak diharuskan membuka cabang virtual di dunia Metaverse, akan tetapi mereka dapat menggunakan Metaverse atau Virtual Reality sebagai sarana komunikasi yang memungkinkan untuk menampilkan data, informasi, dan laporannya dengan cara yang lebih baik dan menarik guna meningkatkan laporan keuangan seperti yang dikatakan oleh *Financial Reporting Council (FRC)*.

FRC mengindikasikan adanya kemungkinan bagi perusahaan untuk menampilkan laporan mereka dan mempresentasikan kegiatan dan capaian tahunan mereka menggunakan *Virtual Reality* (seperti Video 3D), bukan lagi teks. Beberapa perusahaan dunia baru-baru ini berinovasi melakukan pertemuan tahunannya dengan pemegang saham menggunakan teknologi Virtual Reality.

Namun, penggunaan Virtual Reality dalam hal ini masih sangat terbatas dan dalam tahap percobaan, diharapkan teknologi ini akan terus dikembangkan untuk laporan perusahaan. Di sini, video di dunia Metaverse tidak hanya

menampilkan data dalam bentuk visual yang disajikan di sosial media atau situs web resmi perusahaan.

Format dua dimensi seperti itu membatasi tingkat interaksi yang dapat mereka lakukan, intinya adalah Virtual Reality mampu melakukan lebih dari sekadar melihat laporan dan menempatkan penonton dalam narasi. Grup Prancis yang berspesialisasi dalam pakaian mewah, Louis Vuitton (LV), merupakan salah satu perusahaan yang menggunakan media virtual dalam mempresentasikan laporannya (AL-GNBRI, 2022).

3.2.2 Audit di Dunia Metaverse

Banyaknya perubahan dan pembaruan dalam bidang akuntansi diperluas ke bidang audit karena keduanya saling bergantung satu sama lain. Perlunya profesi auditor di Metaverse karena mungkin ada perusahaan di Metaverse yang berdiri sendiri dan laporan keuangan mereka akan dikeluarkan untuk pengguna virtual.

Tidak terkecuali bahwa akan adanya pasar uang virtual serta lingkungan bisnis dan keuangan yang terintegrasi di sana. Oleh karena itu, ada kebutuhan pada pendapat teknis yang tidak memihak dari auditor. Perubahan yang mendasar diharapkan dalam proses audit adalah integrasi teknologi Virtual Reality dan teknologi Blockchain. Dengan demikian, tidak diharapkan pengembangan teknis yang menghilangkan kebutuhan akan audit eksternal (Rahmawati et al., 2021; AL-GNBRI, 2022).

Tahap pertama dari audit adalah merencanakan proses audit itu sendiri, dengan mengembangkan konsep rencana komprehensif untuk ruang lingkup pemeriksaan dan menerjemahkannya ke dalam program yang terdiri dari serangkaian langkah dan prosedur. Pengembangan strategi audit kemudian dikembangkan ke dalam rencana yang lebih rinci dan mengarah pada desain program audit dalam kerangka strategis dan terencana.

Melihat serangkaian langkah sebelumnya dari sudut Metaverse, dapat dikatakan bahwa merencanakan proses audit untuk perusahaan yang beroperasi di dunia Metaverse maupun di dunia nyata menggunakan teknologi *Virtual Reality* dalam melakukan beberapa tugas dan kegiatan akan mengharuskan auditor memiliki pengetahuan yang cukup tentang Metaverse dari sudut pandang teknis.

Selain itu, juga perlu dilakukan investigasi mengenai sifat lingkungan keuangan dan bisnis serta jenis risiko di dunia Metaverse sehingga pengembangan strategi, rencana, dan program dapat dilakukan.

Metaverse juga dapat digunakan sebagai alat audit karena memungkinkan auditor untuk melakukan tur ke lokasi perusahaan yang terletak di wilayah geografis terpencil di dunia Nyata, daripada harus pindah ke daerah-daerah tersebut secara langsung dan menimbulkan biaya perjalanan dan akomodasi. Melalui Metaverse, auditor hanya pergi ke lokasi virtual yang menyimulasikan lokasi nyatanya dalam bentuk tampilan 3D di Metaverse.

Hal ini akan menjadi penghematan biaya dan waktu yang dapat digunakan untuk melakukan kegiatan baru yang menambah nilai dari perusahaan. Artinya, Metaverse dapat membuat proses audit menjadi lebih aman dan tidak boros dalam penggunaan sumber daya ekonomi dalam beberapa situasi (Faccia and Mosteanu, 2019).

Diharapkan bahwa teknologi dapat memfasilitasi pekerjaan Auditor di Metaverse. Auditor dapat melakukan audit dokumen dan mendiskusikan manajemen melalui teknologi ini, sehingga Auditor dan anggota manajemen pindah Virtual Reality di mana mereka bertemu dan berdiskusi tanpa ada hambatan ruang.

3.3 Proyek Belanja Metaverse

Terjadi transformasi signifikan di hampir semua sektor industri dalam beberapa tahun terakhir, terutama di sektor retail. Internet dan smartphone berpengaruh besar pada industri retail, situs e-Commerce menggantikan transaksi fisik dan sekarang secara perlahan e-Commerce digantikan oleh belanja melalui jejaring sosial. Sebagai langkah maju dalam proses digitalisasi ini, Metaverse menawarkan bisnis dan konsumen masa depan di mana individu akan tinggal, bekerja, dan berbelanja di dunia virtual.

Misalnya, direncanakan untuk membangun toko Metaverse yang diubah menjadi pengalaman virtual 3D yang merepresentasikan dunia nyata. Sebuah brand akan memiliki produk digital di dalam toko ini yang dapat dibeli oleh ribuan pengguna di seluruh dunia. Pengguna dapat berbelanja dengan avatar mereka di etalase digital ini dan memilih barang kemudian dikirimkan ke rumah.

Maka diprediksi bahwa retail raksasa, terlepas dari industrinya, secara bertahap akan bertransisi menuju dunia Metaverse dalam dekade berikutnya karena peningkatan interaksi pelanggan dan peningkatan waktu yang digunakan untuk platform yang relevan. Ini akan meningkatkan anggaran dan sumber daya perusahaan dengan tujuan untuk memasukkan brand mereka ke dalam Metaverse. Mode virtual, avatar, dan real estate virtual (perumahan, mobil, dan lain-lain) akan bernilai di Metaverse (Devrim and Düzce, 2022).

Orang-orang yang berinvestasi dalam metadana mungkin memiliki bisnis dan properti mereka di Metaverse, oleh karena itu ada peluang untuk bermitra dengan perusahaan yang tidak ada secara fisik. Rumah mode virtual dan desainer akan memiliki kesempatan untuk memasuki pasar pakaian digital yang sama sekali baru.

NFT telah mengkonfirmasi bahwa aset digital itu unik dan tidak dapat identik satu sama lain, tidak dapat dipertukarkan. Data dikumpulkan dan disimpan di galeri digital yang disebut Blockchain. Permainan, foto, musik, dan lain-lain, semua dapat diatur sebagai NFT dalam lingkup seni digital. Pemegang memiliki kode hash yang dilacak secara digital dan dapat diikuti, dijual, dan dibeli secara digital.

Jadi, semua konten di bidang seni, semua cara televisi, avatar sederhana, dan lain-lain dapat dibeli. Tidak tepat jika membatasi hubungan antara Metaverse dan NFT menjadi sekadar galeri seni digital. Daya tarik Metaverse terletak pada pengalamannya yang imersif dalam gaya karena proyeksi kegiatan di Metaverse akan sangat berharga. Metaverse adalah revolusi sosial dan model inovatif untuk NFT. Metaverse akan menyediakan platform yang sangat baik untuk dipamerkan oleh NFT. Singkatnya, NFT akan menjadi infrastruktur inti Metaverse, dan Metaverse akan menjadi pelaksana NFT yang paling populer (Vidal-Tomás, 2022).

3.4 Proyek Kesehatan Metaverse

Di Metaverse, avatar 3D petugas kesehatan akan memiliki ruang untuk berkolaborasi dengan alat-alat seperti papan tulis digital, petugas juga dapat saling bertemu tatap muka tanpa konferensi yang rumit. Mesin, sistem, dan prosedur akan diuji dengan aman melalui digital twins untuk mendeteksi kesalahan dan kerentanan sebelum melakukannya di lingkungan nyata.

Samia Rizk dalam jurnal (Thomason, 2021) menyatakan bahwa aplikasi perawatan kesehatan dapat mencakup pembuatan salinan digital dari proses yang terjadi di rumah sakit, seperti prosedur rawat inap, kemudian menerapkan analisis lebih lanjut dan menjalankan banyak skenario potensial untuk mengidentifikasi akar penyebab dan menguji intervensi yang berbeda sebelum menggunakannya.

Multiverse juga dapat mendorong dan memungkinkan kolaborasi. Platform EdTech baru seperti Studyum dengan Metaverse *on-ramps* menciptakan ruang untuk mengatur kegiatan kolaboratif. Peserta didik dapat diberi peringkat sesuai dengan aktivitas dan kinerja mereka dan di satukan untuk membentuk kelompok dengan tingkat pencapaian yang sama.

Dalam ilmu kedokteran hewan, Metaverse memungkinkan memperbesar data menggunakan digital twins dan avatar digital. Metaverse juga menawarkan cara yang tepat untuk mengeksplorasi *subtle nuances* dari perilaku dan kognisi hewan dalam meningkatkan kesejahteraan hewan ternak (Neethirajan, 2021).

Pendidikan Kedokteran

Bardi J dalam (Thomason, 2021) menyatakan bahwa penggunaan AR (Augmented Reality) dan VR (Virtual Reality) akan mengubah pendidikan kedokteran dan pelatihan serta proses dan prosedurnya. VR memungkinkan mahasiswa untuk benar-benar memasuki tubuh manusia, memberikan pandangan yang komprehensif dan memungkinkan replikasi prosedur yang sebenarnya.

AR juga diperkenalkan untuk memberikan mahasiswa pembelajaran *hands-on*, seperti menyimulasikan pertemuan pasien dengan dokter bedah, memungkinkan mahasiswa kedokteran untuk memvisualisasikan dan mempraktikkan teknik-teknik baru. Pengalaman yang lebih mendalam dapat diciptakan kembali dari operasi nyata, di mana mahasiswa dapat mengalami operasi seolah-olah mereka adalah ahli bedah profesional.

Studyum (Studyum-Part IV, 2022) adalah contoh pembelajaran *gamified* dalam praktik. Pengguna dihargai dengan token untuk setiap kelas yang dihadiri, setiap video yang ditonton, setiap tugas yang diselesaikan, dan beberapa akan dihargai dengan koleksi crypto NFT.

Augmented Reality (AR) memungkinkan instruktur AI (Artificial Intelligence) untuk menunjukkan kepada peserta didik cara berdiri, bernyanyi, dan tampil lebih percaya diri. Dengan menggunakan teknik ini, orang dapat belajar seperti

bermain, menggunakan pelatih untuk mempelajari keterampilan tertentu. Ahli beda bisa mendapat imbalan atas pengajarannya dan mahasiswa bisa mendapat imbalan atas pembelajaran mereka.

Sistem pembelajaran ini juga memungkinkan untuk berkolaborasi dalam hal penelitian tanpa dibatasi ruang dan waktu. Kolaborasi dapat dilakukan antar organisasi, meskipun berada di negara terpencil. Pendidikan akan bertransformasi menjadi pengalaman yang mendalam dan menjadikan pembelajaran lebih menyenangkan, keberhasilan dihargai, dan analisis data dapat menargetkan pembelajaran yang presisi.

Perawatan Klinis

Kedokteran selalu menjadi pertemuan pribadi, di mana dokter dapat mendeteksi respons fisik maupun emosional dari pasiennya. Ada peluang yang sangat besar bagi Metaverse untuk digunakan dalam perawatan klinis. Dengan menggunakan pengalaman yang mendalam dari operasi, panduan dapat diberikan secara real-time oleh ahli bedah. AR akan memungkinkan informasi di dalam bidang sterilisasi ruang operasi yang akan meningkatkan presisi dan fleksibilitas dalam proses bedah. Metaverse akan memungkinkan pendidikan, pelatihan, dan perencanaan yang simultan serta kolaborasi dalam prosedur medis (Thomason, 2021).

Mulanya, Metaverse akan digunakan untuk simulasi bedah, pencitraan diagnostik, manajemen perawatan pasien, rehabilitasi, dan manajemen kesehatan (Innovation, 2021). Bagi pasien, teknologi ini bisa mempercepat edukasi tentang kondisi dan rencana perawatan. Dalam prosedur klinis, AR dan VR dapat membantu tim perawatan.

Ketika dikombinasikan dengan radiologi, AR dapat membantu dokter untuk memproyeksikan gambar medis, seperti CT Scan langsung ke pasien dan selaras dengan tubuh pasien, bahkan saat pasien bergerak, untuk memberikan pandangan yang lebih jelas kepada dokter ke dalam anatomi internal. Reality Headset juga digunakan sebagai cara untuk mengubah pengalaman psikologis pengguna untuk terapi kecanduan dan fobia.

Kesehatan

Gamifikasi adalah cara baru untuk menghubungkan penyedia layanan kesehatan dan pasien, terutama dalam kesehatan dan kebugaran, di mana AR dapat memberikan latihan yang lebih cerdas dengan bimbingan dari instruktur virtual. Dalam konsep ini, pemain diberi insentif untuk aktif. Misalnya di

Genopets (Hoogendoorn, 2021) yang menggunakan data dari smartphone dan perangkat lain yang dapat digunakan, pemain bisa mendapatkan hadiah karena berjalan, menari, berlari setiap hari, atau hanya bangun dan menjalani hidup.

Kampus kedokteran mulai memasukkan AR ke dalam kurikulum untuk memberikan mahasiswa kesempatan belajar hands-on yang berharga. Dengan AR, program dapat menyimulasikan pertemuan pasien dan dokter bedah. Hal ini memungkinkan mahasiswa kedokteran untuk memvisualisasikan dan mempraktikkan teknik selama pelatihan (Thomason, 2021).

Monetisasi data kesehatan akan menciptakan peluang ekonomi baru. "bermain untuk menghasilkan", "belajar untuk menghasilkan", dan "bergerak untuk menghasilkan" bisa menjadi penghasilan utama bagi jutaan orang. Menggabungkan data dari Blockchain akan memungkinkan pemilik data untuk memonetisasi data kesehatan mereka di masa depan dan perawatan kesehatan yang berfokus pada konsumen yang didorong oleh data akan mengubah model organisasi.

Memanfaatkan teknologi juga akan memberi konsumen kemampuan yang lebih baik untuk secara proaktif mengelola kesehatan dan kebugaran mereka sendiri. Selain itu, teknologi juga dapat digunakan untuk mengambil keputusan yang lebih baik dan lebih tepat.

Platform baru yang menciptakan cara agar orang bisa "belajar untuk menghasilkan" dapat diintegrasikan ke dalam perawatan kesehatan, atau untuk kolaborasi masyarakat, atau pendidikan kedokteran. NFT akan memainkan peran penting dalam pertukaran nilai. Interoperability sangat penting bagi pemeliharaan kesehatan digital. Blockchain dan token akan memungkinkan pembagian yang aman sebagaimana monetisasi data dan nilai intelektual.

Ini adalah dunia yang berkembang setiap hari dan pengetahuan pengguna tumbuh bersama inovator yang sedang membangun Metaverse ini. Dunia baru ini memungkinkan terciptanya paradigma yang berkesinambungan dan terjangkau dalam perawatan kesehatan. Para pemimpin dalam bidang kesehatan perlu mengambil andil dalam pengembangan Metaverse ini.

Bab 4

Metaverse Dalam Dunia Pendidikan

4.1 Pendahuluan

Dunia Pendidikan mengikuti perubahan yang terjadi sesuai dengan tantangan dan peluang. Perubahan dan tantangan ini memotivasi teknologi ke dalam dunia pendidikan dalam bentuk ruang virtual tiga dimensi yang saat ini membuat penasaran banyak orang baik dari perkembangannya yang sangat pesat serta implementasinya yang digunakan dari berbagai sektor kehidupan.

Perkembangan ini disebut dengan Metaverse, yakni dunia virtual berbasis 3D yang dihuni dari pengguna sungguhan alias ruang virtual yang dapat diciptakan dan dijelajahi bersama pengguna lain tanpa bertemu di ruang yang sama. Hal ini mempunyai konsep mengubah cara orang bekerja, bermain, bepercian dan hidup.

Perkembangan teknologi saat ini memperlihatkan dampak pada hilangnya nilai dan warisan budaya pada manusia. Dengan hal ini menjadi sebuah tantangan besar bagi dunia pendidikan untuk menyambut era metaverse. Metaverse telah ada dalam berbagai bentuk di sekitar kita, namun, minat pada metaverse telah meningkat di seluruh dunia dalam beberapa tahun terakhir (Aripidi, Hariady and Chusni, 2022).

Berkembangnya Metaverse akan menjadi jawaban atas lemahnya Teknologi virtual yang berkembang saat ini, di mana saat ini Metaverse masih memiliki banyak kekurangan atau keterbatasan pada sensasi dan pengalaman, rendahnya persepsi diri yang diberikan Metaverse membuat user tidak mendapatkan pengalaman yang optimal. Hal ini harus diperbaiki dengan menyelaraskan kehidupan realitas dengan sebuah teknologi, tentulah peserta didik tersebut membutuhkan suatu hal untuk mengatasi dinamika tersebut. “Ilmu pengetahuan” dengan eksplorasi *knowledge* yang dapat dilakukan secara mandiri, baik dari pendidikan formal maupun non formal.

Pentingnya ilmu pengetahuan harus digali atau dimiliki oleh peserta didik ini agar nantinya dapat membawanya siap untuk menghadapi dan menyambut era metaverse, tapi tidak dengan meninggalkan esensi dari pendidikan itu sendiri.

4.2 Integrasi Teknologi Dalam Pembelajaran Di Era Metaverse

Pembelajaran yang dikonsepsikan dalam era Metaverse dapat diaplikasikan seperti pembelajaran virtual di mana peserta didik dan pendidik atau orang yang mengajar melakukan interaksi pembelajaran melalui dunia maya tanpa harus berada pada satu tempat menggunakan perangkat elektronik dan internet sebagai media utama.

Perkembangan teknologi dan komunikasi yang begitu cepat berproses mewujudkan dampak pada perkembangan dunia pendidikan terutama pada dunia pembelajaran. Metaverse dan perangkat teknologi yang mendukungnya, pengguna dapat merasakan seolah-olah berada dalam lingkungan virtual yang nyata (Sholeh et al., 2021). hal ini juga dapat digunakan dalam banyak aspek kehidupan dengan menggunakan teknologi Metaverse, salah satunya yang menjadi fokus pembahasan ilmu pendidikan lainnya.

Pembelajaran ini mempunyai dukungan dari seluruh dunia, terlihat dengan adanya fasilitas dari Google yang telah menghadirkan aplikasi gratis yang bisa digunakan oleh peserta didik dan guru maupun dosen dalam proses pembelajaran dan peningkatan kualitas pembelajaran berbasis teknologi. Dukungan ini bisa dilihat terdiri dari Google Doc, Google Drive, Google Drive, Google Classroom, Google Slide, dll.

Integrasi pembelajaran yang sudah secara langsung masuk ke ranah Metaverse sejak pembelajaran di masa pandemi covid- 19, yang mana pembelajaran beralih kepada pembelajaran bersifat online. Pembelajaran dunia maya yang berada di tempat yang berbeda. Secara langsung sudah dirasakan bahwasanya pembelajaran berada pada era Metaverse.

Alat dukung dari internet masih lingkup kecil yang diketahui, ada pula alat dukung yang memang kita berada dalam dunia nyata, hal ini menjadikan pengalaman pengguna semakin tinggi terhadap pengalaman didunia maya (Dwivedi et al., 2022).

Metaverse memang masih merupakan ide untuk teknologi masa depan namun beberapa bagian teknologinya sudah ada dan tanggal diintegrasikan. Dalam hal ini dunia Pendidikan perlu merespons secara tepat dan baik. Banyak hal yang harus dipersiapkan dengan matang, karena akan membuat dampak yang besar jika masih belum matang. Bagi dunia Pendidikan, perkembangan Metaverse ini tidak boleh dianggap hanya sebagai ilusi. Berikut contoh ilustrasi Metaverse proses pembelajaran, terlihat Gambar 4.1.



Gambar 4.1: Ilustrasi Meeting Dunia Virtual 3D Meta

Pada Gambar 4.1 ini memperlihatkan gambaran dari Metaverse yang mana lingkungan virtual yang bisa anda masuki melalui fitur avatar sesuai dengan pilihan. Di mana orang-orang selain mengadakan pertemuan pembelajaran bisa mengadakan pekerjaan, pertemuan, bermain menggunakan alat pendukung berupa headset realitas virtual, kacamata *augmented reality*, aplikasi smartphone atau perangkat lainnya.

Hal ini menggambarkan situasi dan kondisi seseorang dapat membuat dan menjelajah dengan pengguna internet lainnya yang tidak berada pada ruangan fisik yang sama pada dunia nyata.

4.3 Pengaruh Teknologi Metaverse Di Dunia Pendidikan

Penggunaan teknologi Metaverse akan membuat dunia berubah. Perubahan tersebut menjadikan dunia menjadi dua dimensi yang selama ini kita kenal mulai digantikan dengan dunia tiga dimensi yang bersifat virtual. Bahkan sekarang teknologi ini sedang merambah ke dunia pendidikan yang lebih modern. Seiring dengan berkembangnya teknologi yang kian maju membuat beberapa segi kehidupan manusia mengalami perubahan.

Perkenalan dunia teknologi Metaverse yang sudah merambah ke bagian kehidupan manusia. Seperti dunia hiburan, dunia wisata, teknologi media sosial dan dalam dunia pendidikan. Hal itu akan menimbulkan dampak positif kepada manusia.

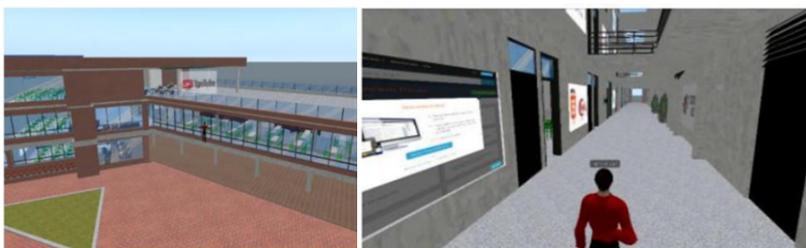
Namun terdapat juga dampak negatif bagi manusia. Penyempurnaan teknologi Metaverse terus dilakukan untuk pengembangan menuju masa depan yang lebih baik. Metaverse sebagai sebuah sarana dalam bentuk teknologi yang diperlukan sekali bagi dunia pendidikan untuk pengajaran materi. Tapi dibalik itu kita harus waspada pengaruh teknologi Metaverse untuk dunia pendidikan, khususnya yang bersifat negatif.

Keberadaan Metaverse merupakan solusi dari permasalahan pendidikan. Solusi ini menjawab permasalahan dalam keterbatasan ruang dan waktu dalam menjawab pelaksanaan pembelajaran yang efisien di masa pandemi, yang mana pembelajaran diarahkan kepada sistem online. Pembelajaran tersebut merupakan pembelajaran jarak jauh dapat mengurangi interaksi antara guru dan siswa.

Hal ini tentunya memengaruhi hasil belajar dan kenyamanan siswa. Multiverse dapat mengatasi kendala tersebut dengan teknologi VR yang digunakan. Hal ini memungkinkan guru dan siswa untuk berinteraksi langsung di dunia Metaverse, memberi mereka pengalaman belajar langsung, tetapi pada dasarnya ini semakin mengurangi dialog antara guru dan siswa, jika dilihat pada sudut pandang negatifnya.

Perkembangan teknologi ini berkontribusi dalam mengoptimalkan model pembelajaran yang disebut dengan *hybrid education* yakni pembelajaran yang dilaksanakan di kelas, sekarang tetap melaksanakan pembelajaran di kelas

tetapi kondisi manusia berada pada situasi tempat yang berbeda dan jarak jauh perlakuannya dilakukan secara virtual.



Gambar 4.2: Dunia Virtual Metaverse Di University Of Cundinamarca dan Menunjukkan Avatar Seorang Siswa Di Dunia Virtual Metaverse di University of Cundinamarca (Díaz, J. E. M., Saldaña, C. A. D., & Avila, C. A. R, 2020).

Gambar 4.2 merupakan dunia virtual Metaverse di University of Cundinamarca yang merupakan contoh institusi pendidikan yang menggunakan teknologi Metaverse yang telah menyediakan pendidikan hybrid, Kampus ini menyediakan dunia virtual untuk mendukung proses belajar siswa (Aripidi, Hariady and Chusni, 2022).

Proyek dunia maya yang dikembangkan disebut OpenSimulator. OpenSimulator menyediakan lingkungan yang unik dan fleksibel bagi pendidik yang tertarik dengan pembelajaran jarak jauh dan bekerja di ruang kelas kolaboratif pada komputer, simulasi, dan pelatihan bisnis. Bahkan, para guru dan siswa yang terlibat memiliki avatar sebagai identitas mereka saat berada di dunia maya Metaverse.

Banyaknya pengaruh teknologi Metaverse di dunia Pendidikan terlihat dari pengalaman belajar secara daring akan terasa lebih seperti nyata contohnya di saat pembelajaran kimia, kita bisa melihat molekul molekul kecil dengan ukuran yang lebih besar dari pada biasanya dan bagiannya akan terlihat lebih jelas dari gambar biasa. Contoh lainnya dalam pembelajaran biologi kita dapat melihat dengan jelas hewan yang akan dibahas serta habitatnya serta kebiasaannya tentu hal-hal ini bisa lebih memudahkan siswa dalam memahaminya.

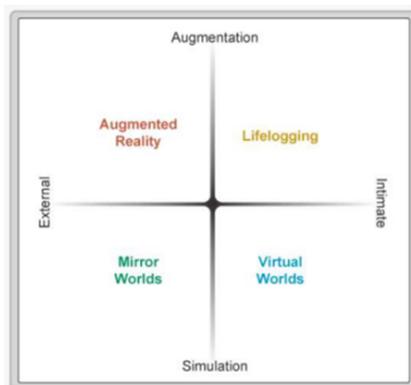
Contoh lainnya pada pembelajaran sejarah yang kita mengetahui banyak cerita yang hanya disampaikan melalui buku atau gambar video yang di sana tidak begitu jelas. Dengan hadirnya teknologi Metaverse ini siswa diberikan materi pembelajaran sejarah secara visual langsung melihat benda sejarah di museum

atau daerah bersejarah seperti candi Borobudur, candi Prambanan dan banyak lainnya yang bisa langsung kita kunjungi secara virtual. Hal ini terkesan pembelajaran secara langsung bisa memahami dan melihat dari materi pembelajaran yang diberikan.

4.4 Penerapan Teknologi Metaverse Di Dunia Pendidikan

Penerapan Teknologi Metaverse di dunia Pendidikan sudah kita rasakan bersama-sama semenjak pandemi covid-19 yang mana pembelajaran dialihkan ke sistem online. Ketika Metaverse mulai diperkenalkan ke kehidupan sekarang dengan cepat, beberapa aplikasi Metaverse telah digunakan dalam Pendidikan (I et al., 2022).

Teknologi Metaverse mempunyai empat spektrum teknologi dan aplikasi dalam Metaverse, yang pertama *augmentasi* mengacu pada teknologi yang menambahkan teknologi yang berdasarkan kemampuan baru ke sistem nyata yang ada, yang kedua simulasi mengacu pada teknologi yang memodelkan realitas dalam kehidupan baru, yang ketiga *intimate* teknologi di fokuskan kepada identitas dan Tindakan individu atau objek, keempat teknologi eksternal difokuskan keluar, menuju dunia pada umumnya, hal ini dapat digambarkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3: Empat Jenis Kategori: Augmented Reality, Lifelogging, Mirror World, dan Virtual Reality (I et al., 2022)

4.4.1 Augmented Reality

Augmented Reality (AR) merupakan salah satu bagian dari *Virtual Environment* (VE) atau yang biasa dikenal dengan *Virtual Reality* (VR) (I et al., 2022). Jenis ini merupakan jenis augmentasi dari dunia luar yang memperlihatkan teknologi yang memperluas dunia fisik nyata luar individu dengan menggunakan sistem dan antarmuka yang mempunyai informasi jaringan yang ditambahkan dengan ruang yang kita temui sehari-hari.

Dengan memanfaatkan *built-in* Global Positioning System dan Wifi di perangkat mobile, augmented reality memberikan informasi linkage yang cocok untuk informasi lokasi pengguna atau mengenali penanda dalam kode respons cepat untuk menambah informasi yang sudah ada. Selain itu, dunia nyata dan grafik virtual dapat dicampur dan dilihat secara real-time melalui kaca mata atau lensa.

Augmented reality telah dievaluasi efektif dalam pembelajaran materi yang sulit untuk diamati secara langsung atau dijelaskan dalam teks, bidang yang membutuhkan latihan dan pengalaman terus menerus, dan bidang dengan biaya tinggi dan risiko tinggi.

Sebagai contoh, Cruscope's Virtuali-Tee adalah T-shirt augmented reality yang memungkinkan siswa untuk memeriksa bagian dalam tubuh manusia seolah-olah itu adalah laboratorium anatomi, sesuai dengan Gambar 4.5.



Gambar 4.4: Virtuali-Tee: T-Shirt Augmented Reality

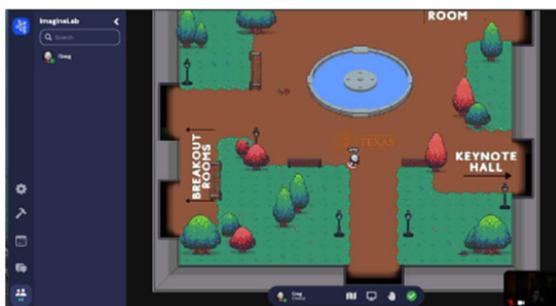
Konten pada gambar 4.4 ini menjadikan simulasi *augmented reality* sebagai bahan pembelajaran biologi dalam mengenal organ tubuh pada manusia. Simulasi ini sangat aktif dalam visual abstrak dengan objek yang benar dengan menghubungkan konteks dunia nyata dengan objek virtual. Di bagian medis banyak sekali contoh *augmented reality* diadakan.

4.4.2 Lifelogging dan Mirror World

Proses Lifelogging ini mengarahkan kepada pengumpulan informasi pengguna dan objek dan data komunikasi di Metaverse. Aplikasi pendidikan Metaverse dengan *scenario lifelogging* bisa dicontohkan seperti Gather Town. Gather Town yaitu alat berbaur yang memungkinkan pengguna untuk berbicara dengan peserta konferensi lainnya dalam kelompok atau secara pribadi selama konferensi (Arifah et al., 2022). Aplikasi ini merupakan aplikasi online yang digunakan untuk membuat pertemuan online menjadi lebih menarik.

Konferensi dunia nyata atau pertemuan lainnya, pengguna dapat dengan mudah memulai dan mengakhiri percakapan dan obrolan sampingan, atau kembali ke pembicara utama. Daripada ruang rapat Zoom, Gather Town cukup mengantarkan pengguna online ke meja dan kursi, duduk, dan memulai diskusi. Gather Town memiliki beberapa lingkungan virtual pra-bangun yang ditargetkan untuk pendidik, ada pengaturan ruang kelas yang telah dibangun sebelumnya, pengaturan kampus umum, asrama, quad, lab.

Ada juga representasi virtual dari kampus MIT dan Carnegie Mellon, secara khusus, atau pengguna dapat membuatnya sendiri. Dalam lingkungan pengguna, Gather Town memungkinkan pengguna untuk menambahkan komponen dan alat virtual ke ruang virtual pengguna, seperti papan tulis, podium, atau aliran video, untuk lebih meniru pengaturan ruang kelas atau konferensi, terlihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5: Interaksi di Gather Town (Arifah et al., 2022)

Kecanggihan Metaverse baru-baru ini telah dimulai yang disesuaikan dengan transisi ke masyarakat yang tidak bijaksana karena pandemic covid – 19. Jenis Metaverse ini berkembang untuk melayani konvergensi baru. Penggunaan Gather Town dalam dunia pendidikan memberikan ruang untuk komunikasi sosial dan belajar yang baru.

Karena pandemi COVID-19 yang berkepanjangan, tidak mudah untuk mengadakan pembelajaran tatap muka langsung. Selain itu, Gather town memberikan pengalaman baru melalui virtualisasi karena sebagai alternatif untuk mengatasi keterbatasan kelas online dan jarak jauh berbasis 2D yang ada. Hal ini dapat memberikan nilai pengalaman yang berbeda dari era internet saat ini karena penggunaan

berbagai teknologi yang terbilang mendekati sempurna. Pendidikan berbasis Metaverse yang diaplikasikan melalui gather town memungkinkan penggunaan ruang dan data tak terbatas dan memiliki keuntungan memungkinkan interaksi pada tingkat pendidikan tatap muka.

4.4.3 Virtual Reality

Virtual Reality adalah sebuah teknologi yang menggunakan komputer atau teknologi elektronik lainnya untuk menghasilkan sebuah output berupa suasana realistik 3 dimensi sehingga pemakai bisa merasakan melalui pendengaran, penglihatan, maupun sentuhan yang nantinya akan membentuk sebuah dunia virtual (Fardani, 2020).

Virtual Reality merupakan sebuah teknologi interface antara mesin dengan manusia yang bisa secara nyata menyimulasikan orang-orang yang seakan-akan berada di lingkungan nyata lengkap dengan pendengaran, penglihatan, gerakan dan aksi lain. Dalam Metaverse realitas virtual ini, ruang, latar belakang budaya, karakter, dan institusi dirancang berbeda dari kenyataan. Avatar yang bertindak sebagai nama pengguna menjelajahi ruang virtual dengan karakter AI, berkomunikasi dengan pengguna lainnya, untuk mencapai tujuan.

Berdasarkan berita yang dipublikasikan di [cnbcindonesia.com](https://www.cnbcindonesia.com)., cara kerja Metaverse secara garis besar adalah penggunaan teknologi Virtual Reality (VR) secara pasif hingga waktu yang berjalan di dalam dunia virtual dan dunia nyata berjalan secara simultan.

4.5 Peluang dan Ancaman Metaverse di Dunia Pendidikan

Kenyataan pada dunia pendidikan adalah tidak dapat menolak kemajuan teknologi. Seharusnya kita wajib mempergunakan kemajuan teknologi tersebut sebagai alat untuk melakukan kegiatan yang positif. Dengan adanya pengembangan Metaverse oleh perusahaan-perusahaan teknologi raksasa, maka dunia pendidikan mau tidak mau harus menyiapkan diri menyambut teknologi tersebut. Metaverse (jika memang berhasil dikembangkan) akan menjadi *dejavu* ketika internet dulu juga mulai masuk dalam dunia pendidikan.

Teknologi Metaverse akan membuat guru yang kita contohkan pada guru sejarah sebagai gambaran tidak perlu membawa peserta didiknya ke museum di dunia nyata. Peserta didik tinggal diajak masuk ke Metaverse yang di sana sudah tersedia museum virtual tiga dimensi. Sebagai contoh yang lain, dalam pelajaran geografi, guru dapat mengajak peserta didik melihat peristiwa gunung meletus, bahkan bisa juga sekaligus melakukan wawancara kepada ahli vulkanologi secara virtual. Metaverse akan menjadikan pelajaran yang sebelumnya hanya bisa dilihat dalam dua dimensi, menjadi sebuah pengalaman yang lebih nyata. Peserta didik dibawa keluar dari dimensi abstrak menuju sebuah realitas virtual.

Teknologi Metaverse mungkin akan membuat seluruh aktivitas dalam dunia pendidikan nantinya dapat dilakukan dalam dunia virtual. Sekolah akan dibangun di dunia virtual, kelas-kelas akan terdapat di dunia virtual, pembelajaran dilakukan secara virtual, bahkan administrasi sekolah juga dapat dilakukan secara virtual. Metaverse membuat kita dapat melakukan apa pun tanpa harus bertemu secara langsung. Ancaman lainnya yang terlihat nyata dalam penggunaan teknologi Metaverse adalah adanya kecenderungan untuk malas bergerak dan berinteraksi di dunia nyata (Akbar Endarto and Martadi, 2022).

Jika semua kegiatan dalam dunia pendidikan dilakukan secara virtual, dampak negatif yang dapat dirasakan secara langsung tentu saja dari segi kesehatan dan tentu menjadi sebuah disrupsi bagi dunia pendidikan masa kini. Sebuah angan-angan yang sangat menarik, sekaligus juga sangat mengerikan. Uji coba yang dilakukan oleh Joanna stern dengan melakukan pengujian menggunakan Virtual Reality dan masuk ke dalam Metaverse selama 24 jam. Mengaku

bahwa dia mengalami gejala pusing dan mata sakit. Jadi, bisa dibayangkan jika kita sehari-hari menggunakan alat tersebut.

Selain dampak yang dilihat dari segi kesehatan, metaverse akan menghilangkan kehangatan sosial yang seharusnya bisa dirasakan ketika manusia melakukan interaksi secara langsung dengan manusia lainnya.

Bagaimanapun juga, dunia virtual bukanlah dunia nyata. Dunia nyata sebenarnya adalah tempat kita hidup sekarang ini di bumi, bukan di Metaverse. Bisa jadi seorang guru nanti tidak akan pernah mengenal secara langsung peserta didik yang telah dia ajar selama berbulan-bulan. Bisa jadi pembelajaran hanya sekadar formalitas saja tanpa menjadikan manusia menjadi manusia yang sesungguhnya.

Bab 5

Metaverse Dalam Media Sosial

5.1 Pendahuluan

Perkembangan teknologi menjadi inovasi dunia dalam meningkatkan kualitas sarana untuk berinteraksi. Salah satunya memanfaatkan teknologi Metaverse. Teknologi Metaverse merupakan dunia maya tiga dimensi yang immersive di mana orang berinteraksi satu sama lain dilingkungan yang menggunakan metafora dunia nyata tanpa batas fisik (Dewi Kumalasari, Pradana and Miftahuddin, 2022).

Istilah Metaverse banyak dikenal setelah Facebook yakni salah satu perusahaan jejaring sosial yang melakukan *rebranding* dan menyatakan akan serius mengembangkan dunia virtual. Salah satu Media sosial yaitu Facebook mengubah nama perusahaan menjadi Meta dan mengungkapkan visinya untuk membangun dunia virtual bernama Metaverse (Retaamaliyah, 2021).

Imajinasi pendiri Facebook yaitu mark menyatakan Metaverse berwujud dunia virtual yang membawa pengalaman mendekati dunia nyata, bukan sekedar aplikasi semata.

Sejarah Media Sosial Melaju Ke Metaverse

Perkembangan penggunaan media internet sebagai sarana komunikasi ini pun menjadi semakin pesat setelah internet mulai dapat diakses melalui telepon

seluler dan bahkan kemudian muncul istilah telepon cerdas (smartphone). Media sosial memiliki kekuatan pada *User-Generated Content* (UGC) di mana konten dihasilkan oleh pengguna, bukan oleh editor sebagaimana di instansi media massa (Setiadi, 2014).

Dalam hal ini pengguna sudah melakukan aktivitas dua arah dalam berbagai bentuk pertukaran, kolaborasi, dan saling berkenalan dalam bentuk tulisan, visual maupun audiovisual dalam media sosial. Kita bisa melihat akses media sosial yang semakin banyak perkembangan. Perkembangan yang dilihat dari persediaan tools Video Call dan melakukan kegiatan-kegiatan yang memiliki karakter sebagai medium berlangsungnya ke masyarakat di dunia virtual.

Media sosial memiliki keunikan kasus yang berbeda dan tidak dijumpai dalam tatanan masyarakat yang real. Penggunaan ini masih menjadikan bahan evaluasi bagi yang menciptakan media sosial. Ruang komunikasi dua arah sudah terlaksana dan mencapai tujuan. Tapi masih berada pada fase jika ketidakpahaman akan susah untuk melakukan interaksi lebih karena keterbatasan dalam mengaktualisasikan pendapat secara maya. Maka media sosial selalu melakukan perbaikan dan peningkatan di antaranya memperkenalkan teknologi baru yaitu teknologi Metaverse.

Pemahaman mengenai teknologi Metaverse sudah disebutkan di bahan sebelumnya yang mana Metaverse merupakan konsep dunia virtual yang mempermudah manusia untuk beraktivitas layaknya di dunia nyata dengan bantuan kaca mata *Augmented Reality* (AR) atau *Virtual Reality* (VR). Berbeda dengan media sosial saat ini pengguna dapat membuat avatar 3D yang mempresentasikan dirinya sehingga seolah-olah berada di dalam dunia virtual tersebut.

Perbandingan antara media sosial dengan Metaverse sangat berbeda sesuai dengan kualitas. Media sosial merupakan fase tingkat lanjut internet yaitu web 2.0 yang ditandai media sosial dan konten buatan pengguna di situs-situs seperti Facebook dan Youtube. Platform ini mempunyai keuntungan yakni mendapatkan uang dan mengendalikannya, mereka membiarkan Anda menggunakan platform mereka.

Dengan teknologi yang selalu bergerak dinamis ke arah perkembangan, ada kemungkinan internet akan memasuki fase ketiganya atau web 3.0. fase ini disebut dengan podcast yang mana pengguna, pencipta, dan pengembang akan memiliki otoritas dan suara dalam platform dengan cara kerja yang sifatnya lebih kooperatif. Langkah revolusioner semacam itu sangat mungkin

diwujudkan oleh teknologi blockchain, di mana program komputer berjalan di dalam jaringan dengan ribuan atau jutaan komputer.

Perkembangan teknologi dipengaruhi oleh revolusi industri 4.0 kini telah memanfaatkan teknologi digital dalam proses pembelajaran yang dikenal dengan sistem siber atau siber sistem, di mana sistem ini mampu membuat proses belajar mengajar berlangsung tanpa batas ruang dan waktu. Tren teknologi digital dalam pendidikan yang semakin berkembang dan berpengaruh dalam proses edukasi antara lain Augmented Reality/Virtual Reality/mixed reality, redesigned learning spaces (smartboards), kecerdasan buatan, personalisasi belajar, dan gamifikasi.

Ada dua konsep metaverse yaitu sebagai sebuah *wonderland* dan kedua adalah *amusement park*. Konsep Metaverse pertama sebagai sebuah *wonderland virtual reality* menganggap dunia para orang (gamers) menjalani keseruan yang luar biasa. VR menciptakan simulasi imersif yang memungkinkan pengguna dapat berinteraksi sekaligus merasa berada di dalam lingkungan yang ada dalam dunia maya (Ariatama et al., 2021).

5.2 Peran Metaverse Dalam Masa Depan Media Sosial

Perubahan yang akan dilakukan oleh CEO Facebook yaitu Mark Zuckerberg menggantikan Facebook menjadi meta berfungsi untuk menciptakan dunia virtual yang menggabungkan teknologi *Virtual Reality* dan *Augmented Reality* melalui Metaverse (Daily, 2021).

Teknologi Metaverse ini memungkinkan kita melakukan hal-hal seperti pergi ke konser virtual, melakukan perjalanan daring, membuat atau melihat karya seni dan mencoba pakaian digital untuk dibeli. Atensi masyarakat luas akan Metaverse dimulai saat rumor mulai beredar pada pertengahan Oktober 2021 tentang rebranding Facebook.

Media sosial seperti Facebook dan Instagram hanya bisa digunakan dalam bentuk chattingan, Video Call dan mencari informasi yang masih berupa 2D tidak terlihat jelas. Pada teknologi Metaverse mempunyai peluang besar karena dapat diterapkan ke berbagai bidang seperti pariwisata, pendidikan, sosial, perdagangan dan banyak bidang lainnya. Teknologi ini juga didukung dengan

fasilitas jaringan internet yang awalnya 4G sekarang sudah meningkat menjadi 5G sehingga kualitas akses akan lebih *speed* .

Metaverse merupakan bagian dari perwujudan internet di mana pengguna dapat membuat karakter atau avatar. Pemilihan avatar bisa disesuaikan dengan gambaran penggunanya. Avatar tersebut bisa melakukan berbagai kegiatan di Metaverse. Adapun kegiatan yang bisa dilakukan dalam Metaverse antara lain: bekerja, bermain, berinteraksi, berbelanja, berbisnis, hingga membeli properti digital.

Selayaknya beraktivitas di dunia nyata, Metaverse menawarkan pengalaman yang lebih realistis dalam dunia virtual. Pengguna bisa mendengar suara atau audio hingga merasakan sentuhan dalam Metaverse. Contoh aktivitas di Metaverse seperti pada game World of Warcraft di mana pengguna bisa menjual dan membeli barang secara virtual. Sama halnya dengan game Fortnite, pengguna bisa merasakan pengalaman konser di Metaverse.



Gambar 5.1: Contoh Game Fornite

Game ini berasal dari media yang dirilis sejak 2017 yang pemain memilih avatar yang akan dijadikan dalam permainan yang menyediakan beragam senjata sebagai alat bertahan hidup atau menyerang pemain lain. Banyak permainan yang dicontohkan sebagai gambaran perkembangan media yang dihadirkan di dunia internet.

Selain mendukung game atau media sosial, Metaverse akan menggabungkan kegiatan ekonomi, identitas digital, tata kelola terdesentralisasi, dan aplikasi lainnya. Bahkan saat ini telah ada blockchain yang memiliki potensi baik dalam mendukung teknologi masa depan. Teknologi tersebut memfasilitasi kepemilikan barang dan mata uang berharga untuk membantu mengembangkan Metaverse yang terintegrasi.

Maka dari itu tidak heran bagi kita pengguna saat ini banyak yang berinvestasi dalam mengembangkan aset Metaverse, karena pengguna bisa membeli aset properti digital seperti membeli tanah virtual di Metaverse. Mark Zuckerberg mengungkapkan bahwa proses mewujudkan Metaverse membutuhkan waktu pembangunan kurang lebih 10 sampai 15 tahun (Yunizha, 2022).

Sementara itu, teknologi Microsoft dan Meta sedang mengembangkan teknologi yang terkait dengan interaksi dengan dunia virtual, tetapi mereka bukan satu-satunya. Banyak perusahaan besar lainnya, termasuk Nvidia, Unity, Roblox, bahkan Snap, serta berbagai perusahaan startup sedang membangun infrastruktur untuk menciptakan dunia virtual yang lebih baik dan lebih mirip dengan kehidupan nyata.

Masa depan yang akan dirasakan jika Metaverse di Indonesia terlaksana dapat memperlihatkan kemungkinan seseorang melakukan aktivitas secara virtual seperti mencoba alat atau pakaian secara online kemudian membeli barang dan dikirim ke rumah. Metaverse juga akan memungkinkan seseorang pergi ke konser virtual, melakukan perjalanan daring, berinvestasi, dan lain-lain.



Gambar 5.2: Rapat Virtual

Gambar 5.2 ini merupakan pelaksanaan rapat di era Metaverse yang mana yang hadir merupakan avatar yang sudah disesuaikan dengan keinginan pengguna. Pelaksanaan ini adalah gambaran masa depan yang saat ini kita masih menggunakan via Zoom yang mana pertemuannya berupa tatap muka maya tetapi masih dibalik layar dan kondisinya masih tergolong kaku karena tidak bisa menjelaskan secara detail bahan dari pertemuan.

Kondisi ini juga tergolong bahan bantu kepada seseorang yang mempunyai jadwal yang padat. Tidak semua yang selalu memiliki waktu luang, apalagi seseorang itu merupakan seseorang yang memiliki jadwal yang sangat padat.

Oleh karena itu tidak semua rapat akan berjalan dengan lancar dan dapat terlaksana sesuai jadwal yang telah ditentukan. Maka solusi yang dapat digunakan adalah dengan melakukan meeting secara online. Dibalik kelebihan pasti ada kekurangan dalam pertemuan yang dilakukan secara online jika mempunyai koneksi internet yang tidak bagus secara langsung akses akan terganggu dan rapat akan tidak terlaksana dengan baik. Kualitas tampilan juga akan dipengaruhi melalui internet.

Pada saat ini sudah ada perusahaan mengadakan rapat secara virtual di Metaverse salah satunya PT Angkasa Pura II, pengelola 20 bandara di Indonesia, sejak 2016 hingga kini secara konsisten menumbuhkan budaya digital di internal perusahaan maupun stakeholders yang berhubungan langsung dengan perseroan, terlihat Gambar 3.



Gambar 5.3: Rapat Virtual Metaverse di PT Angkasa Pura II (Oni, 2022)

Gambar 5.3 ini memperlihatkan keberadaan dan perkembangan teknologi yang sudah diaplikasikan di dalam salah satu perusahaan besar di Indonesia. Hal ini tidak tertutup kemungkinan akan terlaksana di perusahaan lainnya atau di dunia Pendidikan, ekonomi, usaha, dll. Hal ini dapat dilihat pada gambar 5.4.

Pelaksanaan pembelajaran yang secara langsung berada di antara planet-planet dan mengetahui bentuk ukuran serta pergerakannya di era Metaverse. Bukan hanya menghafal tetapi juga bisa menyentuh dan merasakan serta melihat secara dekat bentuk dari bahan pembelajaran. Sangat banyak keuntungan dan semakin tinggi tingkat pemahaman karena langsung melakukan visual dalam pembelajaran tanpa mengkhayal sesuatu yang belum pernah ditemui secara langsung.



Gambar 5.4: Media Pembelajaran di Metaverse

5.3 Tren Komunikasi Canggih dan Terbaru Di Era Metaverse

Perkembangan teknologi Metaverse yang menerapkan melalui ilmu komunikasi dalam kehidupan sehari-hari mengalami perubahan melalui pemanfaatan teknologi canggih, teknologi canggih di antaranya.

Augmented Reality

Media teknologi yang kita sudah kenali yaitu game Pokemon Go yang bekerja dengan menggabungkan konten dan dunia nyata. Hal ini terasa di saat pengguna menggunakan game yang secara langsung masuk ke ranah permainan, dan objek yang dituju di daerah yang biasa dilewati dengan kondisi di rumah, di musala dll.



Gambar 5.5: Game Pokemon Go

Permainan melalui media ini dapat meningkatkan kualitas komunikasi antara pebisnis dengan para pelanggan. Hal ini menjadi sarana peningkatan pemasukan di perusahaan. Game Pokemon Go terlihat pada gambar 6 ini melalui kamera kita bisa melakukan seolah-olah menyerang monster yang terlihat di handphone, gambar yang terlihat seperti nyata posisi objek berdiri di lokasi sekitar kita.

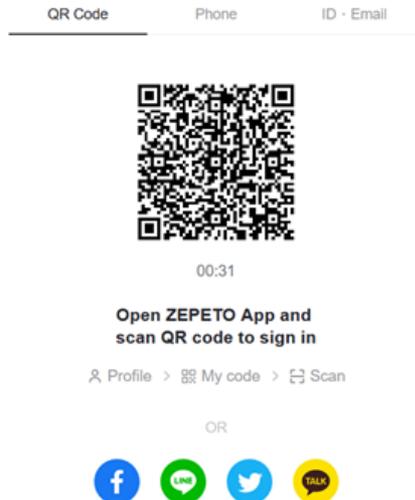
Lifelogging

Teknologi ini merupakan aktivitas perekaman aktivitas seseorang dari berbagai bentuk. Konsep Metaverse *lifelogging* ini memperkuat konektivitas dari setiap individu secara digital. Media yang digunakan biasanya melewati kamera yang nantinya akan memperlihatkan informasi yang akan dituju.

Virtual Reality

Platform Virtual Reality yang melewati penggambaran yang ada dalam film serta novel Ready One. Penggambaran ini menceritakan penjelajahan lingkungan artifisial selayaknya seperti dunia nyata. Salah satu platform tersebut yaitu Zepeto. Aplikasi Zepeto ini mempunyai aktivasi melalui media sosial untuk masuk ke platform dan dilanjutkan dengan pengeditan dan penggunaannya sesuai dengan gambar 5.6.

Enter your ZEPETO account



Gambar 5.6: Unduhan Aplikasi Zepeto

Banyak orang beranggapan bahwa Zepeto adalah platform virtual reality yang sangat mendekati dunia Metaverse. Di sini, kamu dapat melakukan interaksi lewat avatar. Bahkan, kamu bisa mendesain avatar sesuai dengan penampilan di dunia nyata atau melakukan perubahan yang memanfaatkan teknologi *augmented reality*. Zepeto bukanlah satu-satunya platform virtual reality yang menawarkan pengalaman layaknya Metaverse. Kamu bisa pula memperoleh pengalaman serupa lewat platform Metaverse dengan menjelajahi virtual reality Roblox.

Faktanya, saat ini banyak perusahaan dan institusi yang memanfaatkan virtual reality sebagai sarana berkomunikasi.

Mirror World

Media ini merujuk pada penggambaran dunia nyata secara realistis dalam dunia digital. Salah satu contoh yang populer yaitu Google Earth. Google Earth merupakan sebuah program globe virtual yang sebenarnya disebut Earth Viewer dan dibuat oleh Keyhole, Inc. Program ini memetakan bumi dari superimposisi gambar yang dikumpulkan dari pemetaan satelit, fotografi udara dan globe GIS 3D (Ardyodyantoro, 2014).

Banyak orang yang menggunakan aplikasi ini menambah datanya sendiri dan menjadikan mereka tersedia melalui sumber yang berbeda, seperti BBS atau blog. Google Earth mampu menunjukkan semua gambar permukaan Bumi. dan juga merupakan sebuah klien Web Map Service. Google Earth mendukung pengelolaan data Geospasial tiga dimensi melalui *Keyhole Markup Language* (KML).

Dengan mempertimbangkan kemajuan teknologi sekarang, tak menutup kemungkinan kalau wujud Metaverse bisa kamu rasakan dalam 10 atau 15 tahun mendatang. Keberadaannya bisa menjadi tantangan bagi para lulusan jurusan *communication*.

Bab 6

Berinvestasi di Metaverse

6.1 Pendahuluan

Seperti yang dijelaskan pada bab sebelumnya, bahwa Metaverse adalah konsep dunia virtual di mana kita bisa menjadi apa pun yang kita inginkan dan melakukan apapun, termasuk untuk berinvestasi layaknya di dunia nyata, seperti contoh membeli lahan atau properti. Perkembangan Metaverse beberapa waktu belakangan telah membuat banyak investor tertarik untuk berinvestasi.

Namun, sama halnya instrumen investasi di dunia nyata, terdapat beberapa hal yang harus terlebih dahulu diperhatikan dan dipertimbangkan sebelum berinvestasi di instrumen ini. Berinvestasi di Metaverse bukan untuk semua orang. Semua hal tentang Metaverse masih sangat spekulatif, jadi bukanlah ide yang baik untuk menginvestasikan sejumlah uang, jika belum sanggup untuk kehilangannya. Di sisi lain, ada kemungkinan investor akan menghasilkan banyak uang dengan satu atau bahkan semua peluang yang ada pada Metaverse (Zoldan, 2022).

Dalam sambutannya, Presiden Republik Indonesia pada peresmian Gerakan Akselerasi Generasi Digital di akhir tahun 2021, seperti disiarkan di akun YouTube Sekretariat Presiden Republik Indonesia, Presiden Joko Widodo berbicara tentang pertemuan beliau dengan pendiri Facebook Mark

Zuckerberg pada tahun 2016, beliau mengatakan "Saya diajak main ping pong pakai Oculus. Dia memberi tahu ke saya. Presiden Jokowi, ini dalam 10-15 tahun lagi akan muncul seperti kita main pingpong ini di dunia virtual. Setiap orang nanti bisa beli lahan virtual, bisa bangun bisnis virtualnya sendiri, dan juga akan ada mal virtual, game virtual, kantor virtual, wisata virtual,"(Rizqo, 2021).



Gambar 6.1: Presiden Joko Widodo Main Ping Pong Virtual Dengan Mark Zuckerberg (Zuckerberg, 2016)

Hal Harus Diperhatikan Investor

Untuk berinvestasi di Metaverse, seorang investor harus memahami sejumlah metrik, mulai dari kapitalisasi pasar, volume, jumlah transaksi, hingga pendapatan protokol (Nabila, 2021).

1. Metrik normal

Menurut Matt Maximo, seorang analis riset di Grayscale Investment, metrik dapat membantu memahami pasar dan volume perdagangan token yang terkait dengan proyek. Karena ekosistem investasi ini masih dalam masa pertumbuhan, Maximo menilai investor masih perlu banyak melakukan riset. Perubahan cara dan pola pikir dalam memahami sebuah ketentuan, sangat perlu untuk dilakukan di mana

beberapa ketentuan didasarkan pada tuntutan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

2. Pahami bagaimana business model akan berubah di Metaverse
Pada Juli 2021, Coca-Cola menjadi perusahaan pertama yang mengembangkan dan menjual produknya di Metaverse, bekerja sama dengan Special Olympics International. Perusahaan besar lainnya seperti Gucci, Levi's dan Burberry juga telah bekerja sama dengan perusahaan *Virtual Reality* (VR), seperti Roblox, untuk membuat virtual retail. Hal ini tentu akan memengaruhi banyak model bisnis di masa depan, sehingga investor harus memerhatikannya juga.
3. Ketahui bagaimana teknologi bekerja
Tidak hanya itu, kita perlu memahami betul bagaimana teknologi bekerja untuk memperkirakan waktu pengembalian investasi (ROI), yaitu persentase keuntungan yang bisa didapatkan dari jumlah total aset investasi. Ketahui saat-saat penting peristiwa terjadi, seperti ketika ada rilis perangkat lunak atau game baru yang dapat memengaruhi harga saham dan peningkatan investasi.
4. Pertimbangkan untuk berinvestasi di hardware dan software
Karena pasar Metaverse terdiri dari banyak teknologi yang berbeda, ada peluang untuk berinvestasi dalam perangkat keras dan perangkat lunak. Berinvestasi dalam dua alat ini dapat mendiversifikasi investasi kita, memungkinkan rencana investasi yang lebih stabil di masa depan. Agar dapat bekerja secara efektif, Metaverse akan membutuhkan kedua jenis alat ini, sehingga hubungan antara keduanya cukup sinergis dan dapat digunakan untuk meningkatkan pengembalian investasi.
5. Ketahui industri yang mendominasi
Ada banyak industri dari berbagai sektor yang akan menciptakan pasar dunia Metaverse. Dua industri terbesar adalah teknologi *Virtual Reality* (VR) dan gaming, yang diperkirakan akan terus berkembang. Mengetahui industri mana yang akan mendominasi di Metaverse, maka akan membantu menentukan target audiens yang akan menjadi pengguna utama teknologi Metaverse.

6.2 Cara Berinvestasi

Dalam hal berinvestasi di Metaverse ini, ada beberapa cara yang dapat dilakukan, antara lain (Lielacher, 2021):

Saham Metaverse

Salah satu cara untuk berinvestasi di Metaverse adalah dengan membeli saham Metaverse. Saham Metaverse adalah saham perusahaan publik yang terlibat dalam pengembangan Metaverse, misalnya Facebook yang kini telah berganti nama menjadi Meta.

Bahkan, CEO Meta Mark Zuckerberg sendiri pernah mengatakan bahwa perusahaannya ingin dikenal sebagai perusahaan Metaverse, bukan perusahaan media sosial. Raksasa media sosial itu sudah memiliki headset Oculus VR dan baru-baru ini meluncurkan kacamata pintar pertamanya, bekerja sama dengan Ray-Ban untuk mengembangkan *Augmented Reality* (AR).

Namun, jika tidak tertarik untuk berinvestasi di Meta, kita juga dapat berinvestasi di saham perusahaan lain yang berencana untuk berkontribusi dalam pengembangan Metaverse.

Berikut beberapa saham Metaverse lainnya (Zoldan, 2022):

1. Microsoft – Minecraft dan Mesh membahas aspek game dan kantor/kolaborasi dari Metaverse. Microsoft juga memiliki headset VR sendiri yang disebut HoloLens.
2. Perusahaan dengan perangkat VR dapat membuat permainan Metaverse yang solid. Beberapa opsi termasuk: Sony dengan PlayStation VR-nya dan HP dengan Reverb-nya.
3. Perusahaan komputasi awan yang menjalankan dukungan teknologi back-end untuk Metaverse, seperti Amazon Web Services dan Microsoft Azure. Terkait, operator data center seperti Akamai Technologies dan Fastly bisa jadi pilihan.
4. Roblox – platform Metaverse untuk para gamer dan mereka yang ingin membuat game mereka sendiri.
5. Unity Software – platform pengembangan game tempat lebih dari 70% dari 1.000 game seluler teratas dibuat. Ini juga menawarkan

pengembangan simulasi untuk berbagai industri. Namun, perusahaan ini belum menguntungkan.

6. Matterport – permainan Metaverse yang kurang dikenal yang menawarkan tur virtual untuk real estat, perjalanan dan perhotelan, dan area lainnya.
7. Platform Omniverse NVIDIA menghubungkan dunia 3D ke dunia virtual bersama. Perusahaan mengklaim para profesional "di berbagai industri dengan cepat menerapkannya."
8. Autodesk menulis perangkat lunak yang digunakan oleh para insinyur dan arsitek untuk merancang produk dan bangunan.
9. Qualcomm bermitra dengan Microsoft dalam metaverse-nya.
10. Immersion Corporation adalah perusahaan Metaverse di bawah radar yang membangun teknologi haptic, yang memberikan umpan balik sentuh dan menawarkan banyak aplikasi di Metaverse.

Beberapa perusahaan seperti Boeing memanfaatkan metaverse untuk meningkatkan kemampuan produksinya. Bahkan Walmart diam-diam meletakkan dasar untuk memasuki Metaverse dengan rencana untuk membuat koleksi NFT dan cryptocurrency sendiri.

Real Estate Metaverse

Meskipun saham mungkin merupakan cara yang paling mudah untuk berinvestasi di Metaverse, kita juga dapat membeli real estat di Metaverse. Decentraland dan The Sandbox adalah dua pencipta Metaverse paling terkenal yang menjual bidang real estat di dunia virtual mereka. Real estat digital ini hadir dalam bentuk token yang tidak dapat dipertukarkan, yang dibuat di jaringan blockchain dan mewakili semacam aset digital.

Ketika seseorang memiliki real estate Metaverse, maka dia dapat menyewakannya, mencoba menjualnya lebih dari yang dibayarkan, atau bahkan membangunnya secara virtual. Jika ingin membangun properti virtual sendiri, kita dapat menghasilkan uang seperti yang dilakukan pemilik bisnis di dunia nyata. Misalnya, Atari membangun kasino kripto sendiri di 20 paket yang dibeli di blockchain Decentraland.

Penjudi dapat memasuki kasino virtual itu dan menggunakan token berbasis ERC20 asli Atari untuk memasang taruhan dan menerima kemenangan

mereka bebas pajak dalam cryptocurrency. Pembuat video game juga mengumumkan rencana untuk membangun hotel virtualnya sendiri. Tidak jelas bagaimana Atari dapat memonetisasi hotel virtual, tetapi ketika terungkap, pembuat game tersebut dapat memberikan beberapa ide kepada investor lain tentang cara menghasilkan keuntungan dari real estat virtual apa pun yang mereka beli.

Kita dapat menghasilkan uang di real estat Metaverse seperti yang kita lakukan di real estat kehidupan nyata, dengan membelinya dan kemudian menjualnya dengan harga lebih tinggi. Sepotong real estat di Decentraland dijual dengan harga \$ 2,5 juta yang mencengangkan, sebuah bukti betapa banyak uang yang dapat dihasilkan.

Harapannya adalah bahwa bagian dari real estat ini akan menjadi semacam distrik mode di mana merek-merek mewah dunia nyata akan memasang iklan dan menjual versi digital dari barang-barang mewah mereka.

Token Dunia Virtual

Token Dunia Virtual adalah token digital yang terkait dengan industri virtual reality. Di sana, pengguna dapat menggunakan token tersebut untuk membeli tanah dan barang koleksi dalam game, seperti avatar.

Salah satu contohnya adalah token Decentraland, platform virtual reality terdesentralisasi yang memungkinkan pengguna untuk membeli tanah, berinteraksi, dan bermain game. Decentraland adalah dunia virtual terbesar di ruang NFT, di mana lahan virtual diwakili pada blockchain Ethereum sebagai NFT yang dikenal sebagai LAND.

Exchange Traded Fund (ETF) Metaverse

Cara lain untuk berinvestasi di Metaverse adalah mendapatkan eksposur ke industri Metaverse yang sedang booming, dengan membeli apa yang diperdagangkan di bursa Metaverse (ETF). ETF adalah sekuritas yang diperdagangkan di bursa seperti saham. ETF Metaverse Equity memungkinkan investor untuk berinvestasi di perusahaan pembuat Metaverse atau memiliki potensi untuk membuat Metaverse di masa depan.

Misalnya, Roundhill Ball Metaverse ETF (META) yang memungkinkan investor mendapat untung dari Metaverse. Metaverse sendiri akan menjadi fase berikutnya dari Internet, di mana kita akan melihat perkembangan pesat *Virtual Reality* (VR), *Augmented Reality* (AR), dan *Extended Reality* (XR). Sederhananya, metaverse adalah kumpulan dunia virtual yang saling

berhubungan, di mana kita bisa melakukan apa saja, termasuk berinvestasi. Meski konsep Metaverse masih baru, banyak investor yang sudah mulai berinvestasi di sana.

Non-Fungible Token (NFT) Metaverse

Non Fungible Token (NFT) adalah otentikasi aset digital yang dapat diperjual belikan atas kepemilikan suatu konten digital dengan menggunakan mata uang kripto sebagai media investasi. *Non-Fungible Token* (NFT) dan aset kripto lainnya akan memainkan peran penting dalam pengembangan Metaverse.

NFT sendiri merupakan aset digital yang mewakili berbagai item unik, seperti art, item game, dan koleksi lainnya. Platform seperti Decentraland dan The Sandbox telah memungkinkan orang untuk membeli tanah virtual dan membangun lingkungan mereka sendiri menggunakan NFT.

Untuk membeli NFT Metaverse, kita memerlukan dompet digital yang kompatibel dengan NFT. Kemudian kita harus pergi ke platform metaverse yang telah di pilih untuk menawar atau membeli langsung NFT yang diinginkan.

Cryptocurrency Metaverse

Cryptocurrency di Metaverse mirip dengan NFT, kecuali bahwa NFT mewakili item tertentu yang tidak dapat ditukar dengan item yang sama persis, sedangkan cryptocurrency adalah token yang mewakili mata uang digital dalam Metaverse. Cryptocurrency dapat mewakili real estate Metaverse, seperti token LAND di metaverse Decentraland dan Sandbox. Mereka juga dapat digunakan untuk membeli aset di metaverse, seperti token MANA yang digunakan di Decentraland. Misalnya, kita dapat menggunakan token MANA untuk membeli LAND di Metaverse Decentraland.

Beberapa cryptocurrency Metaverse populer lainnya termasuk token AXS Axie Infinity, yang mewakili hak untuk memilih keputusan yang memengaruhi ekosistem Axie Infinity, dan token SAND The Sandbox, yang digunakan untuk membeli barang dan layanan digital, memberikan suara, dan mempengaruhi untuk mendapatkan lebih banyak hadiah.

Cryptocurrency metaverse ini dapat dibeli dan dijual di bursa crypto seperti Coinbase, Binance dan Gemini, jadi bahkan jika kita tidak berencana untuk bergabung dengan metaverse, kita masih bisa mendapatkan keuntungan dari perdagangan token ini.

Ruang Metaverse memiliki potensi untuk ekspansi, yang bisa dimanfaatkan oleh investor untuk berinvestasi. Seperti yang telah ditunjukkan oleh beberapa profesional, Project Metaverse masih berada di awal perjalanannya. Artinya, peluang bagi para trader, investor, dan bahkan gamer akan semakin besar.

Metaverse hari ini sebenarnya adalah generasi baru video game dengan komunikasi penuh, pasar terdesentralisasi, dan fitur unik. Potensi inisiatif semacam itu hampir tidak ada habisnya. Konsumen dan pengembang sama-sama baru mulai memahami hal ini. Ke depannya pasti akan lebih banyak lagi cara yang menarik untuk berinvestasi di Metaverse (Piao, 2022).



Gambar 6.2: Logo Perusahaan Besar Yang Berinvestasi Besar Di Metaverse (Wicaksono, 2022).

6.3 Perusahaan Yang Berinvestasi

Selain menarik minat banyak orang, terutama para penggiat teknologi, Metaverse juga sedang dipertimbangkan oleh banyak perusahaan teknologi besar untuk berinvestasi besar-besaran pada proyek-proyek yang dipandang potensial. beberapa perusahaan yang terbaik berinvestasi dan bahkan sudah berinvestasi di Metaverse antara lain (Wicaksono, 2022):

Meta

Pada November tahun lalu, Facebook resmi berganti nama menjadi Meta. Langkah ini diambil sebagai wujud ambisi mereka untuk membangun Metaverse. Meta sendiri telah menginvestasikan lebih dari US \$ 10 miliar, atau sekitar Rp 143 triliun, untuk mengembangkan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk mendukung realitas virtual di Metaverse.

Tak hanya itu, Meta juga berencana berinvestasi di *Augmented Reality* atau AR. Banyak yang percaya bahwa tindakan Meta hanyalah awal dari kebijakan masa depan.

Google

Setelah banyak pesaingnya mulai berinvestasi di Metaverse, Google akhirnya memutuskan untuk melakukan hal yang sama awal tahun ini. Google diketahui diam-diam menginvestasikan US \$ 39,5 juta atau sekitar Rp 574 miliar untuk semua proyek Metaverse mereka.

Rupanya, kegagalan kacamata AR di tahun 2014 tidak menghentikan Google untuk menginvestasikan uangnya di AR dan kemudian memperkenalkannya kembali ke Metaverse. CEO Google - Sundar Pichai bahkan mengakui bahwa Google tertarik untuk membawa layanan seperti Maps dan YouTube ke dalam format visual.

Microsoft

Sebagai pemain di industri teknologi, tidak mengherankan jika Microsoft ingin terjun ke Metaverse. Awal tahun ini, perusahaan yang dipimpin oleh Satya Nadella membuat pengumuman akuisisi terhadap salah satu pengembang game terkemuka - Activision Blizzard.

Akuisisi ini akan mendorong pertumbuhan bisnis game Microsoft tidak hanya di konsol, PC, maupun seluler, tetapi juga di Metaverse. Akuisisi tersebut, yang menelan biaya hingga US \$ 70 miliar, merupakan akuisisi terbesar Microsoft dan diharapkan dapat membantu mereka mengambil bagian dalam Metaverse. Dengan cara ini, Unity Software dapat memainkan peran penting dalam menciptakan elemen VR dan AR untuk Metaverse itu sendiri.

NVIDIA

Sebagai salah satu produsen GPU, NVIDIA bertanggung jawab atas GPU di berbagai perangkat seperti konsol, PC, dan laptop. NVIDIA yang mempunyai peran kunci dalam menyediakan dukungan dalam Metaverse ini, juga berinvestasi dalam Metaverse.

NVIDIA bahkan mengembangkan alat yang disebut *Omniverse* yang bertujuan untuk membantu pengembang Metaverse mewujudkan visi mereka. Tidak hanya itu, NVIDIA juga berencana mengembangkan avatar digital yang dapat digunakan orang untuk merepresentasikan diri mereka di Metaverse.

Shopify

Saat ini, banyak pengusaha menggunakan Shopify untuk mengembangkan toko online mereka sendiri. Oleh karena itu, tidak heran jika Shopify berusaha untuk berkembang, termasuk berinvestasi di Metaverse. Shopify sendiri diketahui fokus mengembangkan fitur belanja melalui AR di mana nantinya pengguna bisa mencoba atau melihat barang langsung dari rumah secara virtual sebelumnya. Shopify tidak sendiri, karena bocoran informasi terbaru menunjukkan bahwa Meta juga mendukung Shopify untuk fitur ini.

Qualcom

Investasi Qualcomm di XR, atau *extended reality*, terkait dengan visinya untuk Metaverse. Tak hanya itu, selain membuka lab XR di Eropa, Qualcomm juga menggandeng Microsoft untuk AR. Qualcomm mengatakan kemitraan mereka dengan Microsoft mewakili komitmen bersama untuk XR dan Metaverse, sambil semakin menginspirasi untuk lebih terbuka terhadap "versi baru" internet. Akan menarik untuk melihat bagaimana kolaborasi keduanya dapat memberikan kontribusi besar bagi pertumbuhan Metaverse di tahun-tahun mendatang.

Bab 7

Tantangan dan Peluang Metaverse

7.1 Pendahuluan

Teknologi Metaverse menjadi topik yang sedang banyak diperbincangkan di seluruh dunia saat ini. Metaverse adalah teknologi digital yang mampu menciptakan dunia virtual 3D dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR), di mana penggunaanya dapat seolah-olah berinteraksi secara nyata dalam dunia virtual. Metaverse sebagai sebuah media baru tentu memiliki potensi yang sangat luas untuk masa depan, walaupun media ini belum dapat dimanfaatkan sepenuhnya (Endarto and Martadi, 2022).

Metaverse sendiri merupakan kajian yang telah lama dilakukan sesungguhnya, namun mendapatkan perhatian dunia setelah Facebook dan Microsoft mulai melirik pengembangannya saat ini dan diproyeksikan menjadi tatanan model interaksi manusia yang akan terjadi di masa depan. Revolusi Industri 4.0 serta Society 5.0 pada prinsipnya melakukan upaya optimalisasi pemanfaatan teknologi dalam aspek kehidupan, sehingga menjadi sebuah tuntutan bagi setiap individu saat ini untuk dapat mengikuti perkembangannya (Barlian et al., 2022).

Metaverse merupakan inovasi teknologi ruang virtual tiga dimensi yang saat ini sedang membuat penasaran banyak orang baik dari perkembangannya yang sangat pesat serta implementasinya yang mulai banyak digunakan dalam berbagai sektor kehidupan.

Aspek Metaverse meliputi sosial, game, *Augmented Reality* (AR), *Virtual Reality* (VR), dan mata uang digital yang memungkinkan individu untuk berinteraksi satu sama lain secara virtual. Kita bisa melakukan apapun seperti di dunia nyata, dari mulai bekerja, olahraga, hiburan, dan lain-lain (Indarta et al., 2022).

Teknologi Metaverse akan menjadikan individu akan lebih terhubung ke dunia digital untuk menikmati hiburan atau bermain video game. Mata uang digital akan lebih dapat diandalkan, mirip dengan mata uang keras dalam kehidupan sehari-hari. Selanjutnya masyarakat akan terhubung secara *borderless* (tanpa batas), baik dalam aspek masyarakat, budaya, maupun ekonomi (Suwatno, 2022).

Konsep Metaverse

Banyak definisi mengenai Metaverse, karakteristik yang paling menonjol Metaverse adalah konsep dunia maya, atau berkesinambungan yang menggabungkan berbagai virtual space yang berbeda. Hal ini memungkinkan kita bekerja, bermain game, bersosialisasi melakukan kolaborasi penelitian di ruang tiga dimensi.

Menurut Ujang Cepi Barlian dkk (2022), Metaverse merupakan kombinasi dari kata "meta" (menyiratkan melampaui) dan kata "universe", menggambarkan lingkungan sintesis hipotesis yang terkait dengan dunia fisik. Kata 'metaverse' pertama kali diciptakan dalam sebuah fiksi spekulatif bernama *Snow Crash*, yang ditulis oleh Neal Stephenson pada tahun 1992.

Dalam novel tersebut, Stephenson mendefinisikan metaverse sebagai lingkungan virtual masif yang paralel dengan dunia fisik, di mana pengguna berinteraksi melalui avatar digital. Sejak kemunculan pertama ini, Metaverse sebagai alam semesta yang dihasilkan komputer telah didefinisikan melalui konsep yang sangat beragam, seperti *lifelogging*, ruang kolektif dalam virtual, embodied internet/ Internet spasial, dunia cermin, sebuah omniverse: tempat simulasi dan kolaborasi, sementara Suzuki mendefinisikan Metaverse sebagai dunia tiga dimensi tempat avatar aktif mewakili pengguna di dunia nyata.

Menurut Ikhwan Akbar Endarto dan Martadi (2022), metaverse adalah teknologi digital yang mampu menciptakan dunia virtual 3D dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR), di mana penggunaanya dapat seolah-olah berinteraksi secara nyata dalam dunia virtual.

Augmented Reality (AR) menggabungkan benda-benda dalam dunia virtual atau maya yang diproyeksikan ke dunia nyata dalam bentuk dua dimensi (2D) atau tiga dimensi (3D), sehingga objek virtual ini dapat disentuh, dilihat, dan didengar (Aprilinda et al., 2020). *Augmented Reality* bisa disimpulkan sebagai sebuah proyeksi dari objek maya ke dunia nyata dalam bentuk 2D atau 3D, di mana objek maya tersebut dapat disentuh, dilihat, dan dirasakan melalui dunia nyata. Teknologi ini sudah banyak digunakan dalam pembuatan film, game, dan robot saat ini.

Virtual Reality (VR) adalah teknologi yang menghasilkan visual atau suasana realistis tiga dimensi (3D), sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan lingkungan virtual (dunia maya) yang disimulasikan oleh komputer. *Virtual Reality* memanfaatkan grafik, suara, dan objek tiga dimensi lainnya untuk menghasilkan simulasi imaji. Teknologi ini juga mendukung antar penggunaanya untuk saling terhubung, berkomunikasi, dan bersosialisasi tanpa batas di dunia maya layaknya di dunia nyata (Fardani, 2020).

Metaverse akan optimal jika dapat dikombinasikan dengan adopsi kripto, blockchain, NFT hingga DeFi berjalan dengan baik. Misalnya, Web3 akan jadi bagian penting Metaverse sebagai gambaran terbaru dari internet ciptakan ruang terdesentralisasi di mana pengguna memiliki lebih banyak otonomi, kontrol, dan peluang koneksi tanpa otoritas pusat (Dirgantara, 2022).

7.2 Peluang dan Tantangan Metaverse

Metaverse bukan hanya akan menjadi tren baru dalam dunia virtual untuk media sosial dan lainnya, tapi juga memunculkan solusi-solusi baru atas berbagai masalah yang dihadapi Indonesia saat ini. Metaverse bisa melahirkan inovasi dan peluang baru yang membantu menciptakan pasar baru segala aspek, mulai dari pendidikan, kesehatan, hingga ekonomi (Dirgantara, 2022).

Potensi ekonomi yang ada di dalamnya juga bisa menciptakan peluang usaha baru yang belum pernah ada pada era sebelumnya. Perusahaan-perusahaan juga akan terdorong untuk memikirkan konsep pemasaran dan penjangkauan pelanggan melalui Metaverse (Patria, 2021).

Menurut Indra Mustika (2022) adapun kelebihan dan kekurangan metaverse adalah:

Adapun kelebihan Metaverse adalah:

1. cara berkomunikasi di Metaverse lebih memukau dengan adanya aspek baru seperti sentuhan fisik dan tampilan yang lebih kompleks;
2. meningkatkan platform media sosial dengan memberikan kebebasan yang lebih luas;
3. pengaplikasian dalam bisnis bisa mengubah cara manusia berjalan dan beriklan melalui Metaverse.

Kemudian adapun kekurangan metaverse adalah:

1. membutuhkan konsumsi teknologi yang tinggi karena Metaverse menghasilkan grafis yang kompleks dan berkualitas tinggi;
2. akses untuk mendapatkan alat yang mendukung Metaverse membutuhkan biaya yang besar;
3. kemungkinan terjadinya perubahan sosial dan budaya yang membuat orang malas berkomunikasi secara fisik.

Menurut Ikhwan Akbar Endarto dan Martadi (2022), banyaknya keuntungan atau benefit dari penggunaan Metaverse bukan berarti teknologi ini tidak memiliki celah atau kekurangan. Banyak hal-hal yang harus diperhatikan sebelum pengguna Metaverse yakin untuk menggunakan teknologi digital terbaru ini, seperti keamanan identitas dan kemungkinan pelanggaran data.

Peluang kejahatan dunia maya pun akan semakin meluas, pencurian data, serta manipulasi terhadap seseorang atau citra diri orang lain juga semakin mudah dilakukan. Ditambah lagi adanya masalah dari segi sosial dan agama, penyebaran konten pornografi, provokatif, agitatif, dan anarkis semakin terbuka luas.

Selain ancaman yang dikemukakan di atas, teknologi Metaverse memiliki tantangan besar pula yang akan dihadapi untuk ke depannya. Teknologi

Metaverse membutuhkan koneksi internet yang cepat dan stabil, adanya risiko kerentanan keamanan data atau privasi penggunanya, sistem pembayaran dunia meta yang belum tentu aman, kemungkinan terjadinya krisis reputasi dan identitas di sisi psikologis pengguna merupakan sedikit dari banyak tantangan atau ancaman yang mungkin akan dihadapi dalam penggunaan teknologi Metaverse.

Ancaman atau tantangan ini sudah tentu harus dipersiapkan solusinya untuk bersiap menghadapi era Metaverse. Pentingnya literasi digital pengguna juga perlu diperhatikan, di mana literasi digital ini sendiri meliputi pengetahuan serta kecakapan pengguna dalam memanfaatkan media digital. Dengan meningkatkan literasi digital, pengguna dapat mengurangi atau terhindar dari dampak negatif penggunaan teknologi digital terbaru seperti Metaverse (Endarto and Martadi, 2022).

7.2.1 Peluang dan Tantangan Metaverse Dalam Bidang Pendidikan

Seiring dengan semakin pesatnya perkembangan teknologi, era pendidikan yang dipengaruhi oleh revolusi industri 4.0 kini telah memanfaatkan teknologi digital dalam proses pembelajaran yang dikenal dengan sistem siber atau *cyber system*, di mana sistem ini mampu membuat proses belajar mengajar berlangsung tanpa batas ruang dan waktu.

Tren teknologi digital dalam pendidikan yang semakin berkembang dan berpengaruh dalam proses edukasi antara lain Augmented Reality/Virtual Reality/mixed reality, redesigned learning spaces (smartboards), kecerdasan buatan, personalisasi belajar, dan gamifikasi (Endarto and Martadi, 2022). Jika diterapkan dalam media pendidikan, konsep teknologi metaverse dapat menghasilkan lingkungan simulasi proses belajar mengajar virtual, sehingga peserta didik dan tenaga pendidik dapat berinteraksi dan menyimulasikan materi pelajaran dalam lingkungan virtual tersebut.

Perkembangan teknologi memiliki pengaruh yang cukup besar dalam kehidupan manusia, termasuk di bidang pendidikan. Penerapan teknologi sebagai media pembelajaran mampu meningkatkan ketertarikan peserta didik dalam proses pembelajaran. Salah satu teknologi terbaru yang kini digunakan dalam proses pembelajaran adalah teknologi Virtual Reality. Teknologi VR dinilai akan memberikan dampak pada pencapaian peserta didik karena peserta didik dapat melakukan simulasi dan interaksi lebih mendalam dengan

lingkungan digital, sehingga proses belajar mengajar berjalan lebih mengesankan dan menarik (Endarto and Martadi, 2022).

Keberadaan Metaverse tentunya merupakan solusi dari permasalahan pendidikan. Keterbatasan ruang dan waktu menjadi contoh pelaksanaan pembelajaran yang efisien. Hal ini tentunya memengaruhi hasil belajar dan kenyamanan siswa. Multiverse dapat mengatasi kendala tersebut dengan teknologi VR yang digunakan.

Hal ini memungkinkan guru dan siswa untuk berinteraksi langsung di dunia Metaverse, memberi mereka pengalaman belajar langsung, tetapi pada dasarnya ini semakin mengurangi dialog antara guru dan siswa dan menyehatkan. Terutama penglihatan yang mungkin terganggu. Oleh karena itu, keberadaan Metaverse tidak serta merta menggantikan model pendidikan yang ada, tetapi model lain yang dapat dioptimalkan untuk kondisi atau situasi tertentu (Aripidi et al., 2022).

Menurut Yose Indarta (2022), dilihat dari peluang, pendidikan di era Metaverse akan menghadirkan pengalaman yang berbeda dalam dunia pendidikan. Hadirnya Metaverse dapat mengoptimalkan teknologi serta media pendidikan yang saat ini telah digunakan hingga menjadi lebih efektif lagi. Pengalaman belajar yang didapat siswa dengan teknologi Metaverse akan lebih membantu mereka dalam mengembangkan soft-skills dan menumbuhkan self-perception yang lebih baik lagi berkat simulasi yang diciptakan.

Metaverse juga menjadi solusi untuk pembelajaran jarak jauh yang saat ini kurang efektif dikarenakan minimnya interaksi antara siswa dan guru selama proses pembelajaran. Meski demikian, terdapat kelemahan dan tantangan pada penggunaan Metaverse. Metaverse yang bersifat *borderless* atau menyediakan ruang tak terbatas, memunculkan *engagement* yang lebih besar yang harus dihadapi artinya kalau pendidikan masuk ke Metaverse maka harus siap dengan *international engagement* yang lebih luas. Tantangan lain adalah kondisi sosial ekonomi masyarakat yang membuat tidak semua orang mampu mendapatkan akses di era Metaverse.

Menurut Khabib Aminuddin (2022), jika semua kegiatan dalam dunia pendidikan dilakukan secara virtual, dampak negatif yang dapat dirasakan secara langsung tentu saja dari segi kesehatan. Seorang perempuan bernama Joanna Stren yang melakukan uji coba menggunakan virtual reality dan masuk dalam Metaverse selama 24 jam, mengaku bahwa dia mengalami gejala kepala pusing dan mata sakit.

Menurut Jak Wilmot yang pernah satu minggu merasakan hidup di dunia virtual mengatakan bahwa Metaverse membuat kita kehilangan "energi alam" yang sebenarnya adalah bagian dari hidup kita. Jadi, bisa dibayangkan jika kita sehari-hari menggunakan alat tersebut.

Selain dampak dari segi kesehatan, Metaverse akan menghilangkan kehangatan sosial yang seharusnya bisa dirasakan ketika manusia melakukan interaksi dengan manusia lainnya secara langsung. Bagaimanapun juga, dunia virtual bukanlah dunia nyata.

Dunia nyata sebenarnya adalah tempat kita hidup sekarang ini di bumi, bukan di Metaverse. Bisa jadi seorang guru nanti tidak akan pernah mengenal secara langsung peserta didik yang telah dia ajar selama berbulan-bulan. Bisa jadi pembelajaran hanya sekadar formalitas saja tanpa menjadikan manusia menjadi manusia yang sesungguhnya. (Priyanto, 2022)

7.2.2 Peluang dan Tantangan Metaverse Dalam Bidang Ekonomi Bisnis

Menurut Aminun Ihsani (2022), fenomena Metaverse ini sudah menjadi perbincangan hangat dan belakangan ini selalu didiskusikan oleh berbagai pihak dalam agenda tertentu. Bukan tanpa alasan Metaverse menjadi sesuatu yang populer untuk dibicarakan, karena Metaverse menyajikan suatu kemajuan yang baru dan dapat mengubah berbagai bidang yang ada dalam aktivitas kehidupan manusia saat ini.

Salah satu bidang yang dapat berubah apabila berada di era Metaverse adalah bidang komunikasi bisnis. Seperti yang diketahui bahwasanya komunikasi bisnis merupakan suatu aktivitas yang dilakukan perusahaan atau pihak tertentu dalam melakukan atau menunjang dari adanya kegiatan bisnis atau ekonomi. Hadirnya Metaverse dapat dijadikan sebagai peluang dan tantangan bagi para perusahaan ke depannya, adapun sebagai berikut penjelasannya.

Sebagai *synchronous*, Metaverse menawarkan sinkronisasi komunikasi antara pengguna dari seluruh dunia. Oleh karena itu, dengan Metaverse membuka peluang untuk setiap orang berinteraksi dengan jutaan pengguna lain dari belahan dunia yang lain secara real-time. Dengan Metaverse ekonomi dapat berkembang, ini disebabkan karena ekstensi ke dunia nyata. Contohnya saat ada pertunjukan karya seni atau ada pertemuan dengan orang penting,

pendaftarannya tidak ada batasan jumlah penontonnya. Mekanisme token sederhana dapat diterapkan untuk pertukaran nilai (Fahlevi, 2022).

Menteri Pariwisata dan Ekonomi Kreatif (Menparekraf) Sandiaga Salahuddin Uno menyebutkan, potensi Metaverse di Indonesia sangat besar. Menurutnya, Metaverse harus dioptimalkan untuk kepentingan pemulihan ekonomi dan penciptaan lapangan kerja. Metaverse bisa mendorong ekonomi digital di mana Indonesia memiliki potensi yang luar biasa dengan 600.000 talenta digital per tahun. Selain itu, ada juga potensi 30 juta UMKM serta kontribusi ekonomi yang diprediksi bisa mencapai 150 miliar dolar AS pada 2025 (Dirgantara, 2022).

Dalam teknologi Metaverse memungkinkan orang-orang dapat bertemu atau menyampaikan suatu hal tanpa harus melakukan kontak fisik namun tetap bisa merasakan layaknya melakukan suatu pertemuan. Tentu saja hal ini dapat dimanfaatkan oleh komunikasi bisnis sebagai suatu peluang. Di mana apabila ada pertemuan antar perusahaan dalam melakukan pengenalan produk baru atau meeting tertentu tidak harus repot-repot untuk menyiapkan tempat hanya dengan memanfaatkan virtual programming hal itu dapat teratas (Lee and Young, 2021).

Tantangan adalah tentang bagaimana pengelolaan segala hal yang berkaitan dengan Metaverse itu sendiri, perusahaan harus menyiapkan tenaga kerja yang kompeten, handal dan menguasai teknologi terbaru. Karena di era Metaverse semua hal bisa dilakukan secara digital tentu dibutuhkan juga individu dapat menguasai dan memahami hal tersebut supaya komunikasi bisnis yang tetap berjalan dengan semestinya.

Terakhir tentu saja di era Metaverse dalam urusan komunikasi bisnis akan banyak pesaing yang semakin inovatif dan kreatif, suatu perusahaan harus memikirkan cara bagaimana memasarkan produknya dengan cara yang unik dan berbeda daripada pesaing lainnya (Ihsani, 2022).

Masalah privasi merupakan tantangan tersendiri dalam Metaverse. Otentikasi individu merupakan suatu tantangan bagaimana memastikan wajah yang ditampilkan adalah benar buka foto atau video. Dengan tingkat eror harus dipastikan rendah.

7.2.3 Peluang dan Tantangan Metaverse Dalam Bidang Kesehatan

Teknologi *Virtual Reality* (VR) tidak hanya diaplikasikan pada hiburan dan permainan, namun juga sudah diaplikasikan pada bidang medis dan kesehatan. Ketua Asosiasi Healthtech Indonesia (AHI) Gregorius Bimantoro menyebut, teknologi realitas virtual atau *Virtual Reality* (VR) dan realitas ditambah atau *Augmented Reality* (AR) mulai banyak digunakan di dunia medis. Sudah digunakan di institusi pendidikan seperti di Universitas Indonesia dan ke depan akan makin banyak digunakan. (Sugandi, 2022)

Menurut Thovan Sugandi (2022), teknologi VR dan AR dapat membantu pemahaman ruang dan melakukan simulasi bagi para akademisi di bidang kesehatan sebelum melangkah ke praktik di lapangan. Teknologi VR dan AR dapat membantu pemahaman ruang dan melakukan simulasi bagi para akademisi di bidang kesehatan sebelum melangkah ke praktik di lapangan. Akan tetapi, lanjutnya, teknologi tersebut tetap tidak mampu menggantikan secara keseluruhan proses belajar, karena tetap diperlukan praktik nyata di lapangan.

Dalam pendidikan kedokteran (2022), Metaverse akan memegang peranan penting dalam simulasi atau praktik operasi baik yang ringan sampai dengan yang berat. Dengan Metaverse mahasiswa kedokteran dapat melakukan praktik dengan lebih aman & nyaman dan dapat berinteraksi langsung dengan dokter berpengalaman yang menjadi dosennya.

Menurut Ferri Satriyani (2022), Metaverse akan digunakan untuk simulasi bedah, pencitraan diagnostik, manajemen perawatan pasien, rehabilitasi, dan manajemen kesehatan. Bagi pasien, teknologi ini dapat mempercepat pendidikan tentang kondisi atau rencana perawatan mereka. Dalam tatalaksana klinis, AR dan VR dapat membantu tim tenaga kesehatan di titik perawatan. Ketika dikombinasikan dengan radiologi, AR dapat memberikan kemampuan kepada dokter untuk memproyeksikan gambar medis, seperti CT (computerized tomography) scan, langsung ke pasien dan sejajar dengan tubuh pasien.

Para pemangku kepentingan di bidang kesehatan juga sedang meneliti dan mengantisipasi Metaverse. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) Eropa menimbang kemungkinannya untuk promosi kesehatan. “Ini dilihat sebagai tantangan dari segi kesehatan. Menghabiskan lebih banyak waktu online

terhubung ke Metaverse dengan gawai dapat mengurangi tingkat aktivitas fisik dan memberi pengiklan lebih banyak cara untuk mempromosikan produk tidak sehat seperti *junk food*, tembakau, atau alkohol (Satriyani, 2022).

Tampilan 3D dari perangkat realitas yang diperluas sangat berharga dalam situasi di mana informasi spasial seperti anatomi pasien dan posisi instrumen medis penting. Aplikasi yang memanfaatkan kemampuan 3D ini termasuk pengajaran dan perencanaan pra-operasi. Utilitas realitas yang diperluas selama prosedur intervensi telah ditunjukkan dengan melalui visualisasi 3D dari anatomi pasien, visualisasi bekas luka, dan pelacakan kateter waktu-nyata dengan kontrol perangkat lunak bebas-sentuh (Susilo and Febrianto, 2022).

Pada bidang medis, teknologi VR berusaha membuat replika lingkungan yang merupakan simulasi kondisi kritis pasien agar dapat segera dilakukan tindakan. Teknologi VR dapat diterapkan pada rehabilitasi fisik, manajemen nyeri, pelatihan bedah, edukasi anatomi dan pengobatan penyakit psikiatrik.

Menurut Tomy Patria (2021), ancaman yang paling nyata dari teknologi ini adalah kecenderungan untuk membuat manusia semakin malas bergerak dan bersosialisasi di dunia nyata. Kita sudah melihat bagaimana pola hidup anak muda berubah setelah meluasnya penggunaan media sosial. Apalagi, jika disuguhi dengan teknologi yang jauh lebih mengasyikkan lagi. Tidak hanya problem kesehatan fisik seperti gangguan penglihatan dan obesitas yang mengintai para pengguna Metaverse.

Problem psikologi juga tidak kalah mengkhawatirkan. Kenikmatan berselancar di Metaverse, dengan menggunakan avatar yang mungkin saja merupakan citra diri yang tidak kesampaian, bisa membuat penggunaanya susah untuk menerima keadaan di dunia nyata.

Bab 8

Masa Depan Metaverse

8.1 Pendahuluan

Metaverse telah mendapat banyak perhatian dari investor, tetapi masih belum bisa tumbuh secepat mungkin karena beberapa masalah. Dari sudut pandang bagaimana Metaverse berkembang sekarang, ini masih dalam tahap awal dan memiliki banyak ruang untuk berkembang. Metaverse adalah sistem yang sangat besar, dan perusahaan telah menjelajahi dan menata di bidang-bidang seperti AI, komputasi awan, AR / VR. Di masa lalu, Metaverse tinggal di tahap konsep. Kini, dengan terus berkembangnya era digital dan internet, jarak dari konsep dan realitas virtual semakin menyusut (Ju Hyun, 2021).

Metaverse berasal dari game, saat ini banyak lembaga modal ventura menyebut Metaverse sebagai generasi berikutnya dari Internet. Metaverse diharapkan membawa inovasi dunia maya, mempromosikan konten game, komunitas, pendidikan, perdagangan komoditas, kecerdasan buatan, VR / AR, blockchain, dan rantai industri lainnya.

Metaverse akan mempercepat dan menjadi bagian penting dari kehidupan masa depan, mempromosikan integrasi yang cermat dari ekonomi entitas dan ekonomi digital. Konsep Metaverse sedang hangat diperdebatkan oleh industri seperti investasi, game, teknologi informasi, blockchain, komputasi awan, kecerdasan buatan, dan realitas virtual (Gaafar, 2021).

8.2 Teknologi Pembangunan Metaverse

Teknologi yang memberdayakan metaverse ada dalam empat jenis: Virtual, Augmented, Extended, dan Mixed Reality (Jie Huang, Pingjin Sun and Weijie Zhang, 2022).

Virtual Reality (VR)

Istilah "realitas virtual" mengacu pada teknik yang dikenal sebagai "realitas virtual", di mana komputer meniru lingkungan virtual. Mayoritas pengalaman realitas virtual terdiri dari visualisasi, yang dapat ditampilkan pada monitor komputer atau perangkat tampilan 3D. Pengguna dapat terlibat dengan lingkungan virtual melalui penggunaan gadget.

Virtual Reality (VR) memungkinkan untuk membangun lingkungan simulasi yang sangat mirip dengan dunia nyata, seperti simulasi yang digunakan untuk pelatihan pilot. Di sisi lain, lingkungan yang disimulasikan juga bisa sangat berbeda dengan dunia nyata, seperti pada game-game yang sedang dikembangkan oleh para pengembang game saat ini.

Karena kendala teknis, seperti kekuatan pemrosesan dan resolusi visual, sangat menantang untuk menghasilkan pengalaman realitas virtual yang serealistik mungkin dalam praktiknya. Di sisi lain, batas-batas tersebut diperkirakan akan dihilangkan dalam waktu yang tidak terlalu lama sebagai akibat dari perkembangan teknologi yang berkaitan dengan komunikasi visual dan data serta kekuatan pemrosesan.



Gambar 8.1: Virtual Reality

Augmented Reality (AR)

Augmented Reality (AR) adalah teknologi baru yang menggabungkan dunia nyata dengan dunia maya melalui penggunaan berbagai perangkat, seperti web cam, kamera ponsel, komputer, yang dikombinasikan dengan penggunaan

berbagai perangkat lunak. Hal ini memungkinkan untuk melihat gambar yang terlihat seperti objek, seperti orang, hewan, benda, dan pesawat ruang angkasa, ditampilkan di layar sebagai objek 3D yang mengambang di atas permukaan sebenarnya.

Augmented Reality (AR) diciptakan dengan menggabungkan dunia nyata dengan dunia maya. Selain itu, *augmented reality* dapat dimasukkan ke dalam headset realitas virtual dengan kapasitas mode *pass-through* dengan menampilkan input dari sensor kamera terintegrasi. Ini akan memberikan kesan kepada pemirsa bahwa mereka berpartisipasi dalam acara "nyata".

Dua contoh AR ditunjukkan pada Gambar 8.2:



Gambar 8.2: Augmented Reality

Extended Reality or Cross Reality (XR)

Extended Reality atau *Cross Reality* (XR) adalah istilah umum yang menggabungkan seperangkat teknologi seperti alat elektronik, alat komunikasi dengan lingkungan digital di mana informasi ditampilkan dan diproyeksikan. Teknologi XR akan menjadi kolaborasi VR, AR dan MR. Dalam setiap aspek XR yang disebutkan, manusia mengamati dan berinteraksi di semua atau sebagian lingkungan digital sintetik yang diciptakan oleh teknologi tersebut.

Dua contoh XR ditunjukkan pada Gambar 8.3 berikut:



Gambar 8.2: Extended Reality

Mixed Reality (MR)

Mixed Reality (MR) menggabungkan kekuatan teknologi VR dan AR dan membawanya ke level berikutnya dengan menciptakan visualisasi yang dapat berinteraksi dengan pengguna di lingkungan yang menggabungkan dunia nyata dengan dunia virtual.

Menggunakan teknologi sentuh dan pencitraan generasi terbaru, MR memungkinkan kita untuk melihat dan mengalami dunia di sekitar kita bahkan saat berinteraksi dengan lingkungan virtual dengan tangan pengguna sendiri tanpa harus melepas kacamata. Teknologi ini memungkinkan pengguna menempatkan satu kaki atau tangan di dunia nyata dan meletakkan sisi lainnya di dunia maya.



Gambar 8.3: Mixed Reality

8.3 Tren dan Tantangan Metaverse

Metaverse membangun dunia dengan ekonomi yang berfungsi penuh mencakup fisik dan digital. Aset digital, konten virtual, IP, dan mata uang digital semuanya dapat melewati Metaverse dan memiliki kemampuan untuk sepenuhnya mandiri dan berulang (Phongsak Phakamach, Prapatpong Senarith and Suriya Wachirawongpaisarn, 2022).

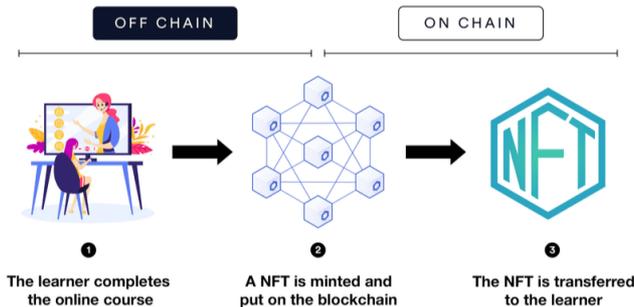
Selama beberapa tahun ke depan, Metaverse memanifestasikan dirinya melalui realitas virtual – sebuah dunia digital alternatif yang dapat digunakan untuk

berbagai keperluan pribadi dan perusahaan. Pengumuman terbaru oleh Meta Platforms (sebelumnya Facebook), Microsoft, dan Sony, semuanya menunjukkan bahwa headset seperti Meta Quest atau Sony PSVR akan menjadi pilihan konsumen untuk menavigasi lingkungan 3D interaktif dan sosial.

Metaverse mengintegrasikan teknologi digital mutakhir seperti blockchain, 5G, VR, AR, kecerdasan buatan, Internet of Things, big data, dll., sehingga setiap orang dapat menghilangkan batasan kondisi nyata di dunia fisik, sehingga dapat mencapai lebih baik di ruang digital baru untuk mewujudkan maksimalisasi nilai sendiri.

Ekonomi digital Metaverse juga berkembang. Individu sekarang dapat memproduksi, membeli, dan menjual barang. Selain itu, ini dapat dioperasikan dalam visi Metaverse yang lebih idealis, memungkinkan Anda untuk mengangkut barang-barang virtual seperti pakaian dari satu platform ke platform lainnya.

Masa depan Metaverse akan menyerupai dunia nyata kita dalam banyak hal. Bahkan mungkin menggantikan beberapa aktivitas dunia nyata karena konsep Metaverse mulai menggabungkan teknologi Web3 yang diaktifkan oleh blockchain. Beberapa vendor *Token Non-Fungible* (NFT) Metaverse telah membuat NFT mereka dapat digunakan dalam game Metaverse seperti pakaian dan alas kaki, dan lebih banyak lagi sedang dalam perjalanan.



Gambar 8.4: Penggunaan NFT Dalam Online Course

Semakin banyak penggemar NFT melihat peluang untuk berinvestasi di tanah virtual dan menjual atau menyewakannya dengan bayaran untuk game semacam itu di masa mendatang. Masa depan Metaverse juga dapat

berkontribusi secara signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi virtual yang didasarkan pada video game dan dunia virtual dengan gangguan minimal.

Masa depan Metaverse menjanjikan memberikan pemandangan, suara, dan aroma yang nyata, seperti tur Yunani kuno atau kunjungan ke kafe Seoul, semuanya dari kenyamanan rumah Anda. Pelancong di rumah, yang dilengkapi dengan headset VR spektrum penuh dan sarung tangan haptic yang responsif terhadap sentuhan, dapat menyentuh Parthenon di Athena atau mencicipi busa kopi dalgona Korea.

Merek-merek besar seperti Facebook, Nvidia, Sony, dan Microsoft banyak berinvestasi dalam teknologi baru dan berniat mengubah bisnis mereka menjadi perusahaan Metaverse di tahun-tahun mendatang. Menurut Bloomberg, proyeksi ekonomi Metaverse bisa mencapai 800 miliar pada tahun 2025 dan 2,5 triliun pada tahun 2030. Akibatnya, Metaverse tampak seperti alam semesta masa depan (Duan *et al.*, 2021).

Masa depan Metaverse memiliki potensi berdampak pada berbagai bidang bisnis. Menggunakan Metaverse, membuka kemungkinan tak terbatas, berkomunikasi dengan cepat, mereplikasi operasi bisnis, dan menggunakan simulasi imersif untuk perusahaan. Setiap industri siap untuk memasukkan teknologi Metaverse ke dalam proses bisnis mereka dan melayani pelanggan mereka dengan lebih baik, mulai dari real estat, e-Commerce, hingga pendidikan.

Regulasi dan Diversifikasi Investasi

Bukan hanya tantangan teknis dan konten yang masih harus diatasi, tetapi juga aspek regulasi yang perlu dibenahi. Metaverse adalah dunia maya yang terpisah dari dunia nyata, tetapi apa yang terjadi di dunia maya ini dapat berdampak pada dunia nyata, dan pada saat yang sama ia memiliki sistem ekonomi mandiri untuk mendukung aturan dunia maya. Namun, di sini muncul pertanyaan siapa yang akan membuat aturan, siapa yang akan merancang kode, apakah transmisi informasi akan cukup diatur, apakah akan ada pencucian uang dan penipuan, dan sebagainya.

Pertumbuhan Metaverse menyebabkan lonjakan investasi di lebih banyak sektor:

1. Ini menyebabkan ledakan lebih lanjut di pasar barang virtual
Ukuran barang virtual saat ini adalah sekitar US\$50 miliar dan diperkirakan akan tumbuh menjadi US\$190 miliar pada tahun 2025.

2. Dapat mendorong pesatnya perkembangan AR/VR
Pasar AR/VR global akan memiliki pengeluaran terkait sebesar US\$12 miliar pada tahun 2020 dan diperkirakan akan tumbuh pada CAGR sebesar 54% selama lima tahun tahun 2020-2024.
3. Semakin mendorong pesatnya perkembangan komputasi awan, karena realisasi Metaverse akan membutuhkan penyimpanan data dan kebutuhan komputasi yang lebih besar.
4. Untuk pembuat konten atau platform membangun dunia virtual imersif yang mengintegrasikan fungsi sosial, hiburan, periklanan, e-Commerce, dan fungsi lainnya.

Integrasi Industri dan Terobosan Teknologi Terkait

Tahun 2021 dikenal sebagai tahun pertama Metaverse. Metaverse terdiri dari banyak teknologi, dan sekarang berada di tahap awal Metaverse, tetapi Metaverse masih jauh dari manusia, dan penerapan Metaverse memerlukan banyak teknik seperti 5G, VR / AR, komputasi awan, dll., dan teknologi inti AR/VR belum membentuk model bisnis yang jelas.

Metaverse sebenarnya membutuhkan lebih banyak hal. Jika Internet saat ini dapat menyelesaikan kerja secara online, menyelesaikan belanja, menyelesaikan pengajaran, maka perkembangan era Metaverse harus menyelesaikan penetrasi dan integrasi nyata semua interkoneksi Internet, interoperabilitas teknologi, dan bahkan mewujudkan dunia 3D yang sebenarnya.

Di dunia Metaverse, orang tidak hanya dapat menyelesaikan obrolan online tetapi juga melalui VR, AR, MR, dan teknologi lainnya seperti pengalaman imersi di dunia virtual. Konten Metaverse masa depan akan menjadi lintas platform, sepenuhnya dibuat oleh pengguna, dan orang dapat diberikan pengalaman yang sepenuhnya.

Melalui Internet of Things, kehidupan digital tertanam dalam kehidupan sehari-hari. Di masa depan, semua orang akan berpartisipasi dalam dunia Metaverse, melalui identitas virtual, memperoleh berbagai pendapatan aset di dunia virtual, dapat membuat, memiliki, dan bahkan menjual berbagai item virtual. Peralatan cerdas akan diintegrasikan dengan bentuk tubuh manusia, memungkinkan pemikiran spiritual manusia berkembang di Metaverse.

8.4 Metaverse Sebagai Pendidikan Masa Depan

Kemampuan teknologi terhubung dengan setiap aspek metaverse untuk pendidikan dapat menciptakan gambaran yang jelas tentang bagaimana metaverse dapat merevolusi pendidikan. Penggunaan teknologi AR memungkinkan pembuatan overlay digital di atas objek dunia nyata, yang kemudian dapat dirender sebagai tiga dimensi. Pengguna dapat menyelidiki berbagai aplikasi metaverse untuk tujuan pendidikan atau untuk belajar dalam augmented reality dengan memanfaatkan dampak pendidikan.

Augmented reality dapat digunakan untuk mendukung ikhtisar material yang mendalam. Karena itu, mengamati dan memahami teks jauh lebih mudah. Selain itu, kegiatan interaktif seperti membaca dan menulis dapat membantu menghasilkan pengalaman yang menarik dan mendorong pembelajaran yang partisipatif (Indarta *et al.*, 2022).



Gambar 8.5: Metaverse Sebagai Platform Pembelajaran

Saat mencari pengetahuan tentang penggunaan metaverse untuk pendidikan yang sesuai, pendidik harus mempertimbangkan implikasi pendidikan dari realitas maya. Simulasi yang dihasilkan komputer dari demonstrasi langsung dapat terjadi dalam pengaturan digital. Misalnya sesi pelatihan tentang manajemen risiko, berfokus pada manajemen kebakaran dan pelatihan penerbangan untuk pesawat terbang. Di dunia nyata, ini bisa memiliki biaya tinggi. Sebaliknya, memiliki simulator pelatihan kebakaran virtual reality (VR)

serta simulator penerbangan, dapat dengan mudah menjadi solusi yang lebih hemat biaya.

Jika guru berencana memperkenalkan metaverse ke dalam kelas, penting untuk memiliki pemahaman yang kuat tentang apa itu XR. XR adalah istilah umum yang mencakup beberapa pengalaman digital yang berbeda (VR, AR, dan MR). Di VR, siswa memasuki realitas 3D yang disimulasikan melalui tampilan yang dipasang di kepala. Rangsangan audio dan visual dunia nyata mereka digantikan oleh analog yang dihasilkan secara digital.

Dalam MR, siswa dapat menggunakan perangkat seluler atau layar tembus pandang yang dipasang di kepala untuk melihat elemen digital yang ditumpangkan pada lingkungan fisik mereka. MR memiliki sedikit interaksi antara elemen digital dan fisik tetapi bisa sangat realistis. Selain itu, kunjungan lapangan dengan metaverse menggunakan teknologi 360° mengubah perangkat seluler, seperti tablet dan smartphone menjadi pengalaman virtual. Hal ini memungkinkan siswa untuk menikmati manfaat pembelajaran yang ditawarkan augmented reality dengan cara yang aman dan harmonis.

Metaverse dalam pendidikan mampu membuat siswa belajar untuk:

1. Berpikir kritis

Siswa mampu menganalisis lingkungan di sekitar mereka dan membuat keputusan yang tepat waktu dan holistik untuk pindah ke tahap permainan berikutnya.

2. Kreativitas

Siswa menggambarkan penggunaan ruang baru untuk menciptakan ide dan pengalaman baru. Hal ini bermanfaat ketika mereka berhubungan dengan seniman, monumen, situs sejarah yang tidak bisa dilihat.

3. Kolaborasi silang dan kerja tim

Metaverse dirancang untuk menghubungkan orang, tempat, dan ide. Siswa dapat belajar, berkolaborasi, dan bertemu tokoh baru, orang, dan bekerja sama untuk memecahkan masalah yang diminati.

4. Pembelajaran sosial-emosional

Saat siswa berhadapan dengan situasi nyata atau momen penting di masa lalu, siswa harus mengambil peran orang lain dan memahami emosi mereka sendiri.

Selama beberapa tahun, beberapa video game memungkinkan pengguna untuk berinteraksi satu sama lain melalui avatar. Namun, game bukan satu-satunya industri yang bisa mendapatkan keuntungan dari metaverse dengan semakin populernya pembelajaran online. Pendidik, guru, dan institusi terus mencari cara untuk membuat pembelajaran jarak jauh lebih menarik dan interaktif.

Menggunakan metaverse, proses pembelajaran bisa dilakukan untuk:

1. Membuat kelas online yang menarik dan senyap

Manfaat utama yang dapat diperoleh e-learning dari penggunaan metaverse adalah kemampuannya untuk menghidupkan lingkungan pembelajaran online. Pendidik dapat membuat ruangan yang sesuai dengan kebutuhan pendidikan mereka di mana satu-satunya batasan mereka adalah imajinasi. Pada saat yang sama, avatar yang dapat disesuaikan sepenuhnya memungkinkan pelajar untuk berinteraksi dengan objek realistis dan mempraktikkan teori. Ini menambahkan rasa realisme khusus ke kelas virtual untuk membuat peserta didik lebih terlibat dalam proses pembelajaran, membangun lebih banyak keterampilan hidup, dan lebih puas.

2. Mempromosikan komunikasi

Tidak mengherankan jika mempelajari cara berinteraksi dengan orang lain dan berkomunikasi secara online secara efektif terkadang bisa menjadi tantangan. Baik pembelajar maupun instruktur mungkin mengalami perasaan terasing dan kesepian ketika mereka dipisahkan oleh jarak fisik. Untuk melawan perasaan ini dan mendorong peserta untuk berkomunikasi satu sama lain, metaverse memungkinkan guru kelas membangun ruangan tempat mereka dapat mengadakan pertemuan.

3. Mendukung pembelajaran imersif

AR dan VR khususnya adalah teknologi utama yang membantu mengaktifkan metaverse. Pengguna memasuki dunia maya dengan mengenakan headset dan/atau kacamata yang memberi mereka akses ke lingkungan. Siswa online memiliki banyak keuntungan dari berpartisipasi dalam pembelajaran virtual karena memungkinkan mereka untuk mempelajari teori yang sesuai sampai mereka dapat mempraktikkannya, meningkatkan kemampuan mereka untuk

menyimpan informasi, dan meningkatkan keterlibatan mereka melalui partisipasi dalam interaksi virtual. Peserta didik dapat memiliki pengalaman berpartisipasi dalam simulasi dan permainan seolah-olah mereka hadir secara fisik berkat teknologi virtual reality dan augmented reality. Misalnya, grafik 3D dapat membantu orang memahami cara kerja mesin tertentu atau seperti apa konsep matematika tertentu saat diterapkan di dunia nyata.

4. Memperkaya gamification

Manfaat pembelajaran gamified telah dikenal selama bertahun-tahun menjadi menyenangkan dan mudah, meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, berpikir analitis, umpan balik waktu nyata, dan meningkatkan pengalaman belajar secara keseluruhan. Dengan adanya metaverse, gamification menjadi lebih hidup dari sebelumnya karena pengguna tidak hanya bermain game tetapi mereka berada di dalam game. Menggabungkan perangkat VR/AR dengan kemungkinan metaverse yang tak terbatas, guru juga dapat membuat aktivitas berbasis game yang dapat dilakukan siswa dalam lingkungan yang benar-benar realistis dengan pembelajaran aktif yang menyerupai situasi kehidupan nyata.

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa metaverse adalah lanskap digital yang dapat digunakan peserta untuk membuat lingkungan virtual mereka sendiri. Metaverse menawarkan cara yang bagus untuk belajar secara interaktif dengan orang lain di seluruh dunia.

Bab 9

Teknologi NFT

9.1 Pendahuluan

Kepanjangan dari NFT adalah *Non-Fungible Token* yang di mana merupakan suatu kepemilikan digital yang diwakilkan dalam sebuah objek di dunia nyata, misalnya item pada game, gambar atau lukisan, video yang pendek dan juga musik. Pada sebagian besar NFT berada di atas Blockchain Ethereum, kemudian NFT dapat disimpan pada dompet digital (Alexander Sugiharto, Muhammad Yusuf Musa and Mochamad James Falahuddin, 2022). NFT berisikan sebuah otentikasi bawaan sebagai bukti dalam kepemilikan. Selain itu NFT merupakan teknologi yang populer saat ini yang di mana beberapa waktu lalu pernah sampai viral di beberapa platform.

NFT juga pertama muncul di tahun 2016 pada jaringan Bitcoin bahkan NFT dijual pada eBay serta lelang di New York. Sekitar tahun 2017-an bulan Juni pertama kali muncul dengan nama project Cryptopunks, Cyptopunks adalah salah satu NFT dengan harga rate yang tinggi. Kemudian baru muncul Cryptokitties atau yang biasa disebut Ethereum dengan menggabungkan NFT pada game klasik selanjutnya menjual agar memperoleh untung. Kehadiran dari NFT mengambil alih dunia digital khususnya seni digital dan menggeserkan jual beli kepemilikan dalam tatanan, yang di mana tidak dapat di tukar dari para kreator dunia maya.

Terdapat dua standar token pada Ethereum yang dapat digunakan para pengembang adalah ERC-721 dan ERC-1155 seperti yang dijelaskan berikut (Alexander Sugiharto, Muhammad Yusuf Musa and Mochamad James Falahuddin, 2022):

1. ERC-721

Pada EIP (Ethereum Improvement Proposal) disetujui di sekitar tahun 2018 bulan Juni, yang di mana angka 721 merupakan urutan dari proposal Ethereum. Pada protokol ini berada pada jaringan Ethereum di project NFT, kemudian dibangun pada fase beta yaitu Cryptokitties, Cryptoselebrity serta EtherTulips dan menjadi ERC-721(Hor et al., 2022).

2. ERC-1155

ERC-1155 merupakan standar token digital, pada dasarnya standar ERC-1155 terbilang aman serta bisa diperdagangkan kemudian kebal terhadap peretasan, selanjutnya ERC-1155 dapat mencakup pengoptimalan serta memungkinkan transaksi yang lebih efisien dan juga aman (Hor et al., 2022).

Kelemahan NFT

NFT memiliki kelemahan-kelemahan, adapun ada kelemahan-kelemahan yang di maksud sebagai berikut seperti yang dijelaskan oleh (Sutopo, 2022a):

1. Tergantung pada Blockchain

NFT adalah token yang infrastrukturnya dari sebuah coin dan ketika coin tersebut memiliki sebuah masalah pada blockchain, NFT dapat mengalami hal yang sama.

2. Rawan aktivitas ilegal

Ekosistem yang ada pada NFT dirancang terhadap *smart contract* yang ada di blockchain dan memiliki kerentanan pada aktivitas ilegal misalnya exploit.

3. Penyumbang polusi lingkungan

Kebanyakan dari NFT pada blockchain dengan sistem PoW atau *proof of work* digunakan pada komputasi teknologi yang besar, sehingga menjadi pemicu utama NFT yang berdampak pada lingkungan.

Fungsi NFT

NFT memiliki banyak manfaat dan juga fungsi dalam kehidupan masyarakat dalam buku yang dijelaskan oleh (Terry and Fortnow, 2021a) sebagai berikut:

1. Tanda kepemilikan
Selama pengguna memiliki akses jaringan dan akses wallet, sertifikat pengguna 80% aman dibandingkan sertifikat fisik.
2. Solusi terhadap pembajakan
NFT mengatasi masalah pembajakan dikarenakan terdapat mekanisme 1 token 1 pemilik, NFT juga mewakili angka secara acak dan tidak sama dengan NFT lainnya.
3. Game setingkat lebih maju
NFT meningkatkan kemajuan ekonomi pada game, dengan NFT penjualan akan menjadi lebih mudah dengan adanya integrasi dari blockchain.

9.2 Konsep Kerja NFT

NFT memiliki cara dalam bekerja, adapun cara kerja menurut (Joe Webinar, 2022) sebagai berikut:

1. Creator membuat digital *artworks* terhadap serangkaian karakteristik kemudian menjadikan unik.
2. Creator mencetak sebagian kode unik tersebut yang telah diidentifikasi kode pada blockchain.
3. Mengupload Artworks digital pada marketplace di NFT untuk terjadinya penawaran seperti opensea dan lain-lainnya.
4. Kolektor yang tertarik terhadap Artworks digital akan melakukan pembelian NFT menggunakan cryptocurrency berupa ethereum.

Adapun contoh-contoh dari NFT Marketplace menurut (Sutopo, 2022b) yang populer sebagai berikut:

1. OpenSea

OpenSea merupakan marketplace yang dikembangkan tahun 2017 di New York dengan pencetus Devin Finzer dan Alex Attalah, selain itu OpenSea memungkinkan jual beli NFT yang dilakukan secara online (Ma and Huang, 2022).

2. Axie Marketplace

Axie Marketplace merupakan layanan market online yang resmi dari Axie Infinity Game, yang berfungsi melayani transaksi dari proses jual dan beli Axies, land, Item dan gabungan paket yang dibutuhkan oleh para player dalam memainkan game Axie Infinity Game (Alassouli, 2022).

3. Foundation

Foundation merupakan marketplace dari NFT yang dikembangkan dengan desain yang lebih sederhana, yang awal mula peluncuran di tahun 2021 yang telah berhasil terjual dengan nominal yang cukup tinggi sebesar \$100 juta (Laurence and Kim, 2021).

4. Rarible

Rarible dapat dikatakan mirip dengan OpenSea yang juga menjual berbagai jenis NFT, kreator menggunakan Rarible dalam mencetak NFT yang baru dan menjualnya yang menggunakan berbagai jenis crypto wallet dalam bertransaksi (Anderson, 2021).

6. SuperRare

SuperRare merupakan market seni kripto yang online dengan ultra eksklusif pada blockchain ethereum untuk memperoleh reputasi market yang sedang populer yang diluncurkan pada tahun 2018 dan memang berfokus pada NFT seni (Terry and Fortnow, 2021b).

7. Nifty Gateway

Nifty Gateway juga merupakan yang populer saat ini bagi para Artwork Digital yang sudah ada juga semenjak tahun 2018, pada saat menjadi NFT marketplace mendapatkan sponsor dari crypto exchange gemini (Walker, 2022).

Perbedaan NFT Dengan Kepemilikan Digital Lainnya

Terdapat perbedaan yang mendasar antara NFT terhadap kepemilikan digital lainnya menurut (Alexander Sugiharto, Muhammad Yusuf Musa and Mochamad James Falahuddin, 2022) sebagai berikut:

1. NFT memiliki keunikan dan tidak ada yang identik.
2. NFT wajib didaftarkan oleh pemiliknya dengan tercatat pada jaringan blockchain dan dapat dilakukan verifikasi oleh siapa pun.
3. Lebih kompatibel terhadap jaringan apapun yang telah dibangun pada ethereum.
4. Para kreator bisa menjual karyanya di mana pun sampai ke pasar global.
5. Para kreator dapat mempertahankan hak milik terhadap karya dengan melakukan klaim royalti yang secara langsung pada penjualan.

Kemudian dengan kepemilikan terhadap digital lainnya sebagai berikut:

1. Memiliki salinan file yang serupa dengan aslinya.
2. Catatan terhadap kepemilikan berada pada kontrol institusi.
3. Perusahaan konten digital sebaiknya membangun infrastrukturnya sendiri.
4. Para kreator dapat mengandalkan infrastruktur internal pada distribusi platform dengan platform persyaratan penggunaan.
5. Platform menggunakan mayoritas keuntungan penjualan.

Implementasi NFT

Terdapat beberapa penelitian yang telah menerapkan NFT seperti penelitian yang dilakukan oleh (Gidete, Amirulloh and Ramli, 2022) membahas mengenai perlindungan hukum pelanggaran HAKI terhadap karya seni dalam era ekonomi digital, selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh (Fachmi and Mayesti, 2022) membahas mengenai tinjauan terhadap kepemilikan data arsip digital dengan teknologi blockchain, selanjutnya mengenai analisis sentimen terhadap NFT menggunakan algoritma klasifikasi Naive Bayes (Lesmana and Andarsyah, 2022).

Kemudian terdapat pelatihan yang dilakukan oleh (Sari and Kencana, 2022) mengenai perencanaan investasi pada NFT dengan menggunakan

cryptocurrency. Jual beli NFT yang sebagai aset digital terhadap hak cipta berdasarkan peraturan dari perundang-undangan(Siliwangi, 2022), selanjutnya pembahasan cyberporn pada pasar digital NFT terhadap informasi transaksi elektronik dan juga mengenai pornografi (Widiatno and Pratama, 2022). Pembahasan mengenai validitas agreement pada era digital pada kontrak elektronik dengan cryptocurrency dan NFT (Sopamena, 2022).

Selanjutnya memanfaatkan NFT untuk peluang dalam bisnis di era pada metaverse (Sari, 2022). Pembahasan dari solusi hak cipta dengan NFT(Rafli, 2022) dan begitu pula terhadap perlindungan hak cipta untuk aset digital (Liegestu and Tan, 2022). Selanjutnya pembahasan mengenai pembaharuan hukum di era metaverse pada perspektif hukum progresif(Ambarwati, 2022).

Keterkaitan NFT Dengan Bidang Ilmu Lainnya

Selanjutnya NFT juga dapat dikaitkan terhadap bidang lainnya dan dapat dikaji pada beberapa penelitian pada bidang informatika seperti buku-buku yang telah dituliskan oleh (Hani Subakti et al., 2022) yang dapat dikaitkan dengan kecerdasan buatan, selanjutnya keterkaitan dengan pengembangan teknologi era digital untuk Internet of Things (IoT) (Simarmata et al., 2022).

Begitu pula keterkaitan dengan bidang social marketing yang diterapkan pada bisnis modern (Banjarnahor et al., 2022). Dalam era digital disrupsi industri 4.0 dapat dikaitkan karena di dalam teknologi – teknologi tersebut dapat dijelaskan mengenai implementasi NFT(Jamaludin et al., 2022), dalam hal lainnya NFT pula dapat dikaitkan terhadap keamanan data (Rismayani and Susanto, 2020).

Bab 10

Cara Kerja NFT

10.1 Pendahuluan

Penerapan teknologi NFT saat ini dalam proses adaptasi pada tahap awal. NFT dapat digunakan untuk mengidentifikasi keunikan file digital dengan cara mengabadikan datanya pada blockchain. NFT bukan nominal tetapi sebuah objek atau karya yang dipantau kepemilikan dan transaksinya dalam blockchain (Clemens, 2022). NFT hanya dimiliki oleh satu orang, semakin banyak orang yang ingin memiliki suatu objek atau karya, maka harganya semakin mahal.

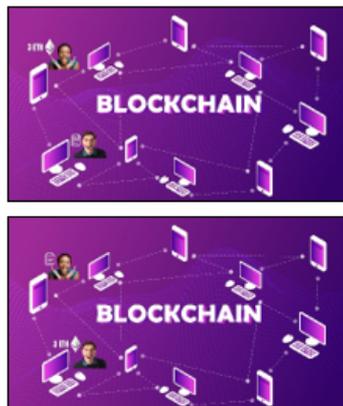
Dalam penerbitan NFT tidak ada proses verifikasi, filter atau kurasi dari pengembangan proyeknya, sehingga rentan terjadi kecurangan. Kecurangan yang dimaksud apabila seseorang mengambil karya orang lain dalam bentuk digital kemudian melakukan *minting* terhadap karya tersebut untuk dibuat menjadi NFT, selanjutnya dalam proses penerbitan NFT tidak dilakukan verifikasi apakah karya tersebut miliknya atau milik orang lain.

Non Fungible artinya tidak bisa dipecah atau ditukar karena nilainya bersifat unik. Misalnya karya lukisan sebagai satu entitas yang tidak bisa dipecah menjadi dua bagian, kemudian setiap pecahannya memiliki nilai setengah dari lukisan yang dipecah. Sehingga item tersebut menjadi satu objek tersendiri dan tidak bisa dibagi atau di duplikasikan. Konsep non-fungible seperti ini

diterapkan pada objek riil. Dunia digital memiliki karakteristik yang berbeda, di mana objek digital dapat disalin atau di duplikasikan dengan mudah. NFT merubah konsepsi tersebut sehingga suatu objek digital dapat dijadikan satu entitas yang dapat diperjualbelikan seperti objek gambar secara riil. Melalui NFT suatu karya atau objek digital dapat dibuat tokennya (Muhammad Usman Noor, 2021).

Token dapat diartikan sebagai sertifikat digital. Sertifikat tanah atau sertifikat rumah kepemilikannya diawasi oleh negara secara terpusat. Sedangkan aset-aset NFT kepemilikan dan transaksinya diawasi atau dipantau oleh blockchain. Blockchain diawasi oleh banyak pengguna yang ada dalam jaringan secara terdistribusi.

Misalnya sebuah objek atau karya berupa gambar yang dimiliki oleh Azka, maka semua komputer yang terhubung dalam jaringan tersebut sepakat bahwa karya tersebut milik Azka. Kemudian Nisa ingin membeli karya tersebut senilai 3 ETH maka objek tersebut ditransaksikan dan akan berpindah kepemilikannya kepada Nisa. Selanjutnya Azka menerima pembayaran senilai 3 ETH dari Nisa. Semua komputer dalam jaringan sepakat bahwa objek atau karya berupa gambar tersebut berpindah kepemilikannya dari Azka kepada Nisa. Transaksi tersebut diilustrasikan pada gambar 10.1 berikut:



Gambar 10.1: Proses Transaksi Yang Terjadi Pada Blockchain

Blockchain merupakan sistem penyimpanan transaksi digital yang dicatat secara permanen dan tersimpan pada sebuah database publik yang disebut sebagai buku besar yang tersimpan secara terdistribusi. Data tersebut berisi

informasi tentang pencipta, harga dan rekam jejak kepemilikan aset NFT tersebut.

Blockchain bekerja dengan sistem terdesentralisasi dan tidak dikuasai oleh pihak tertentu dalam menyimpan informasi elektronik dengan format digital. Blockchain bekerja ketika ada informasi atau data yang masuk, selanjutnya kode unik atau *hash* dan kriptografi divalidasi berdasarkan kode unik atau *hash* sebelumnya yang akan membentuk sebuah jaringan. Urutan transaksi dari awal sampai akhir dicatat pada buku besar. Setiap transaksi dimasukkan ke dalam sebuah blok dan setiap blok saling terhubung.

Daftar transaksi dikunci secara bersamaan dan kode unik atau *hash* akan ditambahkan pada blok berikutnya sesuai kode unik atau *hash* yang ada pada blok sebelumnya sehingga tercipta rantai blok yang tidak dapat diubah. Sebuah blok berisi informasi transaksi saat ini dan kode unik atau *hash* dari blok sebelumnya. Apabila salah satu blok rusak, maka kode unik atau *hash* pada blok tersebut berubah sehingga data pada blok berikutnya tidak valid.

Misalnya terdapat 5 blok dan salah satu blok yakni blok 2 dirusak dengan cara mengubah datanya, maka semua kode unik atau *hash* blok berikutnya blok 3 sampai blok 5 akan berubah, artinya dari blok 2 sampai blok 5 mengalami masalah. Untuk mengatasinya dapat digunakan konsep *proof of work* (Dr Suharjito, SSi, 2022).

Untuk memahami cara kerja blockchain, perhatikan analogi berikut:

1. Sebuah toko online melakukan transaksi dengan alat pembayaran berupa mata uang kripto. Penjual memberikan *wallet address* kepada pembeli yang akan membeli, agar mata uang kripto sampai ke tujuan.
2. Setelah mengirim mata uang kripto ke penjual, proses transaksi terkirim ke miners. Miner adalah orang-orang yang menggunakan komputer khusus untuk melakukan perhitungan matematis yang rumit untuk membuka blok baru pada blockchain.
3. Perhitungan didasarkan pada kombinasi *hash* kriptografi sebelumnya yang tidak dapat diubah.
4. Selanjutnya blok baru terbentuk dan digunakan untuk menyimpan mata uang kripto pada transaksi antara penjual dan pembeli.
5. Penambahan mata uang kripto pada *wallet* penjual akan terjadi setelah transaksi terverifikasi.

Beberapa manfaat blockchain adalah sebagai berikut:

1. Smart contract
Setelah kontrak dibuat dan ditandatangani oleh kedua belah pihak tanpa melibatkan pihak ketiga, selanjutnya dipantau oleh semua komputer yang ada dalam jaringan blockchain yang bersifat terdesentralisasi.
2. Sharing economy
Pintu interaksi antar industri lebih mudah terbuka dengan menggunakan sistem *peer to peer* dari blockchain.
3. Penggalangan dana
Proses pengumpulan dana lebih mudah dengan menggunakan blockchain, dan menghasilkan pemberi dana lebih banyak dengan distribusi yang transparan.
4. Database pemerintah
Pemerintah dapat membuat database terdistribusi yang transparan dan dapat diakses oleh publik menggunakan blockchain.
5. Penyimpanan data
Blockchain dapat menyimpan data secara aman dan terhindar dari akses yang tidak berhak karena data tersimpan secara desentralisasi ke dalam jaringan.
6. Perlindungan hak cipta
Smart contract berisi data tentang hak cipta yang tersimpan dalam blockchain dan membantu pencipta terhindar dari pencurian ide atau memperkecil risiko pencurian ide. Selain itu membantu pencipta untuk menjual hak ciptanya.
7. Manajemen identitas
Dokumen pribadi dibuat menjadi digital untuk transaksi online secara aman melalui buku besar yang dibagikan di blockchain.

Penggunaan teknologi Blockchain didukung oleh tiga pilar utama di antaranya:

1. Desentralisasi
Dalam sistem desentralisasi semua pengguna dalam jaringan memiliki informasi. Sehingga jika bertransaksi dengan seseorang

dalam jaringan dapat dilakukan secara langsung tanpa melalui pihak ketiga.

2. Transparansi

Blockchain dapat menyembunyikan identitas asli pengguna melalui kriptografi akan tetapi tidak dapat menyembunyikan transaksinya. Semua transaksi dan perubahan dalam blockchain dapat dilihat dan dipantau sehingga menghindari terjadinya manipulasi.

3. Kekal

Data yang dimasukkan ke dalam blockchain tidak dapat dirusak atau dimusnahkan. Hal ini disebabkan adanya fungsi kode unik atau *hash*, misalnya jika ada hacker yang akan merusak atau mengubah data pada salah satu blok, maka perubahan tersebut akan mengubah kode unik atau *hash* secara drastis. Setiap terjadi perubahan kecil maka akan mengubah rantai, sehingga membuat blockchain bisa kekal.

Gas *fee* NFT adalah istilah yang diberikan untuk biaya yang dikenakan oleh sebagian besar platform perdagangan NFT. Biaya yang dikeluarkan untuk melakukan transaksi NFT yang dibayarkan untuk mengimbangi energi komputasi dalam proses transaksi di blockchain. Prinsip kerjanya sama dengan biaya administrasi yang dikenakan pada kartu kredit untuk mentransfer uang ke rekening lain atau untuk membayar tagihan.

Beberapa faktor yang memengaruhi nilai Gas *Fee* sehingga memiliki harga yang berubah-ubah, dan setiap platform NFT memiliki kebijakan yang berbeda untuk menentukan gas fee NFT yang akan dibebankan.

Secara umum faktor-faktor yang menentukan biaya gas adalah:

1. harga kripto terkini yang dijadikan alat tukar;
2. kerumitan transaksi;
3. jumlah orang yang bertransaksi.

Biaya gas dibutuhkan dalam proses transaksi NFT untuk menjaga blockchain tetap aman. Saat terjadi transaksi *smart contract*, *miners* mendapatkan cryptocurrency sebagai gantinya. Semakin banyak gas yang dihasilkan miners, maka keamanan jaringan semakin baik. Transaksi dapat terjadi dengan cepat dan tersedia daya komputasi yang cukup untuk melakukan transaksi lainnya (Alchemy, 2022b).

Transaksi NFT yang membutuhkan Gas Fee di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Minting atau membuat NFT

Minting adalah proses mencetak NFT di blockchain, informasi tentang *smart contract* NFT dan meta datanya akan tercetak, sehingga ada interaksi dengan blockchain yang menimbulkan biaya gas.

2. Menjual NFT

Saat mencantumkan NFT untuk dijual, umumnya pasar tidak membebankan biaya apa pun, tetapi beberapa pasar membebankan biaya layanan. Selain itu terdapat pasar yang membebankan biaya ketika NFT dijual, bersama dengan biaya gas yang diperlukan untuk membayar untuk menyelesaikan penjualan. Beberapa platform menetapkan pembeli yang membayar biaya gas sedangkan penjual tetap menjual NFT dengan harga tetap. Saat melelang NFT, beberapa platform mengharuskan untuk membayar biaya gas untuk bisa menerima tawaran tertinggi. Sebagian pasar menanggung biaya gas untuk lelang dan hanya membebankan biaya layanan ke platform ke pengguna. Secara keseluruhan, jumlah yang harus dibayar dan siapa yang akan membayar biaya gas akan bervariasi tergantung platform yang digunakan.

3. Membeli atau menjual kembali NFT

Setiap calon pembeli memesan NFT atau membatalkan pesannya, ada biaya gas yang harus dibayar. Saat penjualan selesai, biaya gas harus dibayarkan untuk memindahkan cryptocurrency dari dompet pembeli ke dompet penjual. Biaya gas akan dikenakan ketika mentransfer NFT ke dompet orang lain. Saat menjual kembali NFT, maka royalti akan diberikan kepada pencipta karya sesuai yang tercatat dalam *smart contract*. Ketika royalti ditransfer ke pencipta, maka akan dikenakan biaya gas. Selain itu biaya gas normal terkait dengan penjualan NFT.

10.2 Menjual NFT

Untuk menjual NFT beberapa langkah yang perlu dilakukan sebagai berikut:

1. Pilih objek atau karya yang akan dijual
Objek atau karya yang akan dijual harus dalam bentuk file digital yang akan dibuat menjadi NFT. Objek atau karya tersebut harus milik sendiri dengan kata lain anda memiliki hak intelektual terhadap objek atau karya tersebut. Setiap NFT hanya dimiliki oleh satu orang, di mana objek atau karya tersebut harus unik.
2. Pilih blockchain yang akan digunakan
Beberapa blockchain yang populer dan banyak digunakan di antaranya ETH, Solana, Theta, Polygon, Wax dan masih banyak jenis blockchain lainnya. Pilihan blockchain disesuaikan kebutuhan.
3. Siapkan dompet digital (e-wallet)
Untuk membuat NFT siapkan dompet digital untuk menyimpan beberapa mata uang kripto yang akan digunakan untuk mendanai investasi awal. Beberapa jenis dompet digital NFT di antaranya Metamask, Math Wallet, AlphaWallet, Trust Wallet, dan Coinbase Wallet, Binance Chain Wallet dan masih banyak jenis dompet digital lainnya. Selanjutnya isi dompet digital, melalui pembelian mata uang kripto. Jika sudah memiliki uang kripto di tempat lain, maka hubungkan dengan dompet digital anda (Alchemy, 2022a).
4. Pilih pasar tempat memasarkan NFT
Terdapat banyak market platform NFT yang terkenal adalah OpenSea, Rarible, Foundation, Mintable, Axie Marketplace, NBA Top Shot, Larva Labs, dan lain-lain. Sebelum menentukan pilihan, lakukan riset terlebih dahulu untuk menentukan pasar yang paling cocok untuk memasarkan karya NFT. Misalnya, NBA Top Shot merupakan pasar yang cocok untuk NFT berbasis permainan bola basket. Selain sebagai tempat menjual NFT yang perlu dipertimbangkan pada pasar adalah mata uang kripto yang digunakan misalnya, Rarible hanya memakai mata uang kripto Rarible atau RARI.

5. Ubah file ke format lain

Hubungkan dompet digital anda untuk membayar biaya yang diperlukan pada saat mencetak NFT dan melakukan penjualan. Pasar yang dipilih menyediakan panduan cara mengunggah file NFT ke platformnya. File dapat diubah menjadi format PNG, GIF, MP3, atau format lainnya.

6. Atur proses penjualan

Tentukan harga minimum, tetapkan waktu lelang, dan tetapkan royalti untuk terus mendapatkan uang dari NFT yang dijual di pasar sekunder. Monetisasi NFT dapat dilakukan dengan berbagai cara tergantung platform yang dipilih, di antaranya:

- a. jual pada harga tetap;
- b. lelang dengan waktu terbatas;
- c. lelang tanpa batasan waktu, lelang dapat diakhiri kapan saja.

10.3 Membeli NFT

Cara membeli NFT token di semua platform hampir sama, mungkin terdapat perbedaan pada detailnya. Berikut langkah-langkah membeli NFT:

1. Siapkan dompet digital (wallet)

Untuk membeli NFT dibutuhkan dompet digital yang dihubungkan ke platform marketplace yang dipilih. Setiap platform memiliki dompet digital yang kompatibel dengan sistem yang digunakan.

2. Cari koleksi NFT yang diinginkan

Lakukan pencarian koleksi NFT untuk menemukan berbagai koleksi yang ditawarkan pada platform marketplace yang anda pilih.

3. Seleksi karya atau objek yang dicari

Setelah menentukan karya atau objek yang ingin dibeli seleksi karya atau objek tersebut menggunakan menu filter. Selanjutnya NFT yang ditampilkan sesuai dengan preferensi apakah NFT yang sedang dilelang atau yang merupakan karya seni baru. Selain itu menu filter

juga digunakan untuk mencari karya atau objek berdasarkan kategori atau harga.

4. Beli NFT

Untuk membeli atau mendapatkan NFT dapat dilakukan dengan cara sistem *fixed price* atau lelang yang bisa disesuaikan dengan keinginan, dan tentunya tergantung platform marketplace yang anda pilih.

a. Membeli NFT dengan sistem fixed price

Jika NFT yang ditawarkan memiliki harga yang sudah ditetapkan oleh pemilik atau penjual berarti anda membeli dengan sistem *fixed price*. Jika yakin untuk membeli koleksi NFT yang ditawarkan klik tombol *buy now* dan ikuti semua tahapan yang harus dilalui. Baca informasi penting yang ditampilkan dan ikuti instruksi untuk melanjutkan tindakan. Lakukan pembayaran menggunakan aset kripto untuk mendapatkan NFT.

b. Membeli NFT dengan sistem lelang

Membeli melalui sistem lelang artinya anda harus bersaing dengan peserta lelang lain. Peserta lelang dapat melihat harga cadangan di platform atau pasar dan tidak dapat menawar di bawah harga cadangan. Harga cadangan adalah jumlah minimum ETH yang siap diambil untuk NFT. Peserta lelang hanya dapat mengajukan penawaran yang sama dengan atau lebih besar dari harga cadangan yang diajukan pertama kali. Semua tawaran berikutnya harus 10% lebih tinggi dari tawaran saat ini. Jika tidak ada penawaran yang diterima setelah pengumpul mengajukan penawaran dengan jumlah cadangan, objek tersebut akan dijual kepada penawar pertama. Masuk ke akun profil kemudian pilih menu *in wallet* untuk menampilkan NFT yang telah dibeli. Aset NFT yang dibeli akan tersimpan di dompet digital anda.

Bab 11

Fungsi NFT

11.1 Pendahuluan

Non Fungible Token (NFT) dianggap sebagai salah satu metode yang efektif dan efisien untuk membeli dan menjual sebuah item dalam hal ini adalah karya seni atau barang berharga dalam bentuk digital yang memungkinkan pembeli memiliki barang asli. NFT adalah sebuah aset autentik di dunia digital yang memiliki keunikan, sehingga tidak memungkinkan NFT untuk ditukar atau setara satu sama lain (Bill Clinton, 2021).

Dapat dikatakan bahwa NFT merupakan aset digital berupa barang unik baik yang berwujud seperti properti dan lain sebagainya maupun yang tidak berwujud seperti ilustrasi, foto, musik dan lain sebagainya. Secara spesifik dengan menggunakan NFT pada *smart contract*, dapat membuktikan keberadaan dan kepemilikan aset digital dalam bentuk video, gambar, seni visual, akta, dan lain-lain. (Qin Wang, Rujia Li, Qi Wang, Shiping Chen, 2021).

Aset digital NFT bisa dilacak, pembuktian keaslian (authentication), bisa beradaptasi dan memiliki nilai dalam market platform. Aset digital tersebut diperjualbelikan melalui marketplace NFT seperti OpenSea, Rarible, Nifty Gateway, Axie Marketplace, SuperRare dan lain sebagainya. Hampir sama dengan marketplace seperti Amazon, eBay, Tokopedia, Shopee dan lain

sebagainya, NFT marketplace memfasilitasi para kolektor digital dalam memperdagangkan aset digital yang dimiliki dan merepresentasikan kepemilikannya terhadap suatu item.

NFT sebagai sertifikat keaslian atau sertifikat kepemilikan suatu karya seni digital menggunakan sistem *smart contract*, karya seni seperti gambar atau video yang diubah ke dalam bentuk NFT masih dapat dilihat oleh banyak orang, namun hanya ada satu orang yang memiliki versi aslinya yang dilengkapi dengan sertifikat digital yang tercatat dan tersimpan di dalam blockchain. Sertifikat digital berisi data siapa kreator, harga dan histori kepemilikan NFT. Harga aset digital pun sangat tergantung dengan kualitas, kreativitas dan reputasi aset.

Pemilik NFT secara tidak langsung memiliki aset atau karya seni berupa catatan kode atau kode identifikasi unik yang menunjukkan kepemilikan token unik aset digital tersebut. Hal tersebut menutup kemungkinan kepemilikan ganda suatu karya seni. Karya seni Non Fungible Token memang dapat dinikmati oleh semua orang yang melihatnya dan bisa disimpan dengan menangkap gambar menggunakan telepon seluler secara gratis, akan tetapi kepemilikan akan gambar tersebut hanyalah satu yang tercatat di blockchain (A Yulia, R Duana dan N Herlina, 2022).

Secara umum NFT memiliki fungsi sebagai aset digital unik. Fungsi tersebut menjadikan skema NFT terlihat sangat familier dengan konsep kearsipan yang ada dalam ISO 15489-1: 2016, yakni perubahan makna arsip yang awalnya hanya sebagai alat bukti hukum, kini bertambah sebagai aset.

Secara sederhana NFT adalah sertifikat keaslian yang bersifat unik yang diberikan kepada kreator dari aset digital yang terdapat dalam blockchain. Keunikan tersebut yang memberikan selling point bagi NFT. Mengutip Luke Dormehl dalam A Brief History of NFTs:

“NFT is a way of creating scarcity online and providing proof of authenticity and ownership. Its most commonly applied to digital art, although it can really be applied to just about anything where uniqueness is the chief selling point” (Luke Dormehl, 2021).

Fungsi NFT

NFT berfungsi untuk menandai kepemilikan asli dari sebuah item secara digital. Kita dapat membedakan mana pemilik asli mana yang menjualnya melalui NFT. Di era digital seperti sekarang ini, kita mendapatkan gambar,

lagu, video dan lain sebagainya dengan mudah. Hal ini membuat banyaknya item asli yang di duplikat.

NFT mampu menutup kebiasaan duplikasi item asli karena item tersebut tidak dapat diubah ataupun disalin sebagai token yang baru serta bersifat unik sehingga dapat dengan mudah mengecek mana yang asli dan mana yang palsu. Selain itu NFT menawarkan kemudahan proses verifikasi karena NFT tersedia secara publik namun tetap aman. Oleh sebab itu dibutuhkan kontak atau menghubungi institusi terkait untuk melakukan klaim sebuah item.

11.2 Aset Digital NFT

Aset digital NFT memiliki fungsi antara lain:

Perlindungan Hak Cipta

Dewasa ini perlindungan karya seni digital dalam media digital perlu mendapatkan perhatian khusus, sebagai implikasi perkembangan teknologi terhadap eksistensi hak cipta (Ahmad M. Ramli, 2010). Ada banyak tindakan yang belum tentu melanggar hukum tetapi mencederai hak moral, hak ekonomi, dan nilai keadilan dari kreator sebagai contoh kasus antara ilustrator asal Indonesia “Kendra Ahimsa” dengan seniman kripto bernama *Twisted Vacancy*.

Seniman *Twisted Vacancy* melakukan perbuatan mengambil sedikit unsur atau elemen dari karya seni fisik milik Kendra Ahimsa yang kemudian dimasukkan ke dalam karya seni digital NFT tanpa modifikasi sama sekali (Gidete, Bio Bintang, Muhammad Amirulloh dan Tasya Safiranita Ramli, 2022).

Bentuk pengaturan hak moral di antaranya adalah yang tercantum dalam Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta Pasal 5 ayat (1) huruf e “Hak moral merupakan hak yang melekat secara abadi pada diri pencipta untuk mempertahankan haknya dalam hal terjadi distorsi Ciptaan, mutilasi Ciptaan, modifikasi Ciptaan, atau hal yang bersifat merugikan kehormatan diri atau reputasinya.”

Kemudian dalam penjelasan Undang-Undang Hak Cipta Pasal 5 ayat (1) huruf e menyebutkan distorsi, mutilasi, dan modifikasi ciptaan merupakan:

1. Distorsi ciptaan merupakan perbuatan memutarbalikan suatu fakta atau identitas ciptaan.
2. Mutilasi ciptaan merupakan proses atau perbuatan menghilangkan sebagian ciptaan.
3. Modifikasi ciptaan adalah perubahan atas ciptaan.

Maraknya kejahatan terhadap karya cipta yang didukung oleh kecanggihan teknologi informasi menuntut pelaku bisnis harus mendapatkan perlindungan terhadap karya seni yang diperjualbelikan dalam ruang dunia maya atau cyberspace.

Kegiatan pada ruang cyberspace melalui media elektronik di samping memberikan manfaat dan kemudahan tetapi juga membuka akses untuk kejahatan jenis baru. Sehingga terobosan pengaturan hukum diperlukan agar dapat memberikan rasa aman bagi seniman atas karya seninya. Dalam Undang-Undang Hak Cipta Pasal 64 ayat (1) disebutkan “Menteri menyelenggarakan pencatatan dan Penghapusan Ciptaan dan produk Hak Terkait.” Hal ini merupakan fasilitas yang diberikan oleh pemerintah untuk membantu kreator dalam mengukuhkan karyanya.

Kejahatan terhadap karya seni dua dimensi dan NFT adalah salah satu bentuk kejahatan dalam kegiatan ekonomi digital, hal tersebut harus diperhatikan oleh pemerintah. Karena permasalahan hukum yang timbul dari lemahnya perlindungan cyberspace memiliki korelasi erat dengan pertumbuhan ekonomi yang dihasilkan dari transaksi dalam jaringan online (Sinta Dewi Rosadi, 2018).

Tindakan hukum yang perlu serta dapat dilakukan oleh kreator telah dimuat dalam Undang-Undang Hak Cipta dengan baik mulai dari pencatatan ciptaan pada Pasal 64 ayat (1), pelaporan content yang melanggar hak cipta Pasal 55 ayat (1), hingga penyelesaian sengketa pada Pasal 95 Undang-Undang Hak Cipta. Sehingga pencipta dapat melakukan berbagai tindakan hukum tersebut untuk melindungi karyanya, akan tetapi dalam praktik tetap mengalami kesulitan ketika ada pelanggaran di dalam dunia maya dan salah satu pihak berada pada negara yang berbeda. Gidete, Bio Bintang, Muhammad Amirulloh dan Tasya Safiranita Ramli, 2022).

Begitupun dengan pelanggaran hak cipta, setiap bentuk pemanfaatan suatu karya cipta oleh pihak lain tanpa seizin dari pencipta atau pemegang hak cipta dapat dikategorikan sebagai pelanggaran hak cipta, (Muhammad Amirulloh dan Helitha Novianty Muchtar, 2016). baik itu dilakukan secara konvensional maupun memanfaatkan teknologi / media digital.

Perlindungan karya seni NFT diberikan kepada pencipta atas suatu ciptaannya yakni berupa hak eksklusif atas karya seni tersebut yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi. Hak moral merupakan hak yang melekat pada pencipta dan tidak dapat dialihkan sedangkan hak ekonomi merupakan hak pencipta untuk mendapatkan manfaat ekonomi atas ciptaannya (Megahayati, Kemala, Muhamad Amirulloh dan Helitha Novianty Muchtar, 2021).

Perlindungan karya seni digital NFT adalah melalui peraturan perundang-undangan Hak Cipta dan peraturan perundang-undangan lainnya. Pengaturan karya seni digital mengacu pada:

1. Undang-Undang ITE Pasal 25 disebutkan bahwa suatu Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik yang disusun menjadi karya intelektual yang ada di dalamnya dilindungi sebagai Hak Kekayaan Intelektual dengan ketentuan Peraturan Perundang-undangan yang terkait.
2. Undang-Undang ITE Pasal 32 ayat (1) yang pada pokoknya menyebutkan setiap orang dengan sengaja dan tanpa hak atau melawan hukum dengan cara apapun mengubah, menambah, mengurangi, melakukan transmisi, merusak, menghilangkan, memindahkan, menyembunyikan suatu Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik milik Orang lain atau milik publik.
3. Undang-Undang Hak Cipta Pasal 55 ayat (1) mengatur bahwa “Setiap Orang yang mengetahui pelanggaran Hak Cipta dan/atau Hak Terkait melalui sistem elektronik untuk Penggunaan Komersial dapat melaporkan kepada Menteri.
4. Pasal 95 Undang-Undang Hak Cipta di antaranya melalui mediasi dan pengadilan. Dalam Pasal 95 ayat (4) Undang-Undang Hak Cipta pada pokoknya dijelaskan selain pelanggaran Hak Cipta dan dalam bentuk Pembajakan, selama tempat tinggal pihak-pihak yang bersengketa diketahui atau sedang berada di wilayah Negara

Indonesia maka harus menempuh terlebih dahulu penyelesaian sengketa melalui mediasi sebelum melakukan tuntutan pidana. Berdasarkan pasal tersebut mediasi adalah suatu kewajiban dengan kondisi tertentu dalam menyelesaikan sengketa sebelum melakukan tuntutan pidana.

5. Undang-Undang Hak Cipta Pasal 99 ayat (1) disebutkan “Pencipta, Pemegang Hak Cipta, atau pemilik Hak Terkait memiliki hak untuk melakukan gugatan ganti rugi kepada Pengadilan Niaga atas pelanggaran Hak Cipta atau produk Hak Terkait.” Sebagaimana yang tercantum kreator atau pemegang hak cipta berhak mengajukan gugatan perdata yang meliputi gugatan ganti rugi, permohonan penyitaan terhadap barang hasil pelanggaran, dan permohonan penyerahan seluruh atau sebagian dari pelanggaran.
6. Pasal 99 ayat (4) menjelaskan bahwa pemegang hak cipta juga berhak meminta penetapan sementara dari hakim untuk memerintahkan pelaku pelanggaran menghentikan segala hal kegiatan pelanggaran hak cipta supaya tidak timbul kerugian yang lebih besar bagi pemegang hak cipta. Gugatan perdata seperti demikian dapat diajukan ke pengadilan Niaga yang berkedudukan di 4 kota besar di Indonesia yaitu Medan, Jakarta, Surabaya, dan Makassar.

Dengan adanya NFT, dapat meminimalkan penyalahgunaan hak cipta oleh orang-orang karena mereka tidak dapat lagi secara sewenang-wenang mencuri, menjiplak atau melakukan duplikasi karya orang lain, karena token disimpan pada blockchain.

Monetisasi Karya Seniman

Hak dari creator karya secara umum dilindungi oleh Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, namun dari sudut pandang *intellectual property development*, NFT menciptakan peluang pengembangan dan komersialisasi karya melalui media digital dengan jangkauan luas serta memberi peluang monetisasi yang lebih optimal.

NFT memberikan fasilitasi untuk monetisasi dan komersialisasi digital art dan memungkinkan digital artist untuk memonetisasi karya melalui proses yang lebih cepat, efektif dan efisien. Popularitas NFT mendorong peningkatan

signifikan pada monetisasinya. Pada pertengahan tahun 2021 volume transaksi NFT mengalami pertumbuhan eksponensial hingga menyentuh angka USD 2,5 Milyar (Isabelle Lee, 2021).

Karya seniman dengan adanya NFT dapat dipertukarkan dengan lebih mudah dan menguntungkan dari segi ekonomi, terutama untuk aset digital. Seniman cukup menjual karyanya pada pasar NFT, tanpa khawatir karyanya akan dirusak, dijiplak ataupun dicuri.

Tersimpan Dengan Aman

Keamanan yang dibutuhkan oleh pemilik aset digital atau karya yang dipublikasikan secara online, disediakan oleh NFT. Keamanan aset atau karya adalah hal yang sangat penting bagi kreator. Adanya jaminan perlindungan terhadap karya digital dari ilegal akses, korupsi, atau pencurian menyita perhatian khusus bagi para creator.

Salah satu aplikasi yang digunakan untuk komputasi yang tahan penipuan dan tidak tergantung pada otoritas tertentu adalah blockchain. Blockchain menggunakan log catatan waktu yang terdistribusi dan dilindungi secara kriptografi dari gangguan dan tidak dapat dihapus (immutable).

NFT disimpan dalam jaringan blockchain, membuat NFT super aman, tidak dapat dibobol (hacked). Blockchain dibangun menggunakan kriptografi dengan cara yang terdesentralisasi, sehingga aspek keamanannya sangat terjamin.

Adopsi NFT di Domain Lain

Kemampuan NFT yang bisa memberikan sertifikasi atau bukti unik kepemilikan aset digital, membuka lebar peluang untuk diterapkan di domain lain, misalnya untuk menghasilkan sertifikat rumah, akta kelahiran, sertifikat kontrak, dan lain sebagainya. Dengan NFT, sertifikasi terjamin lebih aman, karena semua aset disimpan dengan aman di blockchain. Hal tersebut menutup kemungkinan masalah sertifikasi palsu dapat terjadi.

11.3 Fungsi NFT Dari Berbagai Bidang

Berikut adalah fungsi dari NFT di berbagai bidang:

Industri Seni

Banyaknya seniman Indonesia yang berhasil mendunia dan juga industri kreatif di bidang seni yang meningkat dari tahun ke tahun merupakan bukti bahwa tingginya minat terhadap seni, yang kemudian berdampak pada peningkatan kegiatan seni atau art event seni. Art event tersebut membutuhkan sebuah ruang yang dijadikan wadah untuk pameran karya seni. Adanya ruang pameran atau galeri merupakan suatu daya tarik bagi seniman, wisatawan lokal pecinta seni maupun wisatawan mancanegara untuk berkunjung ke galeri seni tersebut.

Menurut Oxford dictionary, galeri adalah sebuah bangunan atau ruangan sebagai tempat pertunjukan atau pelelangan dari hasil karya seni. Menurut kamus Merriam Webster, galeri adalah sebuah institusi atau suatu bisnis yang dipamerkan dan berhubungan dengan seni. Menurut Collins Dictionary, galeri adalah sebuah bangunan atau ruang pameran hasil karya seni. Sedangkan menurut kamus Free Dictionary, galeri adalah sebuah bangunan atau ruangan untuk pameran hasil karya seni.

Dari beberapa pengertian kamus dunia dapat disimpulkan bahwa galeri adalah ruang yang digunakan sebagai tempat memamerkan dan melakukan lelang suatu karya seni, yang memungkinkan jual beli karya seni baik itu berupa seni lukis, grafis, patung, keramik, fotografi dan lain sebagainya.

Di era yang serba digital, teknologi NFT menawarkan peluang untuk melakukan monetize barang dagangan berupa karya seni, sehingga seorang seniman tidak harus bergantung pada galeri atau tempat lelang untuk publikasi dan menjual karya seni yang dimiliki.

NFT memungkinkan authorities creator untuk menyewakan karya seni digital, menjualnya atau menampilkannya sesuai keinginan. Untuk itu, kreator perlu mendapatkan kepemilikan 'legal' atas karya yang dimiliki.

Bisnis

Di era digital seperti sekarang ini, NFT menguntungkan banyak pihak khususnya para pebisnis. Mayoritas bisnis sudah memanfaatkan media online, pemilik bisnis bersaing memiliki keahlian di bidang teknologi informasi.

Mereka dituntut sebagai pelaku bisnis yang bisa berinovasi, mampu beradaptasi dan mengubah model bisnis lama ke model bisnis online (startup).

Pada model bisnis online, inventaris digantikan oleh informasi dan produk digital menggantikan barang fisik. Selain itu pertimbangan aspek tempat yang sangat krusial dan sulit didapatkan dengan mudah dan biaya yang rendah. Bisnis online hanya membutuhkan display foto produk dan jasa yang ditawarkan tanpa memerlukan tempat untuk display produk.

Teknologi yang semakin berkembang pesat dan bisnis telah memiliki investasi yang cukup untuk menopang jalannya usaha, membuat pemilik bisnis digital terus berkreaitivitas dan berinovasi mengembangkan ide bisnis dan mencoba berbagai metode yang paling efektif untuk memperjualbelikan produk. Salah satu teknologi yang dimanfaatkan dalam transaksi bisnis digital adalah teknologi NFT.

Para pelaku bisnis seperti sektor usaha atau bisnis properti, aset, lisensi dan olahraga merasakan manfaat NFT. Semua transaksi produk NFT tercatat di dalam blockchain sebagai catatan akurat, sehingga dapat mengurangi terjadinya pencurian, penipuan dan kehilangan aset.

Hobi dan Hiburan

Beberapa contoh Fungsi NFT dalam sektor hobi dan hiburan adalah beberapa cuplikan dari NBA Top Shot, Kucing virtual dari Crypto Kitties, dan avatar unik dari Crypto Punks, Crypto Kitties dan Axie Infinity.

NFT dalam hiburan berpotensi untuk sepenuhnya mengubah cara film dibuat, diproduksi, dan didistribusikan. Film epik Hollywood adalah salah satu film pertama yang diproduksi oleh komunitas NFT, beranggaran besar dan mendemonstrasikan konsep film NFT.

Bab 12

Proyek Berbasis NFT

12.1 Pendahuluan

Ekonomi token dan Web 3.0 telah menarik perhatian lembaga keuangan dan investasi di seluruh dunia. Temasek, salah satu dana kekayaan negara utama Singapura, memimpin investasi \$200 juta di Amber Group sebuah perusahaan yang menyediakan layanan likuiditas dan pembuatan pasar untuk klien di seluruh Asia. Itu juga telah bekerja sama dengan raksasa teknologi China Tencent dan agen investasi Metaverse Animoca Brands untuk menginvestasikan \$200 juta di Immutable, start-up *token non-fungible* (NFT) Australia³.

Sebagai salah satu pusat ekonomi token utama dunia, pemerintah dan regulator Singapura mengadopsi pendekatan yang mendorong, terbuka, dan inklusif terhadap model bisnis inovatif yang memanfaatkan teknologi mutakhir.

Untuk tujuan ini, NFT memberi kami kesempatan untuk merancang sistem nilai baru. Salah satu metode yang lebih populer sekarang adalah pemilik NFT bernilai tinggi untuk mengunci NFT mereka dalam kontrak pintar. Pemilik kemudian mengeluarkan token ERC20 yang mewakili saham NFT untuk meningkatkan likuiditas NFT dan menurunkan penghalang masuk bagi pengguna biasa untuk berpartisipasi.

Namun, itu mengabaikan properti penting NFT penentuan kepemilikan. Dalam pendekatan di atas, token ERC20 mewakili hak tata kelola NFT, kepemilikan tetap pada pemegang NFT yang menerbitkan NFT⁸. Menanggapi fenomena ini, kami secara inovatif mengajukan gagasan "NFT-ing the NFT." Standar pada "NFT yang dapat dibagi" akan memungkinkan ratusan juta penghuni metaverse masa depan untuk berbagi kepemilikan dan secara kolektif berguna dan pencipta item metaverse.

Metaverse bukanlah konsep baru. Pada 1990-an, Sainsbury's mengadakan demo belanja menggunakan realitas virtual. Namun, metaverse adalah dunia virtual paralel yang persisten, hidup, dan sinkron. Sementara realitas virtual, *augmented reality*, atau realitas campuran sangat penting, blockchain terbuka yang memungkinkan penyelesaian transaksi NFT yang aman dan dapat di verifikasi akan mendorong ekonomi metaverse. Teknologi ini akan memotivasi pengguna untuk bersama-sama membuat dan memfasilitasi kepemilikan aset digital mereka yang dapat di verifikasi. Pada catatan lain, adopsi realitas virtual rendah.

Pada tahun 2020, pengiriman headset virtual dan augmented reality global mencapai 5,5 juta unit, dan faktor utama yang menghambat adopsi adalah penawaran, diikuti oleh pengalaman pengguna (Gilbert)³. Kita mungkin melihat pertumbuhan eksponensial dalam adopsi hanya dengan kemajuan dalam pengalaman interaksi manusia dan komputer yang lebih mendalam (atau bahkan interaksi otak dan komputer)⁵.

Mengatasi penghalang berarti memiliki metaverse yang benar terdistribusi, terdesentralisasi, dan inklusif. Namun, etika, tata kelola, dan cara untuk mendorong kreasi rekan adalah kunci untuk kemampuan sosial yang berkelanjutan. Oleh karena itu, penting untuk memiliki struktur tata kelola terdesentralisasi yang baik seperti DAO dan model ekonomi token yang efektif yang mendistribusikan kontrol kepemilikan dan mendorong konten yang dibuat pengguna di metaverse.

12.2 Investasi Non-Fungible Token (NFT)

Non Fungible Token (NFT) pada dasarnya adalah aset digital yang mewakili barang berharga dengan nilai yang tidak dapat diganti atau ditukarkan. Setiap NFT memiliki data catatan transaksi di dalam blockchain. Data ini berisi

tentang siapa penciptanya, harga, dan histori kepemilikannya. NFT pada awalnya berkembang pesat pada ekosistem Ethereum dengan OpenSea sebagai marketplace NFT yang paling populer.

Akan tetapi, saat ini platform seperti Solana dan Cardano juga banyak digunakan sebagai alternatif ekosistem NFT yang lebih terjangkau. Sampai di sini mungkin kamu masih bertanya-tanya, apa sih yang membuat popularitas NFT semakin meningkat? Berikut penjelasannya.

Adopsi NFT Oleh Institusi dan Selebriti

NFT sebagai investasi mulai menarik banyak perhatian dunia saat perusahaan jasa keuangan Visa membeli “Crypto Punk,” salah satu dari ribuan avatar digital berbasis NFT, seharga hampir 150.000 dolar AS dalam Ethereum pada Agustus 2021.

Dukungan dari selebriti-selebriti dunia juga semakin mempromosikan NFT di kalangan masyarakat umum. Justin Bieber dikabarkan membeli NFT Bored Ape Yacht Club seharga 470.000 dolar AS pada awal tahun ini. Bored Ape yang dibeli oleh Justin Bieber memiliki senyum bertatahan berlian dan topi baja yang peringkat kelangkaannya di bawah 1%, menjadikannya dinilai sangat berharga.

Integrasi NFT di Sosial Media

Seperti yang disebutkan sebelumnya, banyak pemilik NFT yang menjadikan gambar NFT favorit mereka sebagai profil picture. Hal ini disambut baik oleh Twitter yang per Januari 2022 memperbolehkan pengguna Twitter Blue (layanan berbayar Twitter) untuk memasang NFT sebagai gambar profil. Gambar profil NFT pengguna ditampilkan berbentuk heksagonal dan dapat dilihat oleh semua pengguna Twitter.

Ribuan gambar profil pengguna Twitter berubah dari lingkaran menjadi heksagonal saat aplikasi media sosial tersebut mengumumkan dukungannya terhadap NFT. Sementara itu, Facebook dan Instagram juga dikabarkan tengah mengerjakan fitur yang memungkinkan pengguna menampilkan NFT sebagai bagian dari profil mereka.

Perkembangan Pesat NFT Di Indonesia

NFT karya seni digital di Indonesia pada dasarnya sudah berkembang dengan pesat sejak tahun 2021. Tidak hanya pada ekosistem Ethereum, banyak seniman Indonesia yang memasarkan NFT di platform seperti Solana dan

Tezos18. Akan tetapi, kepopuleran NFT mencapai masyarakat mainstream di Indonesia ketika Ghozali, seorang pelajar dari Semarang, Jawa Tengah berhasil menjual koleksi selfie-nya di OpenSea hingga berharga lebih dari 1 ETH (atau sekitar Rp 38 juta) pada awal tahun 2022. Ghozali dikabarkan meraup keuntungan hingga lebih dari Rp.13 miliar dari menjual NFT-nya.

12.3 Cara Memilih Proyek NFT

Seperti saat hendak membeli produk atau instrumen investasi lain, penting bagi kamu meluangkan waktu mempelajari aset yang ingin dibeli untuk mengukur apakah harga aset yang ditawarkan memang sesuai dengan nilainya. Jadi, bagaimana cara memilih proyek NFT?

Berikut adalah hal-hal yang perlu kamu pertimbangkan dan perhatikan sebelum membeli:

1. Apakah kamu menyukai karya seni tersebut?

Banyak yang membeli NFT karya seni digital sebagai investasi. Akan tetapi, sebelum membeli, kamu harus memahami bahwa karya seni dalam bentuk NFT tidak bisa dijual kembali atau diuangkan dalam waktu cepat. Layaknya sebuah lukisan atau karya seni yang memiliki wujud fisik. Tidak seperti aset kripto seperti Bitcoin (BTC) atau Ether (ETH), saat ingin menjual NFT kamu harus menunggu datangnya pembeli yang mau membayar seharga yang kamu tawarkan.

Oleh karenanya, salah satu hal pertama yang perlu dipertanyakan pada diri sendiri adalah apakah kamu memiliki ketertarikan secara personal terhadap karya tersebut. Apakah kamu menyukai ide atau gagasan di balik karya yang ingin kamu beli? Layaknya membeli karya seni yang tidak berbentuk digital, saat mempertimbangkan untuk membeli NFT²², sebaiknya kamu memang mengapresiasi karya atau proyek tersebut untuk menghindari keputusan investasi yang hanya berdasarkan emosi atau FOMO.

2. Pendiri dan tim di balik proyek NFT

Penting untuk dipahami juga bahwa ketika kamu berinvestasi dalam NFT, kamu sebenarnya berinvestasi pada orang atau tim di balik proyek tersebut. Oleh karenanya, kamu perlu mempertimbangkan apakah karya yang dibuat dan tim di baliknya adalah yang memang ingin kamu dukung. Proyek yang baik juga akan memberikan kejelasan tentang latar belakang, hal yang ingin dituju dan bagaimana mereka akan mencapainya.

3. Visi dan roadmap

Whitepaper adalah dokumen yang memetakan tujuan dan strategi proyek NFT, dan dari dokumen ini kamu dapat menilai potensi proyek tersebut dalam jangka panjang. Roadmap NFT biasanya mencakup tonggak penting proyek, tujuan jangka pendek dan panjang, dan rencana untuk pemasaran dan pertumbuhan. Membaca whitepaper proyek NFT membantumu menganalisis lebih dalam tentang proyek yang ingin kamu beli atau investasikan.

4. Komunitas dan sosial media

Banyak proyek-proyek NFT yang kepopulerannya didorong oleh komunitas. Proyek NFT yang baik akan memiliki komunitas yang sehat. Beberapa NFT yang populer sebenarnya lebih dari sekadar karya seni, karena kebanyakan pemiliknya merasa menjadi bagian dari sesuatu dengan memilikinya. *Bored Ape Yacht Club* (BAYC) adalah salah satu contohnya. Orang-orang yang memiliki BAYC merasa bagian dari komunitas dan menunjukkan kepemilikannya di sosial media. Tidak hanya itu, sebuah proyek tanpa visibilitas di sosial media tentu kredibilitasnya akan berkurang. Yang perlu diukur bukan hanya jumlah pengikut yang mendukung proyeknya, tetapi juga aktivitas tim proyek tersebut di sosial media. Perhatikan keterlibatan dan aktivitas dari para pendiri dan pengikut proyek yang kamu ingin tahu lebih lanjut di sosial media.

5. Volume penjualan dan pergerakan harga

Satu hal lagi yang juga penting saat memilih proyek NFT adalah pergerakan harga dan volume penjualannya. Dengan mengamati

volume penjualan dan pergerakan harga, kamu dapat melihat apakah proyek yang kamu pertimbangkan mengalami kenaikan jumlah NFT yang dijual maupun nilai dalam beberapa bulan terakhir.

12.4 Contoh Proyek NFT

Ada beberapa contoh NFT project terbesar di dunia dan di Indonesia yang sangat berpotensi untuk untung besar di masa depan. Para investor diajak untuk melihat portofolio yang ada serta memilih mana aset terbaik yang layak diinvestasikan.

Beberapa proyek NFT di dunia:

Axie Infinity



Gambar 12.1: Axie Infinity

Siapa yang tidak kenal dengan game NFT satu ini? Sejak pertama kali dirilis pada tahun 2021, Axie Infinity sudah meraup total market value sebesar lebih dari 4,1 Miliar USD atau setara dengan Rp59 Triliun. Dengan standar teknologi token ERC-721 di Ethereum, game ini memadukan alur permainan Pokemon dan Crypto Kitties, di mana pemain bisa mengembangkan hewan peliharaan virtual yang disebut axis.

Cryptopunks

Crypto Punks merupakan kumpulan lebih dari 10.000 karakter digital yang dibuat oleh Matt Hall dan John Watkinson di Studio Larva Labs. Aset-aset digital ini dirilis di blockchain Ethereum.



Gambar 12.2: Cryptopunks

Menariknya, Crypto punks merupakan satu NFT project termahal di dunia dengan harga yang fantastis mulai dari 7,56 juta USD atau setara dengan Rp100 miliar 34. Harganya bisa mahal karena karakter-karakter yang digambar pada karya digital sangatlah unik dan anti mainstream.

Bored Ape Yacht Club



Gambar 12.3: Bored Ape Yacht Club

Bored Ape Yacht Club sempat menggemparkan jagat metaverse karena memiliki nilai jual yang fantastis di atas Rp 700 miliar, menjadikannya salah satu NFT project yang dicari oleh para kolektor.

Di sini, para pencari uang bisa menemukan kumpulan 10.000 gambar avatar pixels yang dicetak dalam bentuk NFT dalam blockchain Ethereum. Gambar-gambarnya pun unik dan estetik, yakni berwujud kera yang menunjukkan ekspresi wajah bosan.

Decentraland

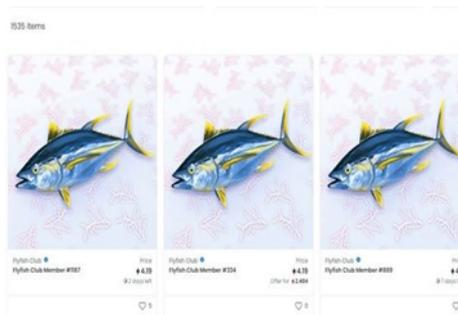
Decentraland merupakan platform game dunia virtual 3D berbasis NFT. Dibangun dengan teknologi blockchain dan beroperasi pada jaringan Ethereum, game ini merupakan satu NFT project terbesar di dunia.



Gambar 12.4: Decentraland (a)

Alasannya, Decentraland menggabungkan beberapa konsep game, salah satunya adalah open world. Di sini, kamu bisa membeli dan mengembangkan tanah yang dijual di jagat metaverse.

Flyfish Club



Gambar 12.5: Decentraland (b)

Tahukah kamu bahwa NFT yang satu ini beda dari yang lain, fly fish Club adalah *private dining club* yang memakai sistem keanggotaan berbentuk NFT pertama di dunia. Agar bisa menikmati menu yang disajikan di Fly fish Club, kamu harus mendaftarkan diri sebagai anggota. Nantinya, keanggotaan yang bersifat eksklusif tersebut merupakan aset token yang bernilai tinggi.

12.5 Daftar Proyek NFT Karya Anak Bangsa Indonesia

Tak hanya di luar negeri, Indonesia juga patut berbangga karena memiliki beberapa NFT Project yang sudah mendunia. Tak tanggung-tanggung, harganya mencapai jutaan USD.

Ghozali Everyday

Salah satu NFT project yang viral hingga sekarang adalah Ghozali Everyday. Di sini, Ghozali secara konsisten mengambil foto selfie selama lima tahun, yakni dari tahun 2017 hingga 2021³⁶.

Tak tanggung-tanggung, volume penjualan NFT Ghozali di marketplace Open Sea sudah mencapai lebih dari 100 Ethereum (ETH) atau lebih dari Rp4,7 miliar³⁶.

Kini, Ghozali sudah membuat token-nya sendiri. Dinamakan Ghozali Token, mata uang ini sudah tersedia sebanyak 101.000.000 token dengan holders berjumlah 5 addresses. Token tersebut memakai standar ERC-20 yang biasa dipakai para kreator NFT internasional.



Gambar 12.6: Ghozali Everyday

Karafuru

Tak mau ketinggalan dengan Ghozali, kini salah satu kreator NFT lokal bernama Karafuru juga ikut viral dalam jagat metaverse. Kerennya, Karafuru mampu menjual aset hingga 4 ETH atau Rp160 juta per gambar. Sebagai informasi, Karafuru merupakan kolaborasi NFT project yang digagas oleh Museum of Toys, Urban Sneaker Society, dan seniman Indonesia bernama Willy39.



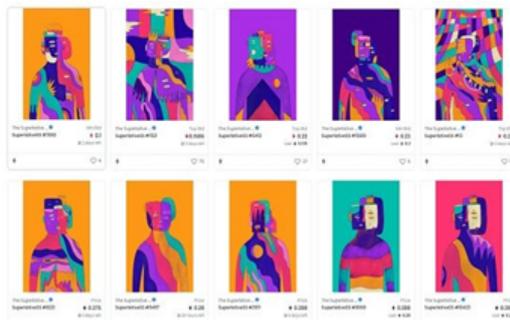
Gambar 12.7: Karafuru

Lewat marketplace OpenSea, mereka membuat beraneka jenis proyek prestisius yang bernilai sangat mahal. Hal ini wajar, mengingat karya yang diunggah pun penuh dengan warna-warni mencolok dan karakter yang unik.

SuperlativeSS

Superlative SS atau Superlative Secret Society adalah sekumpulan kreator NFT asal Indonesia yang berhasil menembus marketplace NFT internasional lewat karya seninya yang estetik. Komunitas ini viral di Twitter, di mana mereka sudah punya lebih dari 45 ribu pengikut. Karya yang dijual beragam dengan harga yang bervariasi sesuai tingkat kesulitan dan kompleksitas.

Tercatat, ada lebih dari 5.800 NFT Art milik Superlative SS yang sudah terjual di Open Sea. Menurut sang CEO, Prasetyo Budiman, hal tersebut menunjukkan bahwa komunitas mereka siap bertumbuh dan bersaing dengan NFT NFT dari luar negeri.



Gambar 12.8: SuperlativeSS

Bab 13

Keamanan NFT

13.1 Pendahuluan

Pertama kali pada tahun 2014, NFT dikenalkan pada sebuah platform yang bernama Counterparty, dengan judul Quantum, pada saat ini karya ini memiliki harga sebesar 7 juta dollar Amerika. Pada tahun 2017 sampai 2020 semakin berkembangnya individu maupun korporasi yang terus tertarik dan terjun pada bisnis NFT ini, di antaranya adalah NBA dan Nike.

Nike meluncurkan salah satu NFT nya berupa sepatu sneaker-nya dalam bentuk digital dan NBA menggunakan NFT sebagai media pembuat kartu-kartu untuk pemain basketnya dalam bentuk digital yang nantinya akan bisa dikoleksi layaknya kartu basket secara konvensional. Melihat trend tersebut maka dapat diprediksi jika NFT bisa diterapkan ke dalam berbagai jenis hal lain, termasuk informasi yang tersimpan dan terekam dalam bentuk digital.

Secara sederhana, dapat disimpulkan jika NFT adalah sekumpulan data yang tersimpan pada sebuah buku besar digital yang kita kenal sebagai blockchain. Sama seperti mata uang digital yang sering digunakan seperti bitcoin, NFT mampu berjalan pada sebuah platform blockchain. Tapi beda, jika pada mata uang digital seperti kripto, sebenarnya mereka adalah sekumpulan kode, dapat dipecahkan menjadi banyak bagian, sedangkan NFT memiliki sifat *non-fungible*, yakni tidak dapat dipecahkan seperti koin.

Pada dasarnya, NFT merupakan kumpulan kode yang dapat di-embed dengan arsip digital sehingga membuat kumpulan kode tersebut menjadi unik antara satu dengan yang lainnya. Hal ini menjadikannya menjadi pembeda paling dasar antara NFT dengan mata uang kripto konvensional.

Setiap transaksi arsip digital yang dilakukan dan masuk ke dalam platform NFT, maka akan terekam siapa orang yang memiliki arsip digital tersebut. NFT akan menjadi menarik dan unik dalam dunia arsip, karena NFT akan mampu mematahkan paradigma bawa arsip digital tersebut sulit diperjualbelikan karena sifatnya yang cukup mudah untuk disebarluaskan dan mudah di salin ke tempat lain.

Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan pegiat arsip atau siapa pun yang berhubungan dengan arsip dan informasi akan mengetahui bagaimana perkembangan dan pemanfaatan arsip digital pada dunia teknologi saat ini. Bidang kearsipan dan dokumentasi tentu tidak dapat diacuhkan pada topik ini. NFT sangat berhubungan erat dengan salah satu ciri khas arsip yang utama yakni unik. Aplikasi NFT yang dijadikan sebagai objek digital atau arsip elektronik akan seperti arsip konvensional dan mempunyai karakteristik yang unik dan melekat pada entitas arsip tersebut.

13.2 Karakteristik Arsip Digital pada NFT

Biasanya NFT melakukan penempelan (embedding) sebuah kontrak cerdas pada sebuah file digital. File digital yang dimaksud di sini bias berupa karya tulis, gambar, suara ataupun video. Dalam konteks NFT, karya tersebut mempunyai authorship yang sangat jelas seperti siapa yang bertanggung jawab terhadap isinya.

Hal tersebut dikarenakan konsep dari pemindahan tanggung jawab ataupun kepemilikan dari NFT tersebut. Yang menjadi arsip digital pada sebuah NFT bukan pada *smart contracts*, karena *smart contract* hanya merupakan kumpulan kode yang menjelaskan tentang kepemilikan. Tetapi pada arsip digital yang telah ditempel dengan NFT atau yang siap diperjual-belikan melalui platform blockchain NFT.

Karya digital yang ada apa di NFT disebut juga arsip digital karena file tersebut memiliki karakteristik arsip digital seperti yang dijelaskan oleh

Luciana Duranti dalam Lemieux di mana arsip digital setidaknya memiliki delapan komponen kunci, di antaranya adalah:

1. Perantara, sebagai tempat fisik yang digunakan untuk membawa konten.
2. Bentuk fisik, merupakan atribut dari rekod elektronik di antaranya adalah skrip, Bahasa markah, karakter tertentu, di mana tanpa hal tersebut para pengguna tidak akan bisa membacanya.
3. Bentuk Intelektual, merupakan atribut formal yang melakukan presentasi dan komunikasi terhadap tindakan di mana rekod tersebut terlibat. Di dalamnya terdapat konfigurasi informasi, artikulasi konten dan anotasi.
4. Konten, merupakan pesan yang akan disampaikan.
5. Tindakan, merupakan kegiatan dan tujuan dari rekod tersebut.
6. Orang atau badan, merupakan agen yang memiliki peran dalam menciptakan rekod tersebut.
7. Ikatan arsip, merupakan hubungan yang kompleks antara rekod dengan rekod yang lainnya, umumnya akan disampaikan melalui kode lokasi fisik, kode klasifikasi atau nomor register.
8. Konteks, merupakan kerangka yang akan menjelaskan di mana rekod tersebut ikut serta.

Tampak secara jelas pada arsip digital yang telah diperjualbelikan melalui NFT memiliki cakupan kedelapan karakteristik tersebut. Sebagai contoh yang utama, bahwa dalam sebuah NFT, individu ataupun kelompok yang memiliki tanggung jawab pada rekod tersebut menjadi hal yang sangat krusial karena dia merupakan orang yang memiliki hak untuk menentukan harga dan melakukan penjualan terhadap karya tersebut.

13.3 Arsip Digital Dalam Platform NFT

Jika secara harfiah diterjemahkan, *Non-Fungible token* berarti token yang tidak sepadan. Namun, agar dapat dipahami dalam konteks yang lebih tepat dapat dilihat dari sudut pandang ekonomi. Dikatakan jika AET yang fungible adalah

sesuatu yang dapat didefinisikan dengan unit seperti halnya uang baik itu uang kertas atau uang koin.

Sebagai contoh, jika kita mempunyai satu lembar uang pecahan seribu, maka kita bisa menukarkan uang tersebut dengan dua buah koin pecahan lima ratus dan nilainya akan sama persis, maka uang tersebut termasuk ke dalam aset yang *fungible*.

Namun jika item tersebut non-fungible maka ini tidak mungkin ditukarkan dengan barang lain karena sifatnya yang unik. Contohnya, item seperti lukisan yang mana entitasnya tidak akan mungkin dipecah menjadi setengahnya atau memiliki nilai setengah dari yang dipecah tadi. Sehingga pada dunia nyata item tersebut tidak bisa diduplikasikan atau dibagi menjadi dua dan hanya akan menjadi sebuah objek itu sendiri. Konsep tersebut mirip dengan konsep autentik pada dunia arsip, yang berarti item tersebut memiliki sifat yang unik

Konsep non-fungible jauh lebih mudah jika diterapkan pada objek riil. Sedangkan dalam dunia digital yang memiliki karakteristik yang khas, di mana objek digital didapatkan dengan mudah untuk disalin atau diduplikasi. Kondisi tersebut menjadi konsep satu item satu entitas tidak dapat diaplikasikan di dunia digital. Maka dalam hal ini NFT merubah konsepsi tersebut dan menjadikan suatu objek digital dapat dijadikan satu entitas yang dapat dijual belikan layaknya objek properti analog seperti yang disebut diatas, yaitu lukisan.

Dengan NFT suatu karya atau objek digital dapat dibuat token nya. Token tersebut berfungsi sebagai bukti kepemilikan yang sah. Bedanya, pada objek non digital, umumnya bukti kepemilikan tersebut dalam bentuk tercetak dan dapat dipegang, sedangkan token pada NFT adalah berupa kode-kode dalam bentuk digital yang disebut smart contract (kontrak cerdas), *smart contract* tersebut disimpan dan diproteksi pada jaringan blockchain pada platform khusus NFT salah satunya Ethereum.

Pada prosesnya NFT membutuhkan platform blockchain untuk dapat menjalankan kontrak pintarnya (smart contract), sehingga NFT membutuhkan jaringan dan platform yang dapat tetap menaungi proses transaksi NFT. Adapun NFT berjalan pada blockchain dengan standar atau protokol tertentu salah satunya ERC-721 dan ERC-1155.

Standar ERC-721 dibekali dengan kemampuan protokol yang memungkinkan menambahkan kode untuk melacak dan merekam jejak kepemilikan baik pemindahan kepemilikan atau pengalihan kepemilikan dari arsip digital yang

ada pada NFT nya, standar ini dikembangkan oleh CryptoKitties, perusahaan blockchain dari Kanada. Hingga tahun 2021 terdapat beberapa jaringan blockchain yang sudah mendukung NFT antara lain, Ethereum, FLOW dan Tezos.

Token NFT tersebut dicatat pada satu ledger besar (blockchain) yang mencatat siapa yang memiliki objek digital apa dan jika terjadi transaksi di dalamnya akan terekam, maka jika terjadi perpindahan kepemilikan dapat langsung diketahui dalam jaringannya. Hal ini dimungkinkan karena token pada NFT dapat pula disisipi kontrak-kontrak yang dikehendaki, seperti sebagai contoh, kontrak dengan artis yang membuat objek digital tersebut, sehingga dia dapat memperoleh royalti dari penjualan objek digital tersebut apabila di lain waktu objek digital tersebut kembali diperjual belikan.

Klausul-klausul lain yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan dari penjual maupun artisnya. Meskipun suatu objek digital sudah terjual dalam jaringan NFT tidak berarti objek digital tersebut tidak lagi dapat diakses oleh publik. Publik tetap dapat dengan bebas mengakses, melihat, mendengarkan atau bahkan mengunduhnya dan menyimpannya di komputer atau gawainya masing-masing. Konsep pada NFT tidak menjual arsip digitalnya, namun yang diperjual-belikan adalah sertifikat kepemilikannya tersebut.

Sedangkan publik hanya mengunduh arsip digitalnya, yang seperti kita tahu, arsip digital memiliki karakteristik mudah disalin. Pada NFT yang dipertahankan adalah bukti kepemilikannya, dan bukti kepemilikannya tetap ada pada yang memiliki karya digital tersebut yang tercatat pada jaringan blockchain NFT. Konsep ini mirip dengan mengoleksi karya seni, sebagai contoh siapa pun dapat membeli poster Mona Lisa (repro-nya) namun hanya ada satu orang atau badan yang dapat memiliki karya aslinya.

Pada praktiknya proses jual beli NFT dilakukan di Marketplace yang sudah mendukung atau sengaja dibuat untuk bertransaksi NFT. Siapa pun dapat membuat atau mengubah arsip digitalnya menjadi NFT, lalu kemudian menaruhnya di jaringan NFT, proses ini disebut *minting* dan menjualnya pada marketplace NFT.

Namun proses *minting* ini membutuhkan sumber daya komputasi yang tidak ringan dan membutuhkan waktu, namun demikian hal ini tetap menjadi peluang bahwa teknologi NFT bukanlah ilmu roket yang tidak bisa dijangkau oleh siapa pun. Selain itu pada NFT, arsip digital yang dapat dijual belikan tidak terbatas pada satu jenis tertentu, namun termasuk di antaranya gambar

diam, gambar bergerak, suara, domain internet, objek 3D, dapat dikatakan apapun yang berbentuk digital dapat dimasukkan ke dalam NFT. Hal tersebut menunjukkan peluang yang luar biasa dalam pemanfaatan arsip digital.

13.4 Hambatan NFT

Meskipun NFT pada dasarnya memberi peluang besar dalam menjadikan objek digital sebagai aset atau item untuk diperjual belikan. Namun dari kondisi yang sudah berkembang dan nilainya yang sangat jauh dari harga masuk akal, penulis berpendapat bahwa fenomena NFT masih berupa bubble yang sewaktu-waktu bisa menurun bahkan tidak bernilai.

Dalam pandangan penulis, NFT dapat *sustain* apabila harga pasar objek NFT tidak terlalu fantastis, salah satu pendapat dari Newitz mengatakan bahwa NFT bisa menjadi konsep yang menarik untuk karya seni digital, namun sulit tidak mengatakan bahwa itu hanya permainan finansial. Lebih lanjut, skeptis terhadap penggunaan koin digital sebagai cara membeli NFT, NFT belum menjadi standar yang dapat diterima banyak orang.

Selain itu, Menurut Gabriel Rey, pelaku pasar cryptocurrency, aset digital dalam bentuk arsip digital yang diperjualbelikan menggunakan NFT di pasar NFT masih dianggap sebagai bagian dari investasi aset kripto. Tingginya tingkat volatilitas nilai dari koin Ethereum yang digunakan untuk membeli NFT membuat NFT masih sangat berisiko tinggi dan tidak untuk semua orang. Berdasarkan hal tersebut, masa depan NFT masih perlu dilihat dan ditinjau Kembali dari tingkat keamanan dan penerimaan dari semua pelaku ekonomi.

Salah satu hambatan NFT yang sedikit banyak mengganggu adalah kenyataan masih besarnya jejak karbon yang ditinggalkan. Hal ini disebabkan karena NFT membutuhkan sumber daya komputasi yang tinggi untuk menjalankan platform blockchain dan koin kripto sebagai pembayarannya.

Sebagai gambaran bitcoin, yang sama-sama membutuhkan blockchain untuk dapat berjalan menghasilkan jejak karbon antara 22.0 – 22.0 MtCO₂ (metrik ton per kapita) atau kurang lebih sama dengan yang dihasilkan negara Yordania dan Sri Lanka dalam setahun. Dari hitungan matematis tersebut menjadikan implementasi NFT tidak semudah yang dibayangkan, dan menghasilkan jejak karbon yang signifikan dan menjadi ancaman serius terhadap lingkungan.

Di era yang semakin kritis terhadap kondisi lingkungan yang semakin menuju titik nadir tentu ini bukan kabar baik bagi implementasi NFT. Perlu ditinjau metode komputasi yang lebih efisien dan lebih ramah energi, jika dapat mencapai tingkat efisiensi yang diharapkan, maka *sustainability* NFT tidak menjadi masalah.

13.5 Aspek Hukum Kekayaan Intelektual Terkait NFT

Potensi dan relevansi yang dimiliki oleh NFT sangat besar dengan hak cipta, dengan mengingat salah satu tujuan dari kehadiran NFT adalah untuk identifikasi keaslian suatu objek digital, teknologi blockchain dapat memberikan kepastian tentang keaslian dan perlindungan kepemilikan sehingga mampu memberikan nilai tambah atau value added untuk karya tersebut.

Teknologi dari blockchain membuat NFT mempunyai sebuah kode unik yang tidak bisa digandakan sehingga mampu memberikan jaminan untuk perlindungan kepemilikan dari NFT yang dapat dilacak pada blockchain untuk memberikan tanda atau bukti kepemilikan pemiliknya. Hak Cipta NFT dapat berupa suatu karya, yang secara umum dalam konteks hak cipta sudah melekat pada kreator atau artis yang berperan sebagai penciptanya, sebagai perwujudan dari hak moral, nama dari kreator atau artis tersebut akan diakui sebagai pencipta atau Pemegang Hak Cipta.

Terkait pelaksanaan hak ekonomi, kreator dapat melakukan hal untuk memperbanyak dan menjual Kembali Salinan dari NFT tersebut, di mana setiap salinan akan memiliki kode uniknya sendiri. Perwujudan dari Digital Art akan menjadi NFT yang mempunyai kode unik tersendiri sejalan dengan doktrin fiksasi yang merupakan salah satu bentuk doktrin terpenting dalam hak cipta, di mana untuk memperoleh hak cipta tersebut harus terdapat perwujudan dalam bentuk nyata.

Untuk lebih jauhnya, UUHC sendiri tidak akan membatasi media dari perwujudan ciptaan tersebut hanya ke dalam bentuk fisiknya saja, tetapi juga mampu menjangkau bentuk seni virtual pada ruang digital. Begitu pun dengan pelanggaran hak cipta, untuk setiap bentuk dari pemanfaatan suatu karya cipta

akan dilakukan oleh pihak lain tanpa seizin dari pencipta atau pemegang hak cipta dapat dikategorikan sebagai pelanggaran hak cipta, baik itu dilakukan secara konvensional maupun memanfaatkan teknologi ataupun media digital.

Artist / creator NFT dapat menjual karyanya melalui marketplace seperti OpenSea, SuperRare, ArtOlin. Marketplace NFT menyediakan pengaturan *autonomos transaction* untuk jual beli NFT, di mana setelah transaksi dilakukan, pemilik akan menerima pembayaran dalam bentuk token pada dompet digital masing – masing yang kemudian dapat dijual dan ditukar dengan uang.

Salah satu hal yang membedakan NFT dengan ciptaan lain adalah mengenai mekanisme perolehan royalti di mana artist / creator NFT dapat memperoleh royalti dari penjualan karyanya, bukan dari pemberian izin / lisensi seperti karya cipta pada umumnya. Dalam beberapa platform seperti Metagrail dan Decentraland terdapat fitur dalam *smart contract* sebagai media peralihan NFT di mana artist /creator NFT dapat mengatur persentase royalti yang diharapkan dari setiap penjualan NFT tersebut secara berkelanjutan.

Dari aspek NFT sebagai suatu properti / objek hak milik maka harus berpikir tentang hubungan antara seseorang (pemilik) dengan sesuatu (yang dimiliki), seiring dengan konsep *possession* yang merujuk pada fakta yang mengindikasikan penguasaan secara fisik dan niat untuk mengecualikan orang lain dari penguasaan itu. Identy adalah *properti in rem* bukan *in personam*. Sehingga secara paradigmatik, penekanan tentang hak properti selalu partikular, kontekstual, dan terbentuk oleh kebijakan terkait situasi pasar dan keadilan distributif.

Paradigma ini, menurut para peneliti, dapat meningkatkan dialog tentang hak dalam *intangible things*. Hak tersebut salah satu yang penting untuk dibicarakan adalah tentang kepemilikan (*possession*). Secara historis, term kepemilikan memiliki kualitas ambigu dalam pemaknaan kepemilikan . Teoritikus telah melakukan berbagai upaya rasionalisasi agar dapat membantu menjelaskan pentingnya konsep dan makna kepemilikan dalam properti. Sebagian rasionalisasi membantu untuk memahami dan meningkatkan mekanisme konsep kepemilikan khususnya dalam *intangible objects* seperti NFT.

Konsep tersebut paling tidak berdasar pada ide sederhana ini yang dikatakan oleh Carol Rose dalam *Possession as The Origin of Property*, yaitu Kepemilikan sebagai dasar dari kepemilikan properti, sesederhana berkata ‘Ini

milikku’ agar publik mengetahui, memahami, dan diakui secara legal, sehingga hukum dapat membantu menjaga dari orang lain yang berkata ‘Bukan, ini milikku’.

Namun, dalam konteks *intangible objects*, menampilkan kepemilikan adalah hal yang sulit. Seseorang dapat mendeskripsikan ide tetapi tidak dapat sesungguhnya memiliki hal (objek dalam ide tersebut) itu. Sehingga aspek penting dalam kepemilikan adalah bukan kepada apakah penutur dapat sesungguhnya secara mental mewujudkan *intangible idea* tersebut, tetapi bukti terbaik dari kepemilikan adalah bukti fisik / perwujudan dari ide (temuan) tersebut atau paling tidak memberikan deskripsi yang jelas tentang ide (temuan) tersebut.

Sesungguhnya dalam hal NFT hal ini bukan hal yang sulit karena sistem blockchain yang menopang dapat memastikan hal terkait informasi kepemilikan yang otentik. Dalam konteks NFT, para ahli menekankan bahwa tentang kepemilikan yang menjadi dasar adalah seberapa banyak informasi yang tersedia dan dapat diakses tentang identitas pemilik properti dan esensi dari haknya.

Makna “kepemilikan” dan “ketersediaan informasi kepemilikan” akan menjadi pusat perhatian dalam aspek filosofis-hukum NFT. NFT dapat dilihat sebagai unit dalam informasi digital yang disebut sebagai Token. Token ini disimpan pada sistem blockchain dan secara inheren tidak dapat dipertukarkan dengan aset digital lainnya. Hal itu bersumber dari kata *Non-Fungible*.

Fungible secara terminologi berasal dari literatur ekonomi dan akuntansi yang didefinisikan sebagai segala sesuatu yang dapat dipertukarkan dengan objek yang identik atau memiliki kesamaan. Secara tradisional seperti mata uang bahwa dapat dipertukarkan selama memiliki nilai yang sama. Seseorang dapat menukarkan 1 lembar uang Rp. 50.000 dengan 5 lembar uang Rp. 10.000 karena memiliki nilai yang sama.

Sedangkan NFT adalah sesuatu yang non-fungible seperti koleksi kartu karena memiliki nilai dan tanda identifikasi yang unik dan tidak dapat dipersamakan. Secara kepemilikan, mekanisme NFT adalah ketika pengguna mengunggah file dalam salah satu situs lelang. Kemudian, file tersebut akan terekam, kepastian dalam identitas file tersebut ada di dalam meta-data dalam fungsi *hash cryptographic*.

Sehingga dari platform tersebut dapat membantu memastikan autentisitas kepemilikan dari objek aset digital tersebut (file). Tentu juga, tracking historical data dari perpindahan kepemilikan dari objek ini akan jelas terlihat, namun, secara kritis, apakah pemilik betul-betul menguasai kepemilikan dari aset digital (file) tersebut?

Seseorang yang membeli sebuah NFT tidak mendapatkan kepemilikan sepenuhnya dari file digital original dan juga tidak memiliki akses eksklusif kepada file original tersebut. Tentu ini akan menimbulkan problematika dengan teori kepemilikan di atas karena salah satunya adalah konsep tentang ke-pertama-an dari objek. Selain itu, sesungguhnya NFT tidak dapat menawarkan kepemilikan penuh dalam makna lain yaitu bahwa representasi dari objek tersebut tetapi dapat direproduksi atau diduplikasi oleh siapapun. Sehingga pemilik hanya memiliki secara esensi data saja.

Keamanan juga menjadi perhatian, menurut hasil penelitian dan laporan Chohan, ada error dalam sistem khususnya, saat melakukan tokenisasi dari suatu NFT sehingga dapat *misrepresent* dari kepemilikan dari data tersebut. Ketidakakurasian ini juga ditambah dengan 404 error karena yaitu mengenai lokasi online dari data tersebut, jika lokasi objek kepemilikan itu berubah/berpindah maka akan ada kekacauan sistem ketersediaan informasi kepemilikan. Sehingga tentu integritas NFT sebagai sebuah sistem dan produk ini patut menjadi perhatian lebih.

Dari aspek legal, langkah yang diambil oleh Amerika Serikat dalam melindungi Hak Cipta dengan pendekatan teknologi melalui Digital Millennium Copyright Act 1998 (DMCA) yang salah satunya mengatur mengenai kewajiban *copyright owner* untuk menyediakan teknologi pengamanan yang memadai untuk ciptaannya di media digital.

DMCA membagi teknologi pengamanan tersebut menjadi 2 (dua) kategori utama yaitu teknologi pengamanan yang mencegah *unauthorized access* (akses tanpa izin) dan teknologi anti copy yang mencegah penyalinan yang tidak sah atas karya yang dilindungi Hak Cipta melalui beberapa model teknologi di antaranya:

1. Anti Copy Devices, yang dapat mencegah pembuatan salinan atas karya contohnya SCMS (Serial Copy Management Systems) yang dapat mencegah penyalinan karya cipta digital dalam bentuk apapun.

2. Access Controlling Devices / Digital Envelope, yang bekerja dengan mengidentifikasi pemilik hak cipta dan syarat – syarat penggunaan ciptaan tersebut.
3. Proprietary Viewer, yaitu software yang menjaga objek digital selalu dibawah kendali / kontrol bagi pemilik hak cipta untuk memberikan izin penggunaan karyanya.
4. Watermarking / Fingerprinting, teknik perlindungan dengan menambahkan tanda digital pada kode digital suatu karya cipta yang memungkinkan untuk mengidentifikasi suatu karya cipta dan pemegang hak cipta serta memvalidasi keaslian suatu karya cipta digital.
5. Metering Systems, sistem metering memungkinkan sebuah rekaman untuk melakukan pencatatan dan penyimpanan data setiap penggunaan atas suatu karya cipta digital tertentu
6. Electronic Copyright Management System (ECMS) yang merupakan Sistem Manajemen Hak Cipta Elektronik yang memungkinkan untuk mengidentifikasi materi hak cipta serta mengawasi penggunaannya dan memberikan remunerasi kepada Pencipta / pemegang Hak Cipta yang dikombinasikan dengan sistem lisensi otomatis melalui sistem elektronik.

DMCA juga mengatur mengenai sanksi pidana yang dapat dikenakan terhadap pihak yang melakukan perusakan teknologi pengaman hak cipta pada Bab 1204 di mana tindakan ini apabila dilakukan untuk tujuan komersial dan kepentingan pribadi akan dikenakan denda sebesar USD.500.000 atau pidana penjara selama 5 (lima) tahun untuk pelanggaran pertama dan denda sebesar USD. 1.000.000,- atau pidana penjara selama 10 (sepuluh) tahun untuk pelanggaran selanjutnya.

Meskipun demikian, DMCA juga mengakui pengecualian dalam bentuk *fair use* yang diberlakukan dalam hal penggunaan karya cipta elektronik tersebut bukan untuk tujuan komersial / nirlaba misalnya terkait *educational purpose* oleh perpustakaan non komersial, lembaga arsip dan institusi pendidikan maka hal ini dikategorikan sebagai penggunaan yang wajar / fair use sehingga hal tersebut diperbolehkan.

Perlindungan hukum terhadap Hak Cipta merupakan suatu sistem hukum yang terdiri dari unsur-unsur sistem berikut:

1. Subyek perlindungan
Subyek yang dimaksud adalah pihak pemilik atau pemegang Hak Cipta, aparat penegak hukum, pejabat pendaftaran dan pelanggar hukum.
2. Obyek perlindungan
Obyek yang dimaksud adalah semua jenis Hak Cipta yang diatur dalam undang-undang.
3. Pendaftaran perlindungan
Hak Cipta yang dilindungi hanya yang sudah terdaftar dan dibuktikan pula dengan adanya sertifikat pendaftaran, kecuali apabila undang-undang mengatur lain.
4. Jangka waktu
Jangka waktu adalah adanya Hak Cipta dilindungi oleh UU Hak Cipta, yakni selama hidup ditambah 50 tahun setelah pencipta meninggal dunia.
5. Tindakan hukum perlindungan
Bentuk hukuman secara pidana maupun perdata terhadap pelanggar yang terbukti melakukan pelanggaran.

Hukum kekayaan intelektual mengatur kreasi tak berwujud dari pikiran manusia dan mencakup hak cipta (melindungi seni), paten (melindungi penemuan), dan merek dagang (melindungi merek). Cabang paling relevan dari hukum Intelektual Property dalam ekosistem NFT saat ini adalah hak cipta, yang memberikan pemegang hak cipta klaim yang dapat diberlakukan secara hukum untuk mengontrol penggunaan dan reproduksi karya seni, sastra, drama, atau musik asli.

Hak cipta muncul secara otomatis setelah sebuah karya asli dibuat, dan sesuai dengan pencipta asli dari karya tersebut (tunduk pada beberapa pengecualian terbatas). Hak-hak ini dapat dialihkan ke pemilik berikutnya dari sebuah karya selama masa pakai hak cipta yang tidak untuk selamanya. NFT yang mereproduksi kemiripan selebritas juga mengarungi hak-hak kepribadian dan kemampuan untuk mengontrol eksploitasi atas nama, suara, dan rupa seseorang.

Bab 14

Regulasi dan Kebijakan NFT

14.1 Regulasi NFT

Non Fungible Token (NFT) merupakan simbol dari masa depan pasar yang semakin modern dan rumit. NFT memberikan fasilitasi untuk monetisasi dan komersialisasi digital art dan memungkinkan digital artist untuk memonetisasi karya mereka melalui proses yang lebih cepat, efektif dan efisien. Popularitas NFT mendorong peningkatan signifikan pada monetisasinya. Pada pertengahan tahun 2021 volume transaksi NFT mengalami pertumbuhan eksponensial hingga menyentuh angka USD 2,5 Milyar (Mayana et al., 2022).

NFT merupakan aset digital yang dapat diperjualbelikan seperti halnya property tetapi aset tersebut tidak dalam bentuk nyata, melainkan NFT tersebut dianggap sebagai token digital yang bentuknya serupa dengan sertifikat kepemilikan untuk aset virtual maupun fisik. NFT diperjual-belikan secara daring dan transaksinya menggunakan cara Cryptocurrency menggunakan teknologi berbasis blockchain tetapi berbeda dengan bitcoin.

NFT memiliki aset yang berbentuk berbagai macam karya digital di antaranya seperti karya seni gambar atau lukisan digital, lagu, video bahkan karakter ataupun rumah virtual. NFT bekerja dengan cara menjadi bagian dari blockchain Ethereum yang merupakan salah satu dari Cryptocurrency seperti halnya bitcoin. Sebagai halnya aset pada umumnya, NFT juga memiliki nilai

yang dinamis. Suatu NFT dapat bernilai tinggi karena NFT itu sendiri dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kelangkaan, penciptanya, maupun nilai yang dari NFT itu sendiri (Setyawan, Astari dan Indiani, 2022). Sehingga NFT dapat dipersamakan layaknya lagu, aset hak kekayaan intelektual (HAKI) lainnya yang memiliki keunikan, kelangkaan (*scarcity*) dan bukti kepemilikan (Siliwangi, 2022).

Kegiatan transaksi jual beli NFT menimbulkan beberapa masalah hukum dalam hal ini masalah mengenai legalitas sah tidaknya transaksi jual beli NFT yang dilakukan melalui sistem *smart contract* dalam blockchain otomatis melalui sistem komputer yang menggantikan peran pihak ketiga yang menimbulkan hubungan hukum baru namun belum memiliki regulasi hukum yang mengaturnya sehingga perlu di analisa berdasarkan hukum positif yang saat ini berlaku yaitu Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Sistem dan Transaksi Elektronik (PP PSTE).

Lebih lanjut penggunaan bahasa asing dalam perjanjian yang bertentangan dengan Pasal 47 PP PSTE jo Undang Nomor 24 Tahun 2009 tentang Bendera, Bahasa dan Lambang Negara jo Pasal 26 ayat (1) Peraturan Presiden Nomor 63/2019 tentang penggunaan bahasa Indonesia, kemudian penggunaan mata uang Cryptocurrency yang dilarang dijadikan sebagai alat transaksi oleh Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2011 tentang Mata Uang, serta platform penjualannya yaitu Open Sea sebagai penyelenggara sistem elektronik yang belum memiliki sertifikat elektronik berdasarkan Pasal 42 PP PSTE.

NFT memiliki keterkaitan dengan berbagai aspek hukum Indonesia, seperti hukum kebendaan. Menurut Kitab Undang-undang hukum perdata, benda adalah tiap barang dan tiap hak yang dapat menjadi obyek dari hak milik (Pasal 499 KUHPer). Sebagai peninggalan era kolonial, hukum benda tidak ditujukan untuk mencakup objek digital. Namun, konsepsi hukum benda tersebut telah mengakui keberadaan benda bergerak tidak berwujud seperti piutang, hak penagihan lainnya, serta Hak Cipta sebagaimana diatur Pasal 16(1) Undang-Undang nomor 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta.

Dalam perkembangannya, Indonesia mengakui pula keberadaan barang digital yang merupakan barang tidak berwujud berbentuk informasi elektronik, sebagaimana diatur oleh Peraturan Pemerintah No. 80 Tahun 2019 tentang Perdagangan Melalui Sistem Elektronik. Berkaca dari hal tersebut, NFT sebagai sebuah untaian kode yang berfungsi sebagai token, dapat diklasifikasikan sebagai barang digital dalam hukum Indonesia.

Selain hukum benda, keberadaan NFT terkait pula dengan hukum kekayaan intelektual. Berdasarkan pasal 25 Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik yang menyatakan bahwa informasi elektronik dan/atau dokumen elektronik yang disusun menjadi karya intelektual, situs internet, dan karya intelektual yang ada di dalamnya dilindungi sebagai hak kekayaan intelektual berdasarkan ketentuan peraturan perundang-undangan sehingga NFT ini dapat dilindungi sebagai hak kekayaan intelektual karena sejatinya NFT merupakan karya seni yang dienkrpsi ke dalam jaringan blockchain.

Karena NFT merupakan suatu karya baik itu karya seni, karya musik, video, item game, dan lain-lain yang dienkrpsi ke dalam jaringan blockchain sehingga sering kali NFT dikaitkan dengan hak cipta (Klik, 2022).

Salah satu konsep yang perlu Anda tahu terkait peraturan blockchain, NFT, smart contract adalah, regulasi blockchain dan regulasi crypto, adalah berbeda. berikut ini adalah beberapa peraturan tentang cryptocurrency di Indonesia (Digitalis, 2022):

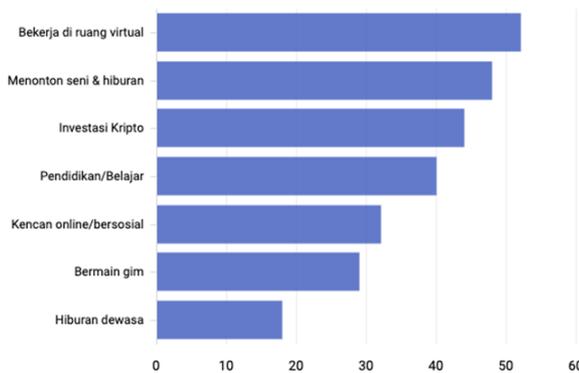
1. Peraturan Bappebti Nomor 2 Tahun 2019 Tentang Penyelenggaraan Pasar Fisik Komoditi di Bursa Berjangka.
2. Peraturan Bappebti Nomor 5 Tahun 2019 Tentang Ketentuan Teknis Penyelenggaraan Pasar Fisik Aset Kripto (Crypto Asset) di Bursa Berjangka.
3. Peraturan Bappebti Nomor 6 Tahun 2019 Tentang Penerapan Program Anti Pencucian Uang Dan Pencegahan Pendanaan Terorisme Terkait Penyelenggaraan Pasar Fisik Komoditi Di Bursa Berjangka.
4. Peraturan Bappebti Nomor 9 Tahun 2019 Tentang Perubahan atas Peraturan Badan Pengawas Perdagangan Berjangka
5. Komoditi Nomor 5 Tahun 2019 Tentang Ketentuan Teknis Penyelenggaraan Pasar Fisik Aset Kripto (Crypto Asset) Di Bursa Berjangka.

14.2 Kebijakan NFT

Perusahaan data NFT Nonfungible.com mencatat, penjualan aset digital NFT mencapai US\$17,6 miliar atau sekitar Rp251,6 triliun tahun lalu. Nilainya melonjak 21.000 persen dibandingkan dengan 2020 sebesar US\$82 juta atau Rp1,2 triliun. Metaverse memang telah menarik minat banyak orang.

Dalam interaksi dalam dunia yang multi semesta itu, seseorang tak hanya dapat mengoleksi NFT. Penjualan properti, mengerjakan pekerjaan kantor dan lain-lain, sudah bisa dilakukan via metaverse. Masyarakat global bahkan mempunyai keinginan untuk lebih banyak berinteraksi dan beraktivitas dalam metaverse (Paramacitra, 2022).

Kegiatan yang Ingin Dilakukan Orang di Dunia Metaverse (2021)



Gambar 14.1: Kegiatan Orang di Dunia Metaverse

Menurut Direktorat Jenderal Pajak dalam website pajak.go.id (31 Januari 2022), beragam bentuk aset digital inilah yang kemudian di tokenisasi, menjadi *Non Fungible Token* (NFT). Bentuk NFT sendiri beragam jenis, mulai game, gambar/foto, karya seni, hingga objek digital

seperti rumah atau kota yang dibangun dalam lahan virtual juga. Terkait alat pembayarannya, sebagaimana telah dijelaskan di atas, telah dirumuskan dalam PMK No. 68/PMK.03/2022. PMK ini berlaku sejak 1 Mei 2022. Dalam transaksi perdagangan, PPN ditarik dari pembeli/penerima aset kripto (0,11% dan 0,22%). Sementara bagi penjualnya, dipungut PPh Pasal 22 Final (0,1% dan 0,2%).

Persentase pajaknya tergantung pelaku exchanger-nya terdaftar di Bappebti atau tidak. Dalam transaksi exchanger sendiri, bagi pembeli, dikenai PPN atas jasa exchanger/e-wallet. Sementara bagi penjual, dikenai PPh, dengan skema PPMSE.

Di antara transaksi perdagangan dan pembayaran melalui exchanger, juga terdapat penambang / miners sebagai verifikator transaksinya. Pajak atas penghasilan miners dikenai skema PPN 1,1% dihitung dari nilai aset kripto yang diterima. Ketentuan ini berlaku dengan syarat miners merupakan Pengusaha Kena Pajak (PKP).

Selain skema PPN, penghasilan miners juga dikenai PPh Pasal 22 Final. Besarnya 0,1% dari penghasilan yang diterima atau diperoleh miners, dengan syarat penghasilan yang diperoleh miners bukan termasuk penghasilan karena bekerja dengan jasa manajemen kelompok Penambang Aset Kripto (mining pool). Dengan demikian, miners bekerja secara solo/sendiri (Rakhmawati, 2022).

Berikut ini adalah Siaran Pers No. 9/HM/KOMINFO/01/2022 yang dilakukan Kominfo tentang Pengawasan Kementerian Kominfo terhadap Kegiatan Transaksi Non-Fungible Token (NFT) di Indonesia, yaitu (Kominfo, 2022):

1. Menyikapi fenomena pemanfaatan teknologi *Non-Fungible Token* (NFT) yang semakin populer beberapa waktu terakhir, Kementerian Kominfo mengingatkan para platform transaksi NFT untuk memastikan platformnya tidak memfasilitasi penyebaran konten yang melanggar peraturan perundang-undangan, baik berupa pelanggaran ketentuan perlindungan data pribadi, hingga pelanggaran hak kekayaan intelektual.
2. Menteri Kominfo telah memerintahkan jajaran terkait di Kementerian Kominfo untuk mengawasi kegiatan transaksi *Non-Fungible Token* (NFT) yang berjalan di Indonesia, serta melakukan koordinasi dengan Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditi, Kementerian Perdagangan (Bappebti) selaku Lembaga berwenang dalam tata kelola perdagangan aset kripto.
3. UU No. 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik serta perubahannya dan peraturan pelaksanaannya, mewajibkan seluruh PSE untuk memastikan platformnya tidak digunakan untuk tindakan

yang melanggar peraturan perundang-undangan. Pelanggaran terhadap kewajiban yang ada dapat dikenakan sanksi administratif termasuk di antaranya pemutusan akses platform bagi pengguna dari Indonesia.

4. Kementerian Kominfo mengimbau masyarakat untuk dapat merespons tren transaksi NFT dengan lebih bijak sehingga potensi ekonomi dari pemanfaatan NFT tidak menimbulkan dampak negatif maupun melanggar hukum, serta terus meningkatkan literasi digital agar semakin cakap dalam memanfaatkan teknologi digital secara produktif, dan kondusif.
5. Kementerian Kominfo akan mengambil tindakan tegas dengan melakukan koordinasi bersama Bappebti, Kepolisian, dan Kementerian/Lembaga lainnya untuk melakukan tindakan hukum bagi pengguna platform transaksi NFT yang menggunakan tersebut untuk melanggar hukum.

Bab 15

Peran NFT Dalam Industri Digital

15.1 Pendahuluan

Industri digital makin hari makin tumbuh pesat, terlebih dengan kehadiran teknologi blockchain dan cryptocurrency yang bisa menghadirkan perubahan baru dari sisi teknologi sampai pada hal investasi. Adapun dari teknologi tersebut adalah NFT (Non-Fungible Token) hingga Metaverse. Metaverse dan NFT merupakan kedua hal yang saling berkaitan. Di dunia bahkan Indonesia, kedua istilah ini mulai mencuat. Hal ini dimulai dari perbincangan hangat setelah viralnya Ghozali, orang yang menggunakan NFT dan berhasil meraup keuntungan sampai miliaran rupiah.

Metaverse adalah topik yang paling banyak dibicarakan di kalangan penggemar NFT setelah baru-baru ini menyerbu internet. Banyak industri bergerak menuju metaverse NFT untuk mendapatkan pengalaman virtual dan membawa bisnis mereka ke tingkat berikutnya. Ini menawarkan kepada investor ekonomi yang terbuka dan adil yang didukung oleh blockchain. Industri komik akan memberdayakan para penggemar dengan karakter komik melalui NFT. Token yang tidak dapat dipertukarkan menjembatani metaverse

yang memberi penonton identitas, komunitas, dan pengalaman sosial di metaverse.

Metaverse NFT adalah ruang digital yang beroperasi secara efisien di blockchain karena sangat skalabel, dapat dioperasikan, dan serbaguna. Ini memungkinkan siapa saja untuk membuat, membeli, dan melihat NFT untuk mengumpulkan aset virtual. Itu membuat lebih banyak peluang untuk monetisasi aset dunia nyata dan digital untuk menguntungkan bisnis dan pengguna dari penggabungan ke dalam kerangka kerja metaverse.

Munculnya NFT di Metaverse merupakan sebuah pertanyaan yang umum ditanyakan saat terjun ke dunia ini, kenapa harga NFT yang notabene hanya sebuah gambar bisa bernilai jutaan bahkan milyaran rupiah. Bagi kebanyakan orang, mengatakan NFT berarti mengunggah “gambar jpeg” yang bisa dibeli dan balik mendapatkan untung. Namun, hype dan adopsi saat ini masih seputar seni digital dan koleksi telah mengungkapkan sejumlah besar kemungkinan baru dan kasus penggunaan NFT selain foto dan seni

NFT menjadi sangat populer sejak tahun 2017. Pada saat itu, game CryptoKitties menjadi permainan NFT pertama yang dirilis dan disebarluaskan ke pasaran. CryptoKitties merupakan sebuah game yang berbasis blockchain Ethereum. Jadi, memungkinkan para penggunanya untuk mengadopsi, memelihara, hingga bisa memperdagangkan kucing virtual.

Pasar NFT mengalami perkembangan yang sangat pesat semenjak Januari 2021 berkat peluncuran NBA Top Shot oleh Dapper Labs, pencipta CryptoKitties. Kepopuleran produk ini memperlihatkan kekuatan NFT sebagai salah satu media koleksi digital. NFT menjadi trend baru bagi para penggemar untuk mendukung karya para kreator, artis, alit sampai musisi favorit mereka tanpa pihak ketiga.

Benarkah sangat menguntungkan jika bermain NFT ataupun Metaverse? Jawabannya adalah tergantung dan masih mengalami pertumbuhan, mengingat kedua hal tersebut masih sangat baru dan masih belum banyak dikenal masyarakat.

15.2 NFT Dalam Metaverse

NFT atau token yang tidak dapat dipertukarkan adalah modalitas baru dari sebuah aset digital. Mereka memiliki keunikan, tidak dapat dibagi dan tidak dapat diubah. Peluang terhadap perdagangan tak terbatas yang ditawarkan oleh metaverse membuat hubungan keduanya memiliki kemajuan yang logis. NFT dapat membantu mendapatkan akses secara eksklusif untuk memasuki lokasi tertentu pada metaverse serta tindakan property virtual. Berdasarkan faktanya, NFT Metaverse merupakan salah satu kunci yang berguna untuk mengubah desain fundamental metaverse, mengubah jaringan sosial konvensional dari interaksi para pengguna, transaksi dan sosialisasi.

Hampir semua diskusi seputar metaverse mengarah pada kemungkinan memadukan metaverse dan NFT bersama-sama. Pada saat yang sama, banyak orang juga berasumsi bahwa NFT hanyalah komponen lain dalam metaverse yang lebih luas. Faktanya, Anda dapat menemukan bahwa NFT dan metaverse dianggap hampir identik satu sama lain.

Alasan utama untuk asumsi semacam itu mengarah pada ledakan pertumbuhan tiba-tiba untuk NFT di bidang game blockchain. Masuk akal untuk menyimpulkan bahwa metaverse akan terbentuk hanya melalui dunia virtual. Game metaverse yang dapat dioperasikan dapat mendorong pengembangan metaverse dengan melayani dunia virtual.

Selain itu, asosiasi identitas kehidupan nyata dengan avatar digital menghadirkan peluang untuk menentukan akses ke metaverse dengan NFT. Contoh pertama dari token NFT metaverse terbukti pada tahun 2019 dengan contoh akses yang dikontrol NFT. Konferensi NFT.NYC pertama pada tahun 2019 menggunakan tiket berbasis NFT untuk mengizinkan masuk ke acara tersebut. Bahkan jika tidak ada yang bisa menyebut konferensi itu sebagai "metaverse", itu pasti menjadi preseden yang menguntungkan untuk interaksi metaverse NFT.

Dengan tolok ukur yang menjanjikan, banyak proyek baru telah muncul belakangan ini untuk memanfaatkan persimpangan antara NFT dan metaverse. Proyek-proyek tersebut pada dasarnya berfokus pada pengenalan transformasi besar-besaran dalam pendekatan interaksi online. Contoh Decentraland menunjukkan bagaimana pengguna dapat memperoleh kepemilikan real estat di metaverse dengan token LAND.

Beberapa contoh dari NFT Metaverse adalah sebagai berikut:

1. Ekonomi yang adil dan transparan
Penyatuan antaranya bisa membuat para pengguna individu dan bisnis untuk dengan mudahnya mewakili aset dan solusi dunia nyata mereka dalam lingkungan digital yang terdesentralisasi. Metaverse dapat dibuka untuk lebih banyak aset pada dunia nyata melalui model baru yang akan didorong oleh NFT.
2. Pengalaman identitas yang baru.
Dalam proses pembuatan metaverse, pengguna akan dapat menunjukkan dukungan mereka pada proyek tertentu dengan memegang aset NFT. Hasil yang akan diterjemahkan menjadi pemilik NFT yang memiliki pikiran sama dapat membentuk komunitas untuk berbagi pengalaman dan berkolaborasi dalam membuat konten.
3. Pembelian properti
Metaverse memberikan pengguna kesempatan untuk mendapatkan kepemilikan penuh terhadap ruang virtual yang ada di metaverse melalui NFT. Contohnya termasuk dalam menjual tanah virtual untuk mendapatkan keuntungan atau menyewa tanah untuk mendapatkan pemasukan pasif seiring dengan pengembangan struktur, toko ataupun acara
4. Alat pemasaran
Fungsi lainnya adalah pada saat meluncurkan produk merek atau hak istimewa khusus untuk pengikut. NFT akan bertanggung jawab dalam mengenalkan interoperabilitas di luar metaverse dengan infrastruktur yang melakukan pendukung terhadap fitur partisipasi yang berbasis lokasi dan augmented reality.
5. Kontrol akses
Asosiasi terhadap identitas nyata dengan menggunakan avatar digital menghadirkan peluang untuk menentukan akses ke dalam metaverse dengan NFT. Contohnya, tiket untuk akses acara dapat didasarkan pada NFT dan akan membatasi akses kepada tamu yang paling eksklusif.

15.3 Peran NFT

NFT atau non-fungible token bisa digunakan oleh para artis dalam mempublikasikan atau menjajakan karyanya pada pecinta karya seni di forum untuk jual beli digital. Fungsi dari NFT sendiri adalah sebagai token digital yang mengandalkan blockchain dan cryptocurrency, di mana memiliki persamaan fungsi dengan kripto tetapi NFT tidak bisa ditukarkan kepada mata uang resmi, namun masih bisa diperjualbelikan.

NFT pada saat ini merupakan wadah yang digunakan untuk verifikasi keaslian karya seni digital. NFT sering dianggap bermanfaat dalam berbagai kasus penggunaan blockchain. Mereka dapat berupa apa saja dalam bentuk digital, seperti seni, mode, lisensi dan sertifikasi, koleksi, olahraga, dan sebagainya. NFT yang pada saat ini sering digunakan pada pelelangan seni kontemporer, termasuk gambar dan animasi.

Token yang tidak dapat dipertukarkan ini juga telah masuk ke dalam aplikasi kehidupan nyata manusia di luar seni digital dan koleksi seperti klip music, video, game, atau bahkan tiket untuk masuk ke dalam suatu acara, seperti film dan atau permainan olahraga yang disiarkan secara langsung.

Secara esensinya, NFT merupakan sebuah aset yang berkembang dari kripto. Namun, NFT mempunyai tujuan, bentuk dan penggunaan yang cukup berbeda dari aset kripto seperti Bitcoin. Masing-masing NFT hanya dibuat satu kali dan tidak akan bisa ditukarkan atau diperdagangkan dengan NFT lain karena nilainya yang berbeda atau tidak sepadan. Data unik NFT memiliki sistem kerja seperti sidik jari yang memudahkan sistem melakukan verifikasi kepemilikannya. Pemilik atau pencipta juga bisa melakukan penyimpanan informasi tertentu di dalamnya. Misalnya, kreator menempelkan tanda tangan pada karya seni milik mereka dengan cara memasukkan dalam metadata NFT.

Selain itu kepemilikan terhadap NFT bersifat mutlak, artinya siapapun yang sedang mempunyai NFT memiliki hak milik secara penuh. Hak cipta untuk melakukan duplikasi karya tetap berada di tangan kreator nya, namun kreator nya tetap menjadi satu-satunya pemilik karya orisinalnya. NFT juga dapat dibagi menjadi denominasi yang lebih kecil seperti satoshi BTC atau wei ETH. Mereka ada secara eksklusif sebagai sebuah satuan secara keseluruhan.

Popularitas NFT sekarang masih sangat terbatas pada industri seni, hobi, dan hiburan. Namun, banyak pengamat dunia kripto yang melihat potensi besar

pengaplikasian NFT dalam banyak sektor. NFT sendiri bisa digunakan dalam hal seperti dalam industri karya seni, dalam konteks bisnis, dan dalam industri hobi dan hiburan.

Dalam perspektif peluang profesi di metaverse, NFT juga bisa diperjualbelikan dengan menggunakan mata uang digital seperti bitcoin. Ketika sudah tercatat di blockchain, NFT tidak dapat disalin atau diduplikasi lagi oleh pihak ketiga. Kemudian, NFT juga bisa diperdagangkan di pasar terbuka sehingga peluang untuk menjadi komponen penting dalam ekonomi digital sangat terbuka lebar.

Sebelum membeli NFT, harus dipertimbangkan beberapa hal, seperti jenis dompet digital yang akan digunakan sebagai media penyimpanan dan jenis mata uang kripto yang akan digunakan calon pembeli untuk menuntaskan proses pembeliannya. Teknologi NFT melakukan penawaran terhadap setiap karya yang akan dipublikasikan secara online. Hal ini sangat membantu seniman digital yang saat ini sangat sulit memberantas plagiarisme dan pencurian karya di internet atau dunia metaverse.

Salah satu kategori dari NFT yang kemungkinan sangat fenomenal adalah fotografi. Fotografi dan cetakan sangat berhasil dilingkungan online baru ini. Fotografer semakin bisa menemukan di mana pasar baru mereka untuk pekerjaan mereka dengan NFT. NFT yang bisa memastikan sertifikasi digital dalam jaringan blockchain bisa meminimalisir kekhawatiran para kreator terkait isu duplikasi dan replikasi yang sangat sering ditemui di dunia nyata. Dengan adanya NFT ini, para kreator bisa semakin mematenkan keunikan dan kelangkaan dari karya yang telah ada.

Token non-fungible (NFT) memiliki peran besar untuk dimainkan daripada hanya menjadi seni digital dalam bentuk gambar atau video. Contoh yang baik adalah peran yang dimainkannya di ruang metaverse meskipun hanya sedikit orang yang menyadari hal ini. NFT dan metaverse telah mengalami tren vitalitas terbesar sejak 2021 dan ini karena banyak individu dan perusahaan mengumumkan kepada publik minat mereka untuk membangun industri inovatif ini. NFT memiliki banyak potensi di metaverse.

Mereka menyediakan cara untuk mewakili kepemilikan aset, menciptakan kelangkaan, dan monetisasi konten. Sementara beberapa tantangan perlu dipertimbangkan, seperti bagaimana mewakili kepemilikan dan mencegah inflasi, sudah ada beberapa proyek yang sedang mengerjakan solusi. Namun, jika tantangan ini dapat diatasi, NFT dapat memainkan peran besar di masa depan dunia maya.

Memadukan NFT dan metaverse bersama-sama membuka kemungkinan dan peluang baru untuk pengembangan lebih lanjut dari konsep metaverse. Di satu sisi, NFT hanyalah komponen lain dari dunia metaverse. Namun di sisi lain, NFT dapat membawa konsep metaverse ke level selanjutnya. Kemungkinannya tidak terbatas dan masih banyak lagi yang belum ditemukan.

Karena NFT umumnya dikaitkan dengan situs web dan transaksi yang terjadi melalui browser web, dan karena metaverse sebagian besar berbasis VR, mungkin ada beberapa kebingungan tentang apa kesamaan mereka — dan apakah ada di tempat pertama. Untungnya, meskipun kedua konsep tersebut relatif baru, beberapa perusahaan telah menemukan cara yang kreatif dan bermanfaat untuk menggunakan keduanya secara bersamaan.

Meskipun konsep ini relatif baru, banyak organisasi telah mengembangkan metode inovatif dan bermanfaat untuk mengintegrasikannya.

Berikut adalah beberapa contoh:

1. Pasar virtual.

Dengan aplikasi seperti VRChat, ruang untuk komunikasi di VR sudah berkembang pesat, dan bukan lompatan besar untuk berasumsi bahwa ruang ini juga dapat berfungsi sebagai lahan perdagangan yang subur untuk NFT. Penjual dapat dengan mudah memberikan tautan dan pratinjau ke aset di web atau mencetak aset langsung di lanskap VR. Pasar VR dan NFT dapat menarik banyak merek di berbagai industri, dan Nike adalah contoh yang baik. Itu sudah mencelupkan jari-jarinya ke dalam metaverse dengan "Nikeland" virtualnya sendiri dan sekarang telah mengakuisisi sebuah studio (RTFKT) yang dikenal untuk membuat NFT produk. Mungkin hanya masalah waktu sebelum kita melihat dua konsep bertemu di "Nikeworld."

2. Galeri seni.

VR mungkin adalah platform terbaik (kependekan dari bangunan bata-dan-mortir yang sebenarnya) untuk melihat seni. Anda bisa melihatnya dari dekat dengan setiap detail dan dari setiap sudut. Jenis solusi ini berbeda dari pasar karena harga sudah ditetapkan (dan tidak dinegosiasikan), asetnya semua satu jenis (komposisi seni) dan

suasananya jauh lebih santai. Misalnya, banyak museum saat ini menempatkan karya seni NFT di metaverse seperti rypovoxels, yang didukung oleh blockchain Ethereum. Menurut The Art Newspaper, Cryptovoxels menjadi tuan rumah "galeri seni dan museum, termasuk San Francisco Museum of Modern Art dan FC Francisco Carolinum Linz, Austria."

3. Real Estate

Real estate bisa menjadi industri yang cukup menguntungkan untuk dikerjakan di dunia fisik, dan hal yang sama bisa berlaku untuk metaverse. Tidak mengacu pada rumah asli yang dijual secara digital melainkan tanah dan wilayah digital yang sebagian atau seluruhnya dijual untuk pengembangan pengguna lebih lanjut. Real estat digital adalah sektor lain yang sedang booming dalam metaverse. Tanah dan wilayah digital sekarang dapat dilelang sebagian atau seluruhnya untuk pengembangan pengguna. Decentraland adalah salah satu dunia 3D di mana tanah dapat dibeli sebagai NFT.

Penyatuan NFT, metaverse, dan blockchain adalah titik balik dan memiliki potensi untuk mengubah masa depan. Kombinasi dunia digital, aset nyata dan virtual, serta makna baru yang mereka berikan pada ekonomi dan pengalaman sosial akan menjadi kunci masa depan interaksi kita.

Trace Network Labs memungkinkan kembaran meta yang tampak nyata (avatar digital) dan Gaya Hidup untuk mereka di Metaverses yang didukung oleh NFTs & Digital Fashion. Visi Trace Network Lab adalah menjadi pintu gerbang de facto bagi merek gaya hidup untuk meluncurkan serangkaian produk gaya hidup & mode edisi terbatas yang dibuat untuk Avatar digital kami yang tampak nyata untuk bergerak melintasi berbagai rantai dan Metaverses.

Sekarang ini adalah penawaran unik dari proyek India yang mencoba untuk membangun kaki mereka di ruang metaverse global dengan memecahkan masalah terbesar ekonomi metaverse tertutup.

Peran dan Manfaat NFT

1. Berguna untuk bidang karya seni
Teknologi yang ditawarkan dalam NFT berkaitan dengan keamanan untuk setiap karya yang telah dipublikasikan oleh kreator secara online. Sehingga, NFT turut serta memberikan kontribusi dalam membantu para seniman dalam melakukan pemberantasan terhadap pembajakan karya miliknya. Pada sistem *smart contract* yang ada pada di NFT akan memungkinkan para kreator untuk mencatat persentase royalti ketika karyanya berpindah tangan. Selain itu, nilai jual aset di NFT untuk sebuah karya bisa bernilai tinggi.
2. Bidang industri bisnis
Mampu menawarkan solusi untuk berbagai permasalahan pada bisnis. Misalnya pada bidang olahraga, Fashion, industri penjualan tiket, dan sebagainya. Dengan menggunakan NFT akan mampu meminimalisir terkait calo dan penipuan atas pembelian tiket suatu event. Selain itu juga NFT bisa membantu dalam bidang pengelolaan untuk keanggotaan digital, seperti mengidentifikasi data digital yang telah merepresentasikan keanggotaannya. Dengan begitu pasti akan mampu meminimalisir dari peluang pencurian data.
3. Media penyalur hobi dan hiburan
Pasar NFT yang sangat cocok untuk para pemilik hobi dan penjual barang-barang koleksi. Misalnya seperti cuplikan yang dihadirkan oleh NBA Top Shot, hingga pada pembelian avatar untuk CryptoPunks. Selain itu, game yang menggunakan blockchain di dalam NFT juga merupakan salah satu yang cukup potensial. Bahkan para pemain pada game NFT juga bisa mendapatkan token yang nantinya akan bisa ditukarkan dengan aset lainnya.

Metaverse adalah konsep besar, dan NFT dapat berfungsi sebagai konsep kunci dalam ekosistem yang luas. Proyek metaverse NFT akan mendorong kemungkinan penggunaan NFT sebagai akta untuk properti virtual. NFT dapat membantu mendapatkan akses eksklusif untuk memasuki lokasi di metaverse di samping memungkinkan akses ke orang lain.

Menariknya, fungsi kontrak pintar di NFT juga dapat membantu menjual real estat di metaverse. Kasus penggunaan NFT dalam metaverse akan fokus terutama pada akses yang dikontrol NFT pada tahap awal pengembangan metaverse. Sama seperti contoh dunia nyata pertama yang menerapkan NFT di metaverse, akses yang dikontrol NFT dapat membantu memastikan akses VIP ke peristiwa kehidupan nyata dan peristiwa di metaverse.

NFT juga dapat memainkan peran yang berguna dalam mengirimkan barang dagangan bermerek atau hak akses khusus kepada pengikut. Selain mendorong efisiensi keterlibatan penggemar, NFT dapat memperkenalkan interoperabilitas di luar metaverse dengan infrastruktur yang mendukung fitur keterlibatan berbasis lokasi dan augmented reality. Jadi, cukup jelas bahwa metaverse dan NFT dibuat untuk satu sama lain.

Daftar Pustaka

- Afrashtehfar KI, Abu-Fanas ASH. (2022) Metaverse, Crypto, and NFTs in Dentistry. *Educ Sci.*;12(8):12-14. doi:10.3390/educsci12080538
- Ahmad A, Gata W. (2022) Sentimen Analisis Masyarakat Indonesia di Twitter Terkait Metaverse dengan Algoritma Support Vector Machine. *J JTİK (Jurnal Teknol Inf dan Komunikasi)*.;6(4):548-555.
- Akbar Endarto, I. and Martadi (2022) 'Analisis Potensi Implementasi Metaverse Pada Media Edukasi Interaktif', *Jurnal Barik*, 4(1), pp. 37–51. Available at: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JDKV/>.
- Akinola, Y. M., Agbonifo, O. C., & Sarumi, O. A. (2020). Virtual Reality as a tool for learning: The past, present and the prospect. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 3(2), 51–58.
- AL-GNBRI, M. K. (2022) 'Accounting and Auditing in the Metaverse World from a Virtual Reality Perspective: A Future Research', *Journal of Metaverse*, pp. 29–41. Available at: <https://dergipark.org.tr/en/pub/jmv/issue/67967/1110671%0Ahttps://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2404096>.
- Alamsyah, A. and Rohman, I. K. (2022) 'Menelaah Nilai Ekonomi Metaverse', Telkom University. Available at: <https://telkomuniversity.ac.id/menelaah-nilai-ekonomi-metaverse/>.
- Alassouli, D.H.M. (2022) Quick Guide for Creating, Selling and Buying Non-Fungible Tokens (NFTs). Dr. Hidaia Mahmood Alassouli.

- Alchemy (2022a) How to Create an NFT Gallery, Alchemy. Available at: <https://docs.alchemy.com/docs/how-to-create-an-nft-gallery>.
- Alchemy (2022b) How to Develop an NFT Smart Contract (ERC721), Alchemy. Available at: <https://docs.alchemy.com/docs/how-to-develop-an-nft-smart-contract-erc721-with-alchemy>.
- Alexander Sugiharto, Muhammad Yusuf Musa and Mochamad James Falahuddin (2022) NFT & Metaverse: Blockchain, Dunia Virtual & Regulasi. Indonesian Legal Study for Crypto Asset and Blockchain.
- Ambarwati, D. (2022) 'URGENSI PEMBAHARUAN HUKUM DI ERA "METAVERSE" DALAM PERSPEKTIF HUKUM PROGRESIF', *DIALEKTIKA: Jurnal Ekonomi dan Ilmu Sosial*, 7(2), pp. 151–167. Available at: <https://doi.org/10.36636/dialektika.v7i2.1306>.
- Amin, M., Raja, H. D. L., Nur, M. N. A., Prasetio, A., Sulaiman, O. K., Karim, A., Muttaqin, M., Sihotang, J. I., Simarmata, J., Jamaludin, J., & others. (2022). *Teknologi Jaringan Nirkabel*. Yayasan Kita Menulis. <https://books.google.co.id/books?id=6u5bEAAAQBAJ>
- Aminuddin, K., (2022). *Konsep Peradaban Metaverse, Peluang atau Ancaman ? Suara Baru*. URL <https://suarabaru.id/2022/01/02/konsep-peradaban-metaverse-peluang-atau-ancaman>
- Amirulloh, M., & Muchtar, H. N. (2016). *Buku Ajar Hukum Kekayaan Intelektual*.
- Anderson, D. (2021) *Non Fungible Tokens NFTs*. Estalontech.
- Andrew, C. (2022) "Metaverse for Beginners," Independently Published
- Angelo M, Dananjaya NS. (2022) *Perlindungan Non-Fungible Token Art : Inovasi Karya Cipta Perspektif Hak Cipta*. Published online:629-642. doi:10.24843/JMHU.2022.v11.i03.p11.Tujuan
- Ante L. (2021) *The non-fungible token (NFT) market and its relationship with Bitcoin and Ethereum*. SSRN Electron J. Published online:216-224. doi:10.2139/ssrn.3861106
- Aprilinda, Y., Endra, R.Y., Afandi, F.N., Ariani, F., Cucus, A., Lusi, D.S., (2020). *Implementasi Augmented Reality untuk Media Pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah Pertama 11*, 124–133.

- Ardyodyantoro, G. (2014) Pemanfaatan Google Earth Dalam Pembelajaran Geografi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA Widya Kutoarjo, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Ariatama, S. et al. (2021) 'Penggunaan Teknologi Virtual Reality (VR) sebagai Upaya Eskalasi Minat dan Optimalisasi dalam Proses Pembelajaran Secara Online Dimasa Pandemi', Semnas FKIP, 2, pp. 1–12. Available at: <http://repository.lppm.unila.ac.id/32006/>.
- Arifah, N.Z. et al. (2022) 'PRINSIP PEMBELAJARAN DENGAN PLATFORM GATHER TOWN', Prosiding seminar nasional IPA XII, pp. 95–105.
- Aripidi, A., Hariady, R. and Chusni, M.M. (2022) 'Metaverse: Konsep Pendidikan yang Akan Datang', Kolaborasi Pendidikan dan Dunia Industri sebagai Implementasi Merdeka Belajar-Kampus Merdeka, pp. 138–146.
- Aripidi, A., Hariady, R., Chusni, M.M., (2022). Metaverse: Konsep Pendidikan yang Akan Datang, in: Seminar Nasional Hybrid IKIP PGRI BOJONEGORO. Bojonegoro.
- Avila, S. (2017). Implementing augmented reality in academic libraries. *Public Services Quarterly*, 13(3), 190–199.
- Bal M, Ner C. (2019) NFTracer: A Non-Fungible Token Tracking Proof-of-Concept Using Hyperledger Fabric. Published online:1-9. <http://arxiv.org/abs/1905.04795>
- Ball, M. (2021) *Evolving User + Business Behaviors and the Metaverse*, MatthewBall.vc. Available at: <https://www.matthewball.vc/all/userbehaviorsmetaverse>.
- Ball, M. (2022). *The metaverse: and how it will revolutionize everything*. Liveright Publishing.
- Banjarnahor, A.R. et al. (2022) *Social Media Marketing dan Bisnis Modern*. Yayasan Kita Menulis.
- Bao H, Roubaud D. (2021) Recent Development in Fintech: Non-Fungible Token. *FinTech*.,1(1):44-46. doi:10.3390/fintech1010003

- Barlian, U.C., Ismelani, N., Manan, M., (2022). Metaverse Sebagai Upaya Menghadapi Tantangan Pendidikan di Masa Depan. *Journal of Educational and Language Research* 1.
- Batchu S, Henry OS, Patel K, et al. (2022) Blockchain and non-fungible tokens (NFTs) in surgery: Hype or hope? *Surg Pract Sci*. 2022;9(January):100065. doi:10.1016/j.sipas..100065
- Bizami, N. A., Tasir, Z., & Kew, S. N. (2022). Innovative pedagogical principles and technological tools capabilities for immersive blended learning: a systematic literature review. In *Education and Information Technologies* (Issue 0123456789). Springer US. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11243-w>
- Borri N, Liu Y, Tsyvinski A. (2022) The Economics of Non-Fungible Tokens. *SSRN Electron J.:(March)*. doi:10.2139/ssrn.4052045
- Budhijanto, D. (2017). *Revolusi Cyber Law Indonesia Pembaruan dan Revisi UU ITE 2016*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Bulai, A., Andronache, D., & Popovici, D.-M. (2020). Design features of a VR software system for personnel training in aviation. *RoCHI*, 129–136.
- Campbell, C., Sands, S., Ferraro, C., Tsao, H.-Y. J., & Mavrommatis, A. (2020). From data to action: How marketers can leverage AI. *Business Horizons*, 63(2), 227–243.
- Chawla, N., Gupta, N., & Choudhary, K. (2013). Virtual Reality-living the “CAVE” Again. *International Journal of Information and Computation Technology*, 3(6), 555–560.
- Chevet S. (2018) Master Thesis Blockchain Technology and Non- Fungible Tokens: Reshaping value chains in creative industries Under the supervision of Alain BUSSON. Published online.
- Cho JB, Serneels S, Matteson DS. (2022) Non-fungible token transactions: data and challenges. Published online 2022. <http://arxiv.org/abs/2210.07393>
- Clemens, A. (2022) ‘Metaverse For Beginners A Guide To Help You Learn About Metaverse, Virtual Reality And Investing In NFTs’, pp. 1–204.
- Cline, E. (2011). *Ready player one*. Ballantine Books.
- Clinten, B. (2021). Mengenal NFT, aset kripto yang tengah naik daun. *Tekno.Kompas.Com*.<https://>

- tekno.kompas.com/read/2021/03/15/15460097/mengenal-nft-aset-kripto-yang-tengah-naik-daun?page=all.
- Cotton, M. (2021). Virtual Reality. In *Virtual Reality, Empathy and Ethics* (pp. 1–22). Springer.
- Daily, I. (2021) Metaverse bisa menjadi masa depan digital RI yang fenomenal, <https://investor.id>.
- Damar, M. (2021) 'Metaverse Shape of Your Life for Future: A bibliometric snapshot', (December). Available at: <http://arxiv.org/abs/2112.12068>.
- David, L. E. E., & Won, L. S. (2022). NFT of NFT: Is Our Imagination the Only Limitation of the Metaverse? *The Journal of The British Blockchain Association*.
- Delfabbro, P., Delic, A., & King, D. L. (2022). Understanding the mechanics and consumer risks associated with play-to-earn (P2E) gaming. *Journal of Behavioral Addictions*.
- Delic, A. J., & Delfabbro, P. H. (2022). Profiling the Potential Risks and Benefits of Emerging "Play to Earn" Games: a Qualitative Analysis of Players' Experiences with Axie Infinity. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 1–14.
- Devrim, A. and Düzce, Y. (2022) 'Entrepreneurship in The World of Metaverse: Virtual or Real?', *Journal of Metaverse*, 2(2), pp. 71–82.
- Dewa Gede, Anak Agung Dan Ni Luh (2022) "FEASIBILITY STUDY PERKEMBANGAN NFT (NON FUNGIBLE TOKEN) SEBAGAI SALAH SATU INSTRUMEN INVESTASI DI BIDANG TEKNOLOGI" *Nusantara Hasana Journal* Volume 2 No. 3 (Agustus 2022), Page: 261-268.
- Dewi Kumalasari RA, Pradana M, Miftahuddin A. (2022) Diskusi Metaverse di Twitter (#Metaverse): Analisis Jejaring Sosial. *Ideas J Pendidikan, Sos dan Budaya*.;8(3):841. doi:10.32884/ideas.v8i3.835
- Dewi Kumalasari, R.A., Pradana, M. and Miftahuddin, A. (2022) 'Diskusi Metaverse di Twitter (#Metaverse): Analisis Jejaring Sosial', *Ideas: Jurnal Pendidikan, Sosial, dan Budaya*, 8(3), p. 841. Available at: <https://doi.org/10.32884/ideas.v8i3.835>.

- Digitalis (2022) Regulasi, Peraturan Blockchain dan NFT di Indonesia. Tersedia pada: <https://digitalis.id/blog/regulasi-blockchain-nft-smart-contract-di-indonesia/> (Diakses: 8 November 2022).
- Dirgantara, H., (2022). Melongok Potensi dan Tantangan Besar Metaverse di Indonesia. *Industri*. URL <https://industri.kontan.co.id/news/melongok-potensi-dan-tantangan-besar-metaverse-di-indonesia>
- Dormehl, L. (2021). A brief history of NFTs. *Digital Trends*.
- Dowling, M. (2022). Fertile LAND: Pricing non-fungible tokens. *Finance Research Letters*, 44, 102096.
- Dr Suharjito, SSi, M. (2022) Blockchain: Pengertian, Manfaat, dan Cara Kerjanya, BINUS UNIVERSITY. Available at: <https://onlinelearning.binus.ac.id/2022/07/18/pengertian-blockchain-serta-manfaat-dan-cara-kerjanya/>.
- Duan, H. et al. (2021) 'Metaverse for Social Good: A University Campus Prototype', in *MM 2021 - Proceedings of the 29th ACM International Conference on Multimedia*. Available at: <https://doi.org/10.1145/3474085.3479238>.
- 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.
- Dwivedi, Y.K. et al. (2022) 'Metaverse beyond the hype: Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy', *International Journal of Information Management*, 66(July), p. 102542. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102542>.
- Edy Chandra, (2022) " Non-Fungible Token Sebagai Bentuk Perlindungan Hukum Atau Eksklusivisme Karya Seni Digital" Vol. 1 No. 1 (2022): Seminar Nasional Institut Kesenian Jakarta (IKJ).
- Endarto, I.A., Martadi, (2022). Analisis Potensi Implementasi Metaverse Pada Media Edukasi Interaktif. *Jurnal Barik* 4, 37–51.

- Faccia, A. and Mosteanu, N. R. (2019) 'Accounting and blockchain technology: from double-entry to triple-entry', *The Business and Management Review*, 10(2), pp. 108–116.
- Fachmi, A. and Mayesti, N. (2022) 'Tinjauan literatur argumentatif tentang kepemilikan data arsip digital non-fungible token (NFT) pada teknologi blockchain', *Berkala Ilmu Perpustakaan dan Informasi*, 18(1), pp. 144–158. Available at: <https://doi.org/10.22146/bip.v18i1.3989>.
- Fachmi, A., & Mayesti, N. (2022). Tinjauan literatur argumentatif tentang kepemilikan data arsip digital non-fungible token (NFT) pada teknologi blockchain. *Berkala Ilmu Perpustakaan dan Informasi*, 18(1), 144-158.
- Fadhillah, Y., Samosir, K., Angriawan, R., Jamaludin, J., Ardiana, D. P. Y., Parewe, A. M. A. K., Yuswardi, Y., Simarmata, J., Pakpahan, A. F., & Multazam, M. T. (2022). *Teknologi Blockchain dan Implementasinya*. Yayasan Kita Menulis.
- Fahlevi, A.I., (2022). *Mengenal Lebih Dekat Mengenai Metaverse*. Tagar. URL <https://www.tagar.id/mengenal-lebih-dekat-mengenai-metaverse>
- Fajari IL, Salsabila A, Tohir T. (2020) Rancang Bangun Sistem Hidroponik Nutrient Film Technique (NFT) Sebagai Media Terobosan Penanaman Tanaman Menggunakan Wemos Mega + WiFi R3 Atmega2560. *Pros 11th Ind Res Work Natl Semin Bandung, 26-27 Agustus 2020*. Published online 2020:26-27.
- Fardani, A.T. (2020) 'Penggunaan Teknologi Virtual Reality Untuk Sekolah Menengah Pertama Pada Tahun 2010-2020', *E-Tech*, 08(01), pp. 1–11. Available at: <https://doi.org/10.1007/XXXXXX-XX-0000-00>.
- Fardani, A.T., (2020). *Penggunaan Teknologi Virtual Reality Untuk Sekolah Menengah Pertama Pada Tahun 2010-2020*. *E-Tech* 8.
- France IM. (2014) *Toward a peer-to-peer shared virtual reality* *Toward a Peer-to-Peer Shared Virtual Reality*.;(June). doi:10.1109/ICDCSW.2002.1030849
- Gaafar, A.A. (2021) 'Metaverse In Architectural Heritage Documentation & Education', *Advances in Ecological and Environmental Research*, 6.

- Gadekallu TR, Huynh-The T, Wang W, et al. (2022) Blockchain for the Metaverse: A Review. Published online:1-17. <http://arxiv.org/abs/2203.09738>
- Gidete, B. B., Amirulloh, M., & Ramli, T. S. (2022). Pelindungan Hukum atas Pelanggaran Hak Cipta pada Karya Seni yang dijadikan Karya Non Fungible Token (NFT) pada Era Ekonomi Digital. *Jurnal Fundamental Justice*, 3(1), 1-18.
- Gidete, B.B., Amirulloh, M. and Ramli, T.S. (2022) ‘Pelindungan Hukum atas Pelanggaran Hak Cipta pada Karya Seni yang dijadikan Karya Non Fungible Token (NFT) pada Era Ekonomi Digital’, *Jurnal Fundamental Justice*, pp. 1–18. Available at: <https://doi.org/10.30812/fundamental.v3i1.1736>.
- Hackl, C. (2020) ‘The Metaverse Is Coming And It’s A Very Big Deal’, *Forbes Magazine*, July. Available at: <https://www.forbes.com/sites/cathyhackl/2020/07/05/the-metaverse-is-coming--its-a-very-big-deal/?sh=1751220c440f>.
- Hamacher, A., Kim, S. J., Cho, S. T., Pardeshi, S., Lee, S. H., Eun, S.-J., & Whangbo, T. K. (2016). Application of virtual, augmented, and mixed reality to urology. *International Neurourology Journal*, 20(3), 172.
- Hani Subakti, S. Pd et al. (2022) Artificial Intelligence. *Media Sains Indonesia*.
- Hentschel A, Hassanzadeh-Nazarabadi Y, Seraj R, Shirley D, Lafrance L. (2020) Flow: Separating Consensus and Compute -- Block Formation and Execution. Published online:1-41. <http://arxiv.org/abs/2002.07403>
- Hoogendoorn, R. (2021) Genopets Combines Physical Activity with Play-to-Earn Gaming. Available at: <https://www.playtoearn.online/2021/09/06/genopets-combines-physical-activity-with-play-to-earn-gaming/> (Accessed: 1 November 2022).
- Hor, B. et al. (2022) How to NFT. *CoinGecko*.
- Hutahaean, J., Amin, M., Rismayani, Hamzah, M. A., Akhriana, A., Priyantoro, T., Handayani, R., Darsin, A, A., Parewe, A. M. A. K., Simarmata, J., Rimbano, D., & Harmayani. (2022). Pengantar Teknologi Komputer dan Informasi. Yayasan Kita Menulis.
- Hwang, G. J., & Chien, S. Y. (2022). Definition, roles, and potential research issues of the metaverse in education: An artificial intelligence perspective.

- Computers and Education: Artificial Intelligence, 3(May), 100082.
<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100082>
- I et al. (2022) 'Jurnal Pemanfaatan Metaverse Di Bidang Pendidikan Utilization Of Metaverse In Education', *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 9(1), pp. 44–52.
- Ihsani, A., (2022). Peluang dan Tantangan Komunikasi Bisnis di Era Metaverse. *Kompasiana*. URL <https://www.kompasiana.com/aminunihsani4064/62a1f29a2098ab55f97995b2/peluang-dan-tantangan-komunikasi-bisnis-di-era-metaverse>
- Indarta Y, Ambiyar A, Samala AD, Watrianthos R. (2022) Metaverse: Tantangan dan Peluang dalam Pendidikan. *J Basicedu*. 2022;6(3):3351–3363. doi:10.31004/basicedu.v6i3.2615
- Indarta, Y. et al. (2022) 'Metaverse: Tantangan dan Peluang dalam Pendidikan', *Jurnal Basicedu*, 6(3), pp. 3351–3363.
- Indarta, Y., Ambiyar, Samala, A.D., Watrianthos, R., (2022). Metaverse: Tantangan dan Peluang dalam Pendidikan. *Jurnal Basicedu* 6, 3351–3363. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2615>
- Indra, M., (2022). Apa itu metaverse? URL <https://ime.eng.ui.ac.id/apa-itu-metaverse/>
- Innovation, S. (2021) What does the metaverse hold for healthcare?, *Sagentia Innovation*. Available at: <https://www.sagentiainnovation.com/insights/what-does-the-metaverse-hold-for-healthcare/> (Accessed: 1 November 2022).
- Izzuddin, M. N. (2018). Studi cybersickness tentang non-immersive virtual environment menggunakan smartphone.
- Jamaludin, J. et al. (2022) *Transformasi Digital Era Disrupsi Industri 4.0. Yayasan Kita Menulis*.
- Jie Huang, Pingjin Sun and Weijie Zhang (2022) 'Analysis of the Future Prospects for the Metaverse', in *International Conference on Financial Innovation and Economic Development (ICFIED 2022)*.
- Joe Webinar (2022) *Panduan NFT Untuk Pemula 2022 - Google Books*. Available at: https://www.google.co.id/books/edition/Panduan_NFT_Untuk_Pemula

- [_2022/OdBcEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=cara+kerja+NFT&pg=PT2&printsec=frontcover](#) (Accessed: 2 November 2022).
- Ju Hyun, J. (2021) 'A Study on Education Utilizing Metaverse for Effective Communication in a Convergence Subject', *International Journal of Internet, Broadcasting and Communication*, 13(4).
- Kang H. (2022) 웹 3.0시대의 주얼리 산업에서의 nft 현황 분석.,20(3):439-445.
- Kim, J. (2021). Advertising in the Metaverse: Research Agenda. *Journal of Interactive Advertising*, 21(3), 141–144. <https://doi.org/10.1080/15252019.2021.2001273>
- Klik (2022) Perdagangan Non-Fungible Token (NFT) dalam Hukum Indonesia - KlikLegal. Tersedia pada: <https://kliklegal.com/perdagangan-non-fungible-token-nft-dalam-hukum-indonesia/> (Diakses: 8 November 2022).
- Kominfo (2022) Kementerian Komunikasi dan Informatika. Tersedia pada: https://www.kominfo.go.id/content/detail/39402/siaran-pers-no-9hmkominfo012022-tentang-pengawasan-kementerian-kominfo-terhadap-kegiatan-transaksi-non-fungible-token-nft-di-indonesia/0/siaran_pers (Diakses: 8 November 2022).
- Kong D-R, Lin T-C. (2021) Alternative investments in the Fintech era: The risk and return of Non-Fungible Token (NFT). *SSRN Electron J. Published online*. doi:10.2139/ssrn.3914085
- Kosanke RM. (2019) 濟無No Title No Title No Title.;
- 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*.
- Krueger, M. W., Gionfriddo, T., & Hinrichsen, K. (1985). VIDEOPLACE—an artificial reality. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 35–40.
- Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y., & Jo, S. (2021). Educational applications of metaverse: possibilities and limitations. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 18.

- Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y., & Jo, S. (2021). Educational applications of metaverse: Possibilities and limitations. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 18, 1–13. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.32>
- Laurence, T. and Kim, S. (2021) *NFTs For Dummies*. John Wiley & Sons.
- Lee Kuo Chuen D, Swee Won L. (2022) NFT of NFT: Is Our Imagination the Only Limitation of the Metaverse? *J Br Blockchain Assoc.*;5(2):1-4. doi:10.31585/jbba-5-2-(2)2022
- Lee, L.-H. et al. (2021) ‘All One Needs to Know about Metaverse: A Complete Survey on Technological Singularity, Virtual Ecosystem, and Research Agenda’, (October). doi: 10.13140/RG.2.2.11200.05124/8.
- Lee, L.-H., Braud, T., Zhou, P., Wang, L., Xu, D., Lin, Z., Kumar, A., Bermejo, C., & Hui, P. (2021). All one needs to know about metaverse: A complete survey on technological singularity, virtual ecosystem, and research agenda. *ArXiv Preprint ArXiv:2110.05352*.
- Lee, L.-H., Lin, Z., Hu, R., Gong, Z., Kumar, A., Li, T., Li, S., & Hui, P. (2021). When creators meet the metaverse: A survey on computational arts. *ArXiv Preprint ArXiv:2111.13486*.
- Lee, Young, J., (2021). A Study on Metaverse Hype for Sustainable Growth. *KoreaScience* 10.
- Lesmana, R.Y.L. and Andarsyah, R. (2022) ‘Model Klasifikasi Multinomial Naïve Bayes untuk Analisis Sentiment terkait Non-Fungible Token’, *Jurnal Teknik Informatika*, 14(3), pp. 135–139.
- Li, K., Cui, Y., Li, W., Lv, T., Yuan, X., Li, S., Ni, W., Simsek, M., & Dressler, F. (2022). When Internet of Things meets metaverse: Convergence of physical and cyber worlds. *ArXiv Preprint ArXiv:2208.13501*.
- Liegestu, Y.P. and Tan, D. (2022) ‘PERLINDUNGAN HAK CIPTA TERHADAP ASET DIGITAL NFT’, *Maleo Law Journal*, 6(2), pp. 127–141. Available at: <https://doi.org/10.31934/mlj.v6i2.2269>.
- Lielacher, A. (2021) Investing in the Metaverse: 4 Ways to Invest in Virtual Future, *cryptonews*. Available at: <https://cryptonews.com/exclusives/investing-in-the-metaverse-4-ways-to-invest-in-virtual-future.htm>.

- Liu, S., Yeh, T. J., & Gardiner, R. (2002). Effectiveness of hydraulic tomography: Sandbox experiments. *Water Resources Research*, 38(4), 1–5.
- Loyd, B. (2022) “Advanced Strategies For Investing In The Metaverse,” Independently Published
- Lueth, D, Barloto, T.D, Hackl, C . (2022) “Navigating The Metaverse,” New York : John Wiley & Sons Inc
- Lytras M. (2003) Towards the Semantic E-Learning : An Ontological Oriented Discussion of the New Research Agenda in E-Learning. Published online.
- Ma, W. and Huang, K. (2022) Blockchain and Web3: Building the Cryptocurrency, Privacy, and Security Foundations of the Metaverse. John Wiley & Sons.
- Martin, R. L. (2016). M&A: The one thing you need to get right. *Harvard Business Review*, 94(6), 43–48.
- Martirosov, S., Bureš, M., & Zítka, T. (2022). Cyber sickness in low-immersive, semi-immersive, and fully immersive virtual reality. *Virtual Reality*, 26(1), 15–32.
- Mayana RF, Padjadjaran U, Santika T, et al. (2022) INTELLECTUAL PROPERTY DEVELOPMENT & KOMERSIALISASI NON-FUNGIBLE TOKEN (NFT): PELUANG , TANTANGAN DAN harga yang fantastis contohnya video “ Charlie Bit My Finger ” yang mendapat view lebih dari 885 juta karya NFT pertama di Indonesia yang berjudul “ A P. ;:202-220.
- Mayana, R. F. et al. (2022) “INTELLECTUAL PROPERTY DEVELOPMENT & KOMERSIALISASI NON-FUNGIBLE TOKEN (NFT): PELUANG, TANTANGAN DAN PROBLEMATIKA HUKUM DALAM PRAKTIK,” ACTA DIURNAL Jurnal Ilmu Hukum Kenotariatan, 5(2), hal. 202–220.
- Mayana, R. F., Santika, T., Pratama, M. A., & Wulandari, A. (2022). INTELLECTUAL PROPERTY DEVELOPMENT & KOMERSIALISASI NON-FUNGIBLE TOKEN (NFT): PELUANG, TANTANGAN DAN PROBLEMATIKA HUKUM DALAM

- PRAKTIK. ACTA DIURNAL Jurnal Ilmu Hukum Kenotariatan, 5(2), 202-220.
- Megahayati, K., Amirulloh, M., & Muchtar, H. N. (2021). Perlindungan Hukum Sinematografi Terhadap Pengaksesan Tanpa Hak Oleh Pengguna Aplikasi Telegram Berdasarkan Undang-Undang Hak Cipta Dan Undang-Undang Informasi Dan Transaksi Elektronik Di Indonesia. *Ajudikasi: Jurnal Ilmu Hukum*, 5(1), 1-16.
- Mufflih MT, Hapsari GI, Sari MI. (2020) Sistem Otomasi Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique) Menggunakan Sumber Energi Alternatif Automation System of NFT Hydroponics (Nutrient Film Technique) Using Alternative Energy Sources. *eProceedings Appl Sci*. 2020;6(3).
- Muhammad Usman Noor (2021) 'NFT (NON-FUNGIBLE TOKEN): MASA DEPAN ARSIP DIGITAL? ATAU HANYA SEKEDAR BUBBLE?', *Pustakaloka*, 13(2). doi: 10.21154/pustakaloka.v13i2.3289.
- Muhammad Usman Noor, (2021) "Nft (Non-Fungible Token): Masa Depan Arsip Digital? Atau Hanya Sekedar Bubble?" *Jurnal Pustakaloka*, Pages : 223-234.
- Murray, D. (2021) 'An Inquiry into Designing Metaverses An Inquiry into Designing Metaverses Daniel Murray BSc Submitted in partial fulfilment for the degree MSc Serious Games and Virtual Reality The Glasgow School of Art', (May), pp. 0–56. doi: 10.13140/RG.2.2.23227.54560.
- Nabila, A. (2021) Tertarik Berinvestasi di Metaverse? Ini 5 Hal yang Harus Diperhatikan, *Parapuan.co*. Available at: <https://www.parapuan.co/read/533062479/tertarik-berinvestasi-di-metaverse-ini-5-hal-yang-harus-diperhatikan>.
- Neethirajan, S. (2021) 'Is Seeing Still Believing? Leveraging Deepfake Technology for Livestock Farming', *Frontiers in Veterinary Science*, 8(November), pp. 1–10. doi: 10.3389/fvets.2021.740253.
- Ni Kadek Risma, Ida Ayu (2022) "Perlindungan Hukum Terhadap Karya Seni Dalam Bentuk Non-Fungible Token (Nft)" *Jurnal Kertha Wicara* Vol 11 No. 4 Tahun 2022, Hlm. 906 - 918.
- Ning, H. et al. (2021) 'A Survey on Metaverse: the State-of-the-art, Technologies, Applications, and Challenges', (November). Available at: <http://arxiv.org/abs/2111.09673>.

- Njoku, J. N., Nwakanma, C. I., Amaizu, G. C., & Kim, D.-S. (2022). Prospects and challenges of Metaverse application in data-driven intelligent transportation systems. *IET Intelligent Transport Systems*.
- Oni (2022) Budaya Digital Makin Kental, Rapat Virtual di Metaverse Jadi Standar Baru AP II, harianterbit.com.
- Paramacitra, S. (2022) Menunggu Terbitnya Regulasi tentang NFT - Nasional Katadata.co.id. Tersedia pada: <https://katadata.co.id/dinihariyanti/berita/62bc26e16d0c3/menunggu-terbitnya-regulasi-tentang-nft> (Diakses: 8 November 2022).
- Patria, T., (2021). Metaverse: Ancaman atau Peluang bagi Umat Manusia? Detik. URL <https://news.detik.com/kolom/d-5826538/metaverse-ancaman-atau-peluang-bagi-umat-manusia>
- Phongsak Phakamach, Prapatpong Senarith and Suriya Wachirawongpaisarn (2022) ‘The Metaverse in Education: The Future of Immersive Teaching & Learning’, *Journal of Creative Entrepreneurship and Management* [Preprint].
- Piao, W. (2022) 7 Cara Terbaik Untuk Berinvestasi Di Metaverse Paling Ramai Peminat, *labkom99*. Available at: <https://labkom99.com/2022/06/cara-terbaik-untuk-berinvestasi-di-metaverse.html>.
- Popescu A-D. (2021) Non-Fungible Tokens (NFT) - Innovation beyond the craze | Andrei-Dragos Popescu - *Academia.edu*. Non-Fungible Tokens - Innov beyond craze.;66:26-30. https://www.academia.edu/50920483/Non_Fungible_Tokens_NFT_Innovation_beyond_the_craze?auto=citations&from=cover_page
- Prasetyo A. (2021) Perancangan Sistem Monitoring Pada Hidroponik Selada (*Lactuca Sativa L.*) Dengan Metode NFT Berbasis Internet of Things (IoT). Published online. <http://repository.unmuhjember.ac.id/12346/%0Ahttp://repository.unmuhjember.ac.id/12346/1/j>. *Jurnal.pdf*
- Priyanto, H., (2022). Konsep Peradaban Metaverse, Peluang atau Ancaman? Suara Baru. URL <https://suarabaru.id/2022/01/02/konsep-peradaban-metaverse-peluang-atau-ancaman>

- Putra BH. (2022) Tinjauan Teologis Ibadah Dalam Metaverse Di Era Pandemi Dan Kemajuan Teknologi. *Syntax Lit J Ilm Indones.* 2022;7(5):5781-5795.
- Rafli, D.P.A.D. (2022) 'NFT Become a Copyright Solution', *Journal of Digital Law and Policy*, 1(2), pp. 43–52.
- Rahmawati, M. I. et al. (2021) 'From Blockchain to Accounting Profession: Evidence from Indonesia', *Journal of Hunan University (Natural Sciences)* , 48(2).
- Rakhmawati, I. (2022) "Kebijakan Pajak NFT Metaverse," in *Prosiding National Seminar on Accounting, Finance, and Economics (NSAFE)*.
- Ramli, A. M. (2010). *Cyber law dan haki: dalam sistem hukum Indonesia*.
- Ranti Fauza, Tisni Santika, Dkk, (2022) "Intellectual Property Development & Komersialisasi Non-Fungible Token (Nft): Peluang, Tantangan Dan Problematika Hukum Dalam Praktik" *Acta Diurnal Jurnal Ilmu Hukum Kenotariatan*.
- Regner F, Urbach N. *NFTs in Practice – Non-Fungible Tokens as Core Component of a Blockchain-based Event Ticketing Application*. :1-17.
- Retaamaliyah (2021) *Mengenal Metaverse, Dunia Virtual Baru di Masa Depan*.
- Retno Mawarini, Agus Nurudin Dan Eko Nursanty (2022) "Pengenalan Hukum Pajak Pada Cryptocurrency Dan NFT Di Indonesia" *Owner: Riset & Jurnal Akuntansi*.
- Rismayani and Susanto, C. (2020) 'Using AES and DES Cryptography for System Development File Submission Security Mobile-Based', in *2020 8th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*. 2020 8th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM), pp. 1–7. Available at: <https://doi.org/10.1109/CITSM50537.2020.9268805>.
- Rizqo, K. A. (2021) *Jokowi Cerita Bertemu Zuckerberg: Orang Beli Lahan-Bangun Bisnis Virtual*, *detikNews*. Available at: <https://news.detik.com/berita/d-5855767/jokowi-cerita-bertemu-zuckerberg-orang-beli-lahan-bangun-bisnis-virtual>.
- Rosadi, S. D., & Pratama, G. G. (2018). *Urgensi Perlindungan data Privasi dalam Era Ekonomi Digital Di Indonesia*. *Veritas et Justitia*, 4(1), 88-110.

- Ryskeldiev B, Ochiai Y, Cohen M, Herder J. (2018) Distributed metaverse: Creating decentralized blockchain-based model for peer-To-peer sharing of virtual spaces for mixed reality applications. *ACM Int Conf Proceeding Ser.* Published online. doi:10.1145/3174910.3174952
- Sari AK, Ningsih PR, Ramansyah W, Kurniawati A, Siradjuddin IA, Sophan MK. (2020) Pengembangan Kompetensi Guru Smkn 1 Labang Bangkalan Melalui Pembuatan Media Pembelajaran Augmented Reality Dengan Metaverse. *Panrita Abdi - J Pengabdian pada Masyarakat*;4(1):52. doi:10.20956/pa.v4i1.7620
- Sari DP. (2022) Utilization of NFT as a Business Opportunity in the Metaverse Era. *Champion's Fam J.*;7(1):237-245. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/29069>
- Sari, D.P. (2022) 'PEMANFAATAN NFT SEBAGAI PELUANG BISNIS PADA ERA METAVERSE', *Jurnal Akrab Juara*, 7(1), pp. 237–245.
- Sari, T.D.R. and Kencana, D.T. (2022) 'PELATIHAN PERENCANAAN INVESTASI NON FUNGIBLE TOKEN DAN CRYPTOCURRENCY DI SMKN 1 SUKADANA LAMPUNG TIMUR', *Jurnal Abdi Masyarakat Saburai (JAMS)*, 3(02), pp. 74–81. Available at: <https://doi.org/10.24967/jams.v3i02.1634>.
- Satriyani, F., (2022). Potensi Metaverse di Ranah Kesehatan. *MediaKom*. URL <https://mediakom.kemkes.go.id/2022/02/potensi-metaverse-di-ranah-kesehatan/>
- Setiadi, A. (2014) 'Pemanfaatan media sosial untuk efektifitas komunikasi', *Jurnal Ilmiah Matrik*, 16(1).
- Setyawan, D. G. A., Astari, A. A. E. dan Indiani, N. L. (2022) "Feasibility Study Perkembangan NFT (Non Fungible Token) Sebagai Salah Satu Instrumen Investasi Di Bidang Teknologi," *Nusantara Hasana Journal*, 2(3), hal. 261–268.
- Sholeh, M. et al. (2021) 'Penggunaan dan Pengembangan Aplikasi Berbasis Augmented Reality', *Jmm*, 5(5), pp. 2524–2536. Available at: <http://journal.ummat.ac.id/index.php/jmm>.
- Siliwangi, F. (2022) 'Jual Beli Non Fungible Token (NFT) sebagai Aset Digital Dihubungkan dengan Hak Cipta berdasarkan Peraturan Perundang-

- Undangan', Bandung Conference Series: Law Studies, 2(2), pp. 1334–1340. Available at: <https://doi.org/10.29313/bcsls.v2i2.4818>.
- Siliwangi, F. (2022) "Jual Beli Non Fungible Token (NFT) Sebagai Aset Digital Dihubungkan Dengan Hak Cipta Berdasarkan Peraturan Perundang-Undangan," in Bandung Conference Series: Law Studies.
- Simarmata, J. et al. (2022) Dasar-Dasar Teknologi Internet of Things (IoT). Yayasan Kita Menulis.
- Simarmata, J., Raja, H. D. L., Samosir, K., Rahmah, S. A., Hamzah, M. A., Saputra, H., Khadijah, K., Sihotang, J. I., Andryanto, A., Butsiarah, B., & others. (2022). Sistem Multimedia. Yayasan Kita Menulis.
- Siregar, M. N. H., Romindo, R., Gustian, D., Jamaludin, J., Yuswardi, Y., Kaunang, F. J., Ardiana, D. P. Y., Pakpahan, A. F., & Hazriani, H. (2021). Big Data. Yayasan Kita Menulis.
- Siregar. (2022) No Title הארץ העינים. מה שבאמת לנגד העינים. 2022;2(8.5.2017):2003-2005.
- Siska Intantria N, Zaliluddin D. (V) Rancang Bangun Aplikasi Augmented Reality Media Pembelajaran Hidroponik Sistem Nft (Nutrient Film Technique) Berbasis Android. Pros Semin Nas Ilmu Komput.;1(1):2021.
- 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.
- Sopamena, R.F. (2022) 'Validity of Agreements in the Digital era: Study of Electronic Contracts, Cryptocurrencies and Non-Fungible Tokens', SASI, 28(3), pp. 336–343. Available at: <https://doi.org/10.47268/sasi.v28i3.834>.
- Sopiandi I, Susanti D. (2022) Menganalisis Informasi Metaverse Pada Game Online Roblox Secara Garis Besar. J PETISI (Pendidikan Teknol Informasi);3(1):1-4. doi:10.36232/jurnalpetisi.v3i1.2021
- Sriram, G. K. (2022). a Comprehensive Survey on Metaverse. International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science, 4(2), 772–775.
- Stephenson, N. (2003). Snow crash: A novel. Spectra.

- Studyum-Part IV (2022) Everything you need to know about gamification and Studyum – Part IV: Gamifying your learning through Studyum. Available at: <https://academy.studyum.org/everything-you-need-to-know-about-gamification-and-studyum-part-iv-gamifying-your-learning-through-studyum/> (Accessed: 1 November 2022).
- Sugandi, T., (2022). Adopsi Metaverse Diprediksi Marak di Sektor Healthtech. Bisnis Indonesia. URL <https://bisnisindonesia.id/article/adopsi-metaverse-diprediksi-marak-di-sektor-healthtech>
- Sun, J., Gan, W., Chao, H.-C., & Yu, P. S. (2022). Metaverse: Survey, Applications, Security, and Opportunities. 1(1). <http://arxiv.org/abs/2210.07990>
- Susilo, G.A., Febrianto, R.S., (2022). Kajian Deskriptif Ruang Virtual Pada Bidang Kesehatan Dan Medis. Malang.
- Sutopo, A. H. (2022). Developing Teaching Materials Based on Metaverse. Topazart.
- Sutopo, A.H. (2022a) Membangun NFT Gallery berbasis Metaverse. Topazart.
- Suwatno, (2022). Masa Depan Komunikasi Bisnis Di Era Metaverse: Peluang Dan Tantangan. Berita UPI. URL <http://berita.upi.edu/masa-depan-komunikasi-bisnis-di-era-metaverse-peluang-dan-tantangan/>
- Tang, S. (2022). Cryptocurrency, NFTs, and the 'Metaverse': Addressing the Expanding World of Virtual Assets in Divorce Proceedings. Penn State Law Review, 127(1).
- Teja. T, F. Reynaldi. (2022) "Mengerti Metaverse," Jakarta : PT. Elex Media Komputindo
- Terry, Q. and Fortnow, M. (2021b) The NFT Handbook: How to Create, Sell and Buy Non-Fungible Tokens. John Wiley & Sons.
- Thomason, J. (2021) 'MetaHealth - How will the Metaverse Change Health Care? . , 1 (1) , 13-16', Journal of Metaverse, 1(1), pp. 13–16.
- Tran, T. X., Hajisami, A., Pandey, P., & Pompili, D. (2017). Collaborative mobile edge computing in 5G networks: New paradigms, scenarios, and challenges. IEEE Communications Magazine, 55(4), 54–61.
- Türk, T. (2022). The Concept of Metaverse, Its Future and Its Relationship with Spatial Information. Advanced Geomatics, 2(1), 17–22.

- Valeonti F, Bikakis A, Terras M, Speed C, Hudson-Smith A, Chalkias K. (2021) Crypto collectibles, museum funding and openGLAM: Challenges, opportunities and the potential of non-fungible tokens (NFTs). *Appl Sci.*;11(21). doi:10.3390/app11219931
- Vidal-Tomás, D. (2022) 'The new crypto niche: NFTs, play-to-earn, and metaverse tokens', *Finance Research Letters*, 47(April). doi: 10.1016/j.frl.2022.102742.
- Vogt, M., Rips, A., & Emmelmann, C. (2021). Comparison of iPad Pro®'s LiDAR and TrueDepth capabilities with an industrial 3D scanning solution. *Technologies*, 9(2), 25.
- Vyas, K. (2021) What is the Metaverse and How Do Enterprises Stand to Benefit?, *IT Business Edge*. Available at: <https://www.itbusinessedge.com/networking/metaverse-enterprises-benefits/>.
- Wade, N. J. (2021). On the origins of terms in binocular vision. *I-Perception*, 12(1), 2041669521992381.
- Walker, A. (2022) *Metaverse and NFT Investing 2022 and Beyond: A Beginners Guide On Making Money In Virtual Lands, Blockchain Gaming, Non-Fungible Tokens, Crypto Art, DeFi Projects, Smart Contracts, Web 3.0*. Andrew Walker.
- Wang Q, Li R, Wang Q, Chen S. (2021) Non-Fungible Token (NFT): Overview, Evaluation, Opportunities and Challenges. Published online. <http://arxiv.org/abs/2105.07447>
- Wang, Q., Li, R., Wang, Q., & Chen, S. (2021). Non-fungible token (NFT): Overview, evaluation, opportunities and challenges. *arXiv preprint arXiv:2105.07447*.
- Wicaksana A. (2016) 濟無No Title No Title No Title. <https://MediumCom/>. Published online 2016. <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Wicaksono, B. D. (2022) 7 Perusahaan Teknologi Besar Ini Berinvestasi ke Metaverse, *IDN Media*. Available at: <https://www.idntimes.com/tech/trend/arifgunawan/deretan-perusahaan-teknologi-besar-berinvestasi-pada-metaverse?page=all>.

- Widiatno, A. and Pratama, G. (2022) 'CYBERPORN DALAM PASAR DIGITAL NON-FUNGIBLE TOKENS: PRESPEKTIF UNDANG-UNDANG INFORMASI TRANSAKSI ELEKTRONIK DAN PORNOGRAFI', *Journal Justiciabelen (JJ)*, 2(2), pp. 91–103. Available at: <https://doi.org/10.35194/jj.v2i2.2110>.
- Xi N, Chen J, Gama F, Riar M, Hamari J. (2022) The challenges of entering the metaverse : An experiment on the effect of extended reality on workload. *Inf Syst Front*. Published online. doi:10.1007/s10796-022-10244-x
- Xu, M., Ng, W. C., Lim, W. Y. B., Kang, J., Xiong, Z., Niyato, D., Yang, Q., Shen, X. S., & Miao, C. (2022). A full dive into realizing the edge-enabled metaverse: Visions, enabling technologies, and challenges. *ArXiv Preprint ArXiv:2203.05471*.
- Yang, Q., Zhao, Y., Huang, H., Xiong, Z., Kang, J., & Zheng, Z. (2022). Fusing Blockchain and AI With Metaverse: A Survey. *IEEE Open Journal of the Computer Society*, 3(July), 122–136. <https://doi.org/10.1109/ojcs.2022.3188249>
- Yosafat Caesar, Ika Riswanti Dan Marten Hanura (2022) "The Deception Of Art : Analisis Potensi Ancaman Nfts (Non-Fungible Tokens) Terhadap Keamanan Nasional Indonesia" *Journal Of International Relations*, Volume 8, Nomor 3, 2022, Hal 280-288.
- Yulia, A., Duana, R., & Herlina, N. (2022). PENGARUH NFT TERHADAP PERLINDUNGAN HAK CIPTA DAN DAMPAKNYA TERHADAP PENCEMARAN LINGKUNGAN. *Jurnal Ilmiah Galuh Justisi*, 10(1), 92-101.
- Yunizha, V. (2022) Apa Itu Metaverse Dan Perannya Dalam Industri Masa Depan?, www.ruangkerja.id.
- Zarantonello, L., & Schmitt, B. H. (2022). Experiential AR/VR: a consumer and service framework and research agenda. *Journal of Service Management*.
- Zheng, R. (2021) 'Applications Research of Blockchain Technology in Accounting System', *Journal of Physics: Conference Series*, 1955(1). doi: 10.1088/1742-6596/1955/1/012068.
- Zoldan, A. (2022) How to Invest in the Metaverse, *nasdaq*. Available at: <https://www.nasdaq.com/articles/how-to-invest-in-the-metaverse-0>.

Zuckerberg, M. (2016) Presiden Joko Widodo of Indonesia visited me at Facebook HQ today, www.facebook.com/zuck. Available at: <https://www.facebook.com/zuck/posts/pfbid0CNn9ycVjD4tzMqfWBtF1PJ44KDQ8XY89qjUQc7gsRSWZNR1MF7trkYQV5jdsB6hTl>.

Biodata Penulis



Andryanto. A lahir di Kota Palopo (Sulawesi Selatan), pada tanggal 8 Mei 1992. Pria yang kerap disapa Andry ini adalah anak dari pasangan Aman (ayah) dan Rosmiati (ibu).



Nur Mustika lahir di Ujung Pandang, pada 27 Agustus 1990. Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Handayani Makassar (S1) pada Prodi Sistem Komputer, dan lulusan (S2) pada Universitas Handayani Makassar Prodi Sistem Komputer. Wanita yang kerap disapa Tika ini adalah anak dari pasangan Purn. TNI-AD Mustar Lantjango (ayah) dan Nur Dewi, BA (ibu). Nur Mustika adalah seorang dosen pada Universitas Handayani Makassar.



Annisa Nurul Puteri lahir di Makassar, pada tahun 1992. Tercatat sebagai lulusan dari Universitas Fajar pada jenjang sarjana (S-1) dan Universitas Hasanuddin pada jenjang Magister (S-2) dengan bidang peminatan yang sama, yaitu program studi Teknik Elektro. Penulis meniti karir sebagai seorang tenaga pengajar di Universitas Teknologi Akba Makassar sejak tahun 2019 sampai sekarang. Aktif

dalam kegiatan penelitian dan pengabdian masyarakat demi merealisasikan tri dharma perguruan tinggi.



Liranti Rahmelina, M.Pd. T, CITAPTM Lahir di Padang, pada 15 Agustus 1992. Anak dari Pasangan (Bapak) Al Rahim, M.Pd dan (Ibu) Dra Syainur Rita. Pendidikan dasar hingga pendidikan menengah diselesaikan di Padang. Pendidikan S1 dan S2 diselesaikan di Universitas Negeri Padang (UNP). S1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, selesai pada tahun 2014. Sedangkan S2 Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Konsentrasi Pendidikan Informatika dan Komputer, selesai pada tahun 2016. Sekarang menjadi Dosen Sistem Informasi di STMIK Indonesia Padang. Bidang penelitian dan pengabdian yang ditekuni yaitu Sistem Pendukung Keputusan, Analyst System dan sistem informasi pembelajaran.



Fadil Firdian, M.Pd.T, Lahir di Kota Padang 10 Januari 1989. Anak dari Pasangan (Bapak) Drs. Emdeniz, M.S dan (Ibu) Dra. Zulfarida. Pendidikan dasar hingga pendidikan menengah diselesaikan di Padang. Pendidikan S1 dan S2 diselesaikan di Universitas Negeri Padang (UNP). S1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, selesai pada tahun 2012. Sedangkan S2 Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Konsentrasi Pendidikan Informatika dan Komputer, selesai pada tahun 2015. Sekarang menjadi Dosen Sistem Informasi di STMIK Indonesia Padang. Bidang penelitian dan pengabdian yang ditekuni yaitu multimedia dan sistem informasi pembelajaran. Pelatihan yang pernah diikuti pada tahun 2015 Audit Mutu Internal (AMI) dan Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI).



Muhammad Noor Hasan Siregar, sarjana Teknik Industri Universitas Andalas (UNAND) Padang, Magister Ilmu Komputer Universitas Putra Indonesia “YPTK” (UPI) Padang. Sekarang Bekerja sebagai Dosen Ilmu Komputer, Faklutas Teknik Universitas Graha Nusantara Padangsidimpuan.

Informasi lebih lanjut dapat dilihat melalui blog di URL <https://noorsrg.com> dan bisa dihubungi melalui email noor.siregar@gmail.com



Jamaludin, M.Kom, seorang praktisi dan akademisi yang lahir di Bah Jambi, 11 Januari 1973 memiliki latar belakang sarjana teknik informatika dari Sekolah Tinggi Poliprofesi Medan dan magister komputer dari Universitas Sumatera Utara dengan peminatan komputer. Saat ini bertugas sebagai dosen di Politeknik Ganesha Medan sejak tahun 2013 sampai sekarang. Aktif dalam penelitian dan pengabdian kepada masyarakat untuk merealisasikan kerja dosen dalam Tri Dharma Perguruan Tinggi. Mulai aktif

menulis buku sejak September 2019 sampai sekarang. Kemudian aktif juga menulis artikel di media cetak/online mulai sejak September 2020 sampai sekarang. Tema yang digemari dalam penulisan buku adalah komputer, bisnis online, technopreneurship dan pendidikan.



Yose Indarta S.Pd., SH., M.Pd., MH., MM., M.Sos saat ini menjabat sebagai Perwira Polisi di kantor pusat Kepolisian Negara Republik Indonesia, Jakarta. Beliau lahir di Padang, Sumatera Barat, Indonesia pada tanggal 11 Juni 1984. Lulus dari Universitas Negeri Padang dengan gelar Sarjana Teknik Elektro pada tahun 2007. Dan pada tahun 2009 beliau meraih gelar Magister Pendidikan Vokasi di Universitas Negeri Padang. Beliau juga merupakan lulusan

Sarjana Hukum dan Magister Hukum dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya pada tahun 2016. Kemudian melanjutkan studi Magister Manajemen pada tahun 2021 di STIE Mahardika, Surabaya, Jawa Timur. Pada tahun 2022 juga mendapatkan gelar Magister Intelligent Strategic Study dari STIN, Jakarta. Saat ini merupakan kandidat Doktor di bidang Teknologi dan Pendidikan Vokasi. Aktif sebagai Dosen di organisasinya dan memiliki ketertarikan pada teknologi pendidikan, sumber daya pendidikan terbuka, pembelajaran digital, lingkungan pembelajaran virtual dan TVET.



Ir. Rismayani, S.Kom., M.T., CBPA., CNET., C.GL., CIISA Lahir di Maros 8 April 1987. Karir Dosen dimulai sejak tahun 2010 sampai sekarang di Universitas Dipa Makassar pada program studi Rekayasa Perangkat Lunak. Tahun 2018 sampai sekarang menjadi Tutor PJJ Pascasarjana Universitas AMIKOM Yogyakarta. Semenjak tahun 2014 sampai sekarang telah memperoleh hibah penelitian SIMLITABMAS dan melakukan publikasi di jurnal Nasional Terakreditasi dan publikasi International Bereputasi. Semenjak tahun 2018 sampai sekarang telah menjadi reviewer di beberapa jurnal nasional

terakreditasi di beberapa penyelenggara perguruan tinggi di Indonesia. Kemudian menjadi Reviewer di Jurnal International Bereputasi (Terindeks Scopus) pada Science Publication di United States dan konferensi international. Telah menghasilkan beberapa buku yang telah di publikasi. Saat ini telah memiliki satu paten dan satu paten sederhana dalam status terdaftar, kemudian Tujuh hak cipta status granted, Lima diantaranya berupa program komputer.

Email Penulis: rismayani@undipa.ac.id



Sitti Arni lahir di Bakunge Kabupaten Bone, pada 19 Maret 1976. Penulis adalah dosen program studi Sistem Informasi, STMIK Profesional Makassar. Bidang penelitian yang diminati saat ini adalah pengembangan Sistem Informasi dan Data Sains. Matakuliah yang menjadi perhatian saat ini diantaranya Sistem basis data, Analisis Perancangan Sistem Informasi, Teknik Riset Operasi, Data Mining dan Manajemen Proyek.

Penulis mempelajari serta menulis program komputer yang berkaitan dengan manipulasi data yang tersimpan dalam database.



Suryani, S.Kom., M.T. lahir di Maros, pada 4 Januari 1987. Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Dipa Makassar dan Universitas Hasanuddin Makassar. Wanita yang kerap disapa Surya ini adalah anak pertama dari pasangan Zainuddin Dg. Ajang (ayah) dan Nurjannah Dg. Ngai (ibu). Suryani berprofesi sebagai salah satu dosen Universitas Dipa Makassar mulai 1 Maret 2016 hingga saat ini. Bermula mengecap pendidikan di perguruan tinggi program Diploma Tiga (D3) Jurusan Manajemen

Informatika di Universitas Dipa Makassar ex STMIK Dipanegara pada tahun 2008, kemudian mendapatkan beasiswa wisudawan terbaik utama untuk melanjutkan study program Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Informatika di kampus yang sama, dan selesai dengan predikat Terbaik Utama atau Cum Laude dengan IPK Tertinggi yaitu 4.00. Dengan mendapatkan Beasiswa Unggulan Calon Dosen, Ia melanjutkan study program PascaSarjana atau S2 Program Study Teknik Elektro Jurusan Teknik Informatika di Universitas Hasanuddin makassar. Selesai study pada September 2015, kemudian mengabdikan diri sebagai dosen di Universitas Dipa Makassar.



Seorang gadis bungsu yang lahir didesa terpeccil dipelosok kota Padang yang bernama Desa Talu pada 27 April 1994 dari pasangan Isrun dan Nurmi yang bernama Afni Nia Sari yang biasa dipanggil Ai. Telah lulus dari Megister komputer dari universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang. Dan sekarang bekerja sebagai seorang pengajar di salah satu Universitas dikota Padang.



Welnof Satria lahir di Sungai Penuh, pada 30 November 1993. Ia tercatat sebagai lulusan Strata-1 di STMIK Nurdin Hamzah Jambi dan Strata-2 di Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang. Pria yang kerap disapa Welnof ini adalah anak dari pasangan A.Saat (ayah) dan Nilsam Harni (ibu). Welnof Satria Menjadi seorang Dosen di salah salah satu Universitas Swasta di Kota Medan yaitu Universitas Dharmawangsa sejak tahun 2018.



Dr. Janner Simarmata, S.T., M.Kom. (C.SP., C.BMC., C.DMP., C.PI., C.PKIR., C.SF., C.PDM., C.SEM., C.COM., C.SI., C.SY., C.STMI INT'L, CBPA., C.WI.) Sarjana Teknik Informatika dari STMIK Bandung, Magister Ilmu Komputer dari Universitas Gadjah Mada (UGM) dan Doktor Pendidikan Teknologi Kejuruan (PTK) diperoleh dari Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) Bandung bidang kajian Blended Learning.

Menulis buku sejak tahun 2005. Dosen di Pendidikan Teknologi Informatika dan Komputer (PTIK) Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan.



Zelvi Gustiana lahir di salah satu daerah kecil di Sumatera Barat yaitu Sungai Rumbai, pada 16 Agustus 1994. Ia tercatat sebagai lulusan Magister Komputer di Universitas Putra Indonesia "YPTK" Padang. Wanita pecinta kopi ini sedang mendedikasikan dirinya di dunia pendidikan dengan menjadi dosen disalah satu Universitas di Sumatera Utara. Dia juga sedang belajar menulis dengan baik dan ingin menjadi seseorang yang layak untuk membagi ilmu yang ia miliki. Dia juga tertarik dengan dunia robotik dan android studio saat ini.

Teknologi Metaverse dan NFT

Buku ini berjudul “Teknologi Metaverse dan NFT” yang merupakan rangkuman dari berbagai sumber. Buku ini diharapkan menjadi bahan referensi dan dapat memberikan gambaran bahwa Metaverse merupakan teknologi yang mengacu pada dunia virtual tiga dimensi yang imersif, yang mencakup berbagai platform digital dan menyatu dengan dunia fisik, di mana orang dapat berbelanja, bekerja, bermain, dan berkumpul bersama secara real time. Sedangkan NFT adalah jenis aset digital, yang menggunakan teknologi *blockchain* untuk merekam kepemilikan file digital seperti gambar, video, atau teks.

Buku ini membahas :

- Bab 1 Pengantar Metaverse
- Bab 2 Implementasi Metaverse
- Bab 3 Metaverse Dalam Dunia Industri
- Bab 4 Metaverse Dalam Dunia Pendidikan
- Bab 5 Metaverse Dalam Media Sosial
- Bab 6 Berinvestasi di Metaverse
- Bab 7 Tantangan dan Peluang Metaverse
- Bab 8 Masa Depan Metaverse
- Bab 9 Teknologi NFT
- Bab 10 Cara Kerja NFT
- Bab 11 Fungsi NFT
- Bab 12 Proyek Berbasis NFT
- Bab 13 Keamanan NFT
- Bab 14 Regulasi dan Kebijakan NFT
- Bab 15 Peran NFT Dalam Industri Digital



YAYASAN KITA MENULIS
press@kitamenulis.id
www.kitamenulis.id

KOMPUTER - Referensi

ISBN 978-623-342-656-5

