

Metaverse Dan Blockchain: Masa Depan Dunia Virtual Untuk Generasi Z

Joosten¹, Nonica², Elaine³, Helen⁴, Elrica⁵, Jacqueline⁶
^{1,2,3,4,5,6} Fakultas Informatika, Universitas Mikroskil, Medan, Indonesia

Article Info

Article history:

Received November 4, 2024
Revised November 4, 2024
Accepted November 4, 2024

Kata Kunci:

Blockchain,
Generasi Z,
Metaverse

Keywords:

Blockchain,
Generation Z,
Metaverse

ABSTRAK

Metaverse dan Blockchain diprediksi akan menjadi fondasi penting dalam kehidupan generasi Generasi Z atau yang disingkat Gen Z, yang tumbuh di era digital. Metaverse, sebagai ruang virtual yang mengintegrasikan elemen sosial, ekonomi, dan budaya, memberikan kesempatan bagi Gen Z untuk berinteraksi, berkreasi, dan membangun identitas mereka di dunia digital. Sementara itu, teknologi Blockchain menawarkan keamanan, transparansi, dan desentralisasi, yang sangat relevan untuk memenuhi kebutuhan privasi dan kepercayaan generasi ini. Melalui penelitian ini, kami mengeksplorasi potensi dampak Metaverse dan Blockchain terhadap perilaku sosial, pola konsumsi, dan peluang karier Gen Z. Dengan memahami interaksi antara keduanya, kami berusaha untuk memberikan wawasan tentang bagaimana generasi ini dapat memanfaatkan teknologi ini untuk membangun masa depan yang lebih baik dan lebih berkelanjutan.

ABSTRACT

Metaverse and Blockchain are predicted to become important foundations in the lives of Generation Z or abbreviated as Gen Z, who grew up in the digital era. Metaverse, as a virtual space that integrates social, economic, and cultural elements, provides opportunities for Gen Z to interact, create, and build their identities in the digital world. Meanwhile, Blockchain technology offers security, transparency, and decentralization, which are very relevant to meet the privacy and trust needs of this generation. Through this research, we explore the potential impact of Metaverse and Blockchain on Gen Z's social behavior, consumption patterns, and career opportunities. By understanding the interaction between the two, we seek to provide insight into how this generation can leverage these technologies to build a better and more sustainable future.

This is an open access article under the [CC BY](#) license.



Corresponding Author:

Joosten
Fakultas Informatika, Universitas Mikroskil,
Medan, Indonesia
Email: 211120276@students.mikroskil.ac.id

1. PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, kemajuan teknologi informasi telah mengubah pola kehidupan sosial dan ekonomi secara drastis, salah satunya membuka berbagai peluang baru yang mengubah cara kita berinteraksi dan bertransaksi. Generasi Z, yang mencakup individu kelahiran tahun 1997 hingga 2012, tumbuh dalam lingkungan di mana akses terhadap teknologi digital adalah hal yang umum. Mereka menjadi saksi sekaligus pelaku dari transformasi ini, yang mencakup munculnya dua inovasi penting: Metaverse dan Blockchain. Namun, banyak individu masih merasakan ketidakpastian terkait privasi, keamanan, dan identitas di dunia digital yang semakin kompleks. Masalah ini menciptakan tantangan signifikan bagi Generasi Z dalam berinteraksi dan berpartisipasi di ruang virtual, serta berpotensi menghambat pengalaman mereka di dunia digital. Generasi Z memiliki ketertarikan pada potensi Metaverse, tetapi mereka juga menghadapi hambatan berupa kurangnya pemahaman tentang teknologi Blockchain dan aset digital, serta minimnya regulasi pasar yang menghambat partisipasi mereka secara aktif[1].

Metaverse, atau metamesta, diartikan sebagai ruang virtual tiga dimensi yang mengintegrasikan berbagai elemen kehidupan digital. Sejak pengumuman Facebook yang mengubah namanya menjadi Meta pada 28 Oktober 2021, konsep Metaverse telah mendapatkan perhatian luas. Dalam konteks ini, Metaverse menawarkan potensi untuk menciptakan pengalaman sosial dan ekonomi yang lebih interaktif dan imersif. Kelebihan Metaverse meliputi kemampuan untuk berkolaborasi secara *real-time*, mengakses berbagai sumber daya pendidikan, dan memperluas jaringan sosial tanpa batas geografis. Namun, tantangan yang dihadapi termasuk kekhawatiran tentang privasi data, potensi penyalahgunaan informasi pribadi, dan risiko isolasi sosial yang lebih besar akibat ketergantungan pada interaksi digital.

Di sisi lain, Blockchain sebagai teknologi penyimpanan data terdesentralisasi memainkan peran krusial dalam mendukung infrastruktur Metaverse. Teknologi ini memungkinkan pencatatan dan penyimpanan data yang aman, transparan, dan tidak dapat dimodifikasi, menjadikannya dasar untuk transaksi digital yang dapat dipercaya. Adopsi teknologi seperti Blockchain ini membantu meningkatkan rasa percaya diri mereka dalam bertransaksi, terutama dengan adanya kontrak pintar yang mampu menjamin keamanan data dan transparansi.

Dengan memahami relevansi Metaverse dan Blockchain, penting untuk menganalisis dampak dari kedua teknologi ini terhadap kehidupan sehari-hari Generasi Z. Penerapan Metaverse dan Blockchain pun mulai terlihat di berbagai sektor, seperti pendidikan, hiburan, dan *e-commerce*, terdapat kebutuhan mendesak untuk menganalisis dampak dari kedua teknologi ini terhadap Generasi Z.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan kompleks antara Metaverse, Blockchain, dan Generasi Z. Fokus utama penelitian ini adalah untuk pemahaman mengenai cara teknologi Blockchain dalam memperkaya pengalaman dan interaksi Generasi Z. Beberapa aspek yang akan dikaji mencakup konsep dasar Blockchain dan Metaverse, serta bagaimana kedua teknologi ini berkontribusi terhadap kehidupan sehari-hari, memperluas akses dan partisipasi dalam berbagai aktivitas digital. Selain itu, penelitian ini juga akan menyoroti tantangan yang dihadapi oleh Generasi Z dalam mengadopsi teknologi ini, serta peluang yang dapat dikembangkan untuk memaksimalkan potensi inovatif yang ditawarkan.

Dengan harapan, penelitian ini dapat memberikan wawasan yang mendalam tentang potensi Blockchain dan Metaverse terhadap Generasi Z untuk mengatasi tantangan dan memanfaatkan peluang di era digital yang terus berubah.

2. METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah studi literatur. Metode studi literatur mencakup serangkaian kegiatan yang berkaitan dengan pengumpulan data dari sumber pustaka, pembacaan, pencatatan, serta pengelolaan bahan penelitian. Penelitian literatur dilaksanakan oleh peneliti dengan tujuan utama untuk menemukan dasar dalam membangun teori, kerangka pemikiran, dan merumuskan dugaan awal yang dikenal sebagai hipotesis penelitian. Dengan pendekatan ini, peneliti dapat mengelompokkan, mengorganisir, dan memanfaatkan berbagai referensi di bidangnya

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengertian Blockchain

Blockchain adalah struktur data terdistribusi yang terdiri dari blok rantai, bisa berupa buku besar global yang menyimpan catatan semua transaksi di jaringan Blockchain. Dengan adopsi bitcoin yang cepat dan meluas, Blockchain dipuji sebagai inovasi dalam paradigma komputasi.

Blockchain adalah teknologi terdesentralisasi yang memungkinkan transaksi antara pihak yang tidak saling percaya tanpa memerlukan perantara. Data disimpan secara distribusi di seluruh jaringan, membuatnya sulit diubah tanpa persetujuan seluruh jaringan. Keunggulan utama Blockchain adalah meningkatkan transparansi dan akuntabilitas. Setiap transaksi dicatat dalam blok yang saling terhubung, memungkinkan semua pihak untuk memverifikasi dan melacak riwayat transaksi dengan mudah. Ini menciptakan lingkungan yang lebih terbuka, mengurangi kemungkinan kecurangan, dan meningkatkan kepercayaan. Dengan demikian, Blockchain berfungsi tidak hanya sebagai alat transaksi, tetapi juga sebagai sistem yang memperkuat integritas dan keandalan data di berbagai aplikasi[2]. Blockchain juga merupakan sebuah rekaman autentik dari seluruh aktivitas yang terjadi dalam suatu jaringan, tersebar di seluruh komponen jaringan, dan saling terkait dalam suatu rangkaian blok data. Blockchain dapat diasumsikan sebagai arsip transaksi yang dikumpulkan pada blok-blok dengan penanda waktu atau timestamp. Setiap blok juga teridentifikasi dengan suatu nilai hash. Namun, setiap blok tersebut mereferensikan nilai hash dari blok yang ada sebelumnya[3].

3.2 Cara Kerja Blockchain

Blockchain merupakan teknologi distribusi data yang memungkinkan pertukaran informasi secara aman, transparan, dan terdesentralisasi[4]. Data disusun dalam blok-blok yang saling terhubung secara berurutan dan terorganisir. Setiap blok memiliki waktu dan jarak yang sudah diatur dengan blok sebelumnya, sehingga membuatnya sulit untuk dimanipulasi. Teknologi ini umumnya diaplikasikan dalam pertukaran mata uang, namun juga memiliki potensi untuk digunakan di berbagai industri lain guna meningkatkan keamanan serta integritas data[5].

Adopsi teknologi Blockchain akan mempermudah aplikasi jejaring sosial dalam memperoleh data otentik di Metaverse. Dengan buku besar terdistribusi, setiap aktivitas dicatat sebagai transaksi, di mana setiap blok berisi hash kriptografi, stempel waktu, dan metadata[6].

Blockchain bisa dimanfaatkan untuk meningkatkan keamanan informasi dengan menyimpan data dalam blok-blok yang terhubung satu sama lain, sehingga sulit untuk diubah atau, dengan kata lain, data menjadi tidak bisa diotak-atik. Sistem Blockchain pada dasarnya bekerja dengan cara menggabungkan setiap transaksi baru ke dalam blok, yang kemudian dihubungkan ke rantai transaksi sebelumnya. Rantai ini membentuk sebuah buku besar Blockchain yang disimpan oleh semua pengguna dalam jaringan. Setiap kali transaksi diverifikasi sebagai sah, blok baru akan diterima oleh pengguna. Namun, jika transaksi dianggap tidak valid, maka konsensus gagal tercapai dan transaksi tersebut akan ditolak. Setelah transaksi berhasil masuk ke Blockchain, catatan tersebut menjadi permanen dan tidak dapat dihapus, diubah, atau dirusak oleh siapapun.

3.3 Kelebihan dan Kekurangan Blockchain

3.3.1 Kelebihan

a. Keamanan Tinggi

Blockchain menggunakan kriptografi yang kuat dan mekanisme terdesentralisasi untuk memastikan keamanan dan integritas data. Setiap transaksi yang masuk ke dalam Blockchain harus diverifikasi oleh jaringan, sehingga sulit untuk diubah atau dihapus.

b. Transparansi

Jaringan memiliki salinan identik dari Blockchain, memastikan transparansi dalam setiap transaksi. Ini membantu mengurangi risiko penipuan dan meningkatkan kepercayaan antar pihak.

c. Efisiensi

Algoritma enkripsi AES dalam teknologi Blockchain memberikan manfaat besar dalam hal keamanan, efisiensi, dan pengurangan biaya operasional. AES, sebagai metode enkripsi yang kuat, melindungi data dari akses yang tidak sah dan memungkinkan transaksi yang lebih cepat tanpa kebutuhan perantara.

d. Pengurangan Limbah Digital

Blockchain memungkinkan pengelolaan data yang lebih efisien dan terstruktur, dengan setiap data yang disimpan dapat diakses dan dikelola secara teratur oleh semua pihak yang berwenang

3.3.2 Kekurangan

a. Biaya Implementasi

Mengimplementasikan Blockchain bisa mahal dan memerlukan sumber daya tambahan yang signifikan. Di dalam jurnal tersebut juga dijelaskan investasi awal untuk pengembangan dan pemasangan sistem Blockchain bisa sangat tinggi. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk kebutuhan akan perangkat keras dan lunak yang canggih, serta kebutuhan untuk melatih tenaga kerja yang mampu mengoperasikan dan memelihara sistem tersebut.

b. Kompleksitas

Pemahaman dan pengelolaan sistem Blockchain memerlukan pengetahuan yang mendalam. Dengan teknologi yang terus berkembang, tuntutan untuk menjaga keamanan data dan integritas transaksi menjadi semakin krusial.

c. Keterbatasan Skalabilitas

Blockchain dapat mengalami masalah skalabilitas karena setiap transaksi harus diverifikasi oleh jaringan komputer yang luas. Proses verifikasi ini, yang menggunakan mekanisme konsensus, memerlukan waktu dan sumber daya yang signifikan.

3.4 Penerapan Blockchain di Masa Sekarang

3.4.1 Penerapan Blockchain dalam Rantai Pasokan[7]

a. Transparansi yang Lebih Besar

Blockchain dapat meningkatkan transparansi dengan menyediakan bukti otentik dari setiap transaksi yang terjadi. Informasi mengenai asal-usul, status, dan pergerakan produk dapat diperoleh dengan cepat dan akurat

b. Keamanan Data yang Lebih Tinggi

Blockchain menggunakan kriptografi untuk mengamankan setiap blok transaksi, menciptakan jaringan yang sulit diubah atau dicurangi. Resiko manipulasi data atau serangan *cyber* dapat dikurangi secara signifikan.

c. Pelacakan *Real-Time*

Blockchain memfasilitasi pelacakan *real-time* dan identifikasi lebih cepat terhadap anomali atau masalah dalam rantai pasokan.

d. Integrasi Informasi

Blockchain melindungi integritas informasi terkait dengan inventaris, pembayaran, dan kontrak.

e. Optimalisasi Efisiensi

Penerapan Blockchain dalam manajemen rantai pasokan diharapkan dapat membantu mengoptimalkan efisiensi operasional, mengurangi biaya, dan meningkatkan kepercayaan antara pihak-pihak yang terlibat.

3.4.2 Penerapan Blockchain pada Sistem SCM dengan Sensor RFID[8]

a. Transparansi dan Ketertelusuran

Blockchain memungkinkan setiap transaksi dalam rantai pasokan dapat dicatat dan diverifikasi secara otomatis, meningkatkan transparansi dan keterlusuran produk.

b. Keamanan Data

Teknologi Blockchain menggunakan kriptografi untuk mengamankan data sehingga mengurangi risiko manipulasi atau penipuan.

c. Integrasi Sensor RFID

Sensor RFID digunakan untuk memantau pergerakan produk secara *real-time*, memudahkan pengumpulan data dan verifikasi.

d. Efisiensi Operasional

Penerapan teknologi Blockchain dan sensor RFID dapat meningkatkan efisiensi operasional dalam rantai pasokan dengan mempercepat proses verifikasi dan pengumpulan data.

e. Tantangan Implementasi

Meskipun teknologi Blockchain menawarkan banyak manfaat, ada tantangan dalam hal biaya implementasi, kebutuhan akan infrastruktur yang memadai, dan regulasi belum jelas.

3.4.3 Penerapan Blockchain dalam Transaksi[9]

a. Transaksi Aman

Blockchain memungkinkan transaksi yang aman dengan menggunakan kriptografi yang kuat, mengurangi risiko penipuan dan kecurangan.

b. Tanpa Pihak Ketiga

Dengan teknologi Blockchain, transaksi dapat dilakukan tanpa melibatkan pihak ketiga, sehingga mengurangi biaya transaksi dan meningkatkan efisiensi.

c. Keberhasilan Transaksi

Penelitian menunjukkan bahwa penerapan Blockchain dapat meningkatkan tingkat keberhasilan transaksi dengan memastikan integritas dan keamanan data.

d. Keterkaitan Pandemi COVID 19

Blockchain dianggap cocok untuk digunakan dalam situasi pandemi karena dapat mengurangi risiko tertular virus melalui transaksi digital.

3.4.4 Penerapan Blockchain dalam Media Pengamanan[10]

a. Keamanan yang Lebih Baik

Blockchain menyediakan lapisan keamanan tambahan untuk transaksi *e-commerce* dengan menggunakan teknik kriptografi untuk mengamankan data. Setiap transaksi dicatat dalam buku besar yang tidak dapat diubah, sehingga mengurangi risiko penipuan dan kecurangan.

b. Transparansi Transaksi

Dengan Blockchain, semua transaksi *e-commerce* dapat dilacak dan diverifikasi secara *real-time*, meningkatkan transparansi antara penjual dan pembeli.

c. Efisiensi Sistem Pembayaran

Blockchain memungkinkan proses pembayaran yang lebih cepat dan efisien, mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan transaksi dan biaya transaksi.

d. Analisis SWOT

Penggunaan metode SWOT untuk mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman dalam penerapan Blockchain di *e-commerce*. Beberapa kekuatan termasuk keamanan dan efisiensi, sedangkan kelemahan mencakup biaya implementasi dan kebutuhan infrastruktur. Peluang meliputi peningkatan kepercayaan konsumen, sementara ancaman termasuk ketidakpastian regulasi.

3.4.5 Penerapan Blockchain dalam Sektor Pemerintahan[11]

a. Transparansi

Blockchain memungkinkan pencatatan transaksi dan data yang tidak dapat diubah dan dapat diaudit secara publik, yang meningkatkan transparansi dalam administrasi pemerintah.

b. Akuntabilitas

Teknologi Blockchain menciptakan jejak audit yang jelas untuk setiap transaksi, sehingga meningkatkan akuntabilitas para pejabat pemerintahan dan mengurangi korupsi.

c. Efisiensi

Implementasi Blockchain dapat menyederhanakan proses administratif dengan otomatisasi tugas-tugas rutin dan mengurangi beban kerja manual, yang ada gilirannya meningkatkan efisiensi.

d. Keamanan Data

Penggunaan teknologi kriptografi dalam Blockchain memastikan bahwa data yang disimpan aman dari manipulasi atau serangan *cyber*.

e. Tantangan Implementasi

Beberapa tantangan utama termasuk biaya awal yang tinggi, kebutuhan akan infrastruktur teknologi yang canggih, serta regulasi yang belum sepenuhnya mendukung implementasi Blockchain.

3.5 Pengertian Metaverse

Menurut Lee *et al.*, Metaverse, yang berasal dari awalan “*meta*” yang berarti melampaui dan kata “*universe*” yang berarti semesta, menggambarkan lingkungan sintesis hipotetis yang terhubung dengan dunia fisik. Istilah Metaverse pertama kali diperkenalkan dalam novel fiksi spekulatif berjudul Snow Crash karya Neal Stephenson pada tahun 1992. Dalam buku tersebut, Stephenson mendefinisikan Metaverse sebagai lingkungan virtual besar yang sejajar dengan dunia fisik, di mana pengguna berinteraksi melalui avatar digital. Di dalam Metaverse, setiap pengguna memiliki avatar yang mewakili diri fisik mereka, memungkinkan mereka untuk menjalani kehidupan alternatif dalam ruang virtual yang mencerminkan dunia nyata. Untuk mencapai dualitas ini, pengembangan Metaverse harus melewati tiga tahap berturut-turut, yaitu kembaran digital, penduduk asli digital, dan koeksistensi antara realitas fisik dan virtual, yang disebut surealitas[12].

3.6 Kelebihan dan Kekurangan Metaverse

3.6.1 Kelebihan

Perkembangan Metaverse saat ini telah memasuki fase baru, khususnya dalam bidang pendidikan. Inovasi dan terobosan yang dihasilkan oleh para peneliti bertujuan untuk memperkuat proses pembelajaran di era digital. Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) berperan krusial dalam pengolahan informasi, menghasilkan output yang dapat dikendalikan dengan mudah melalui komputer dan internet. Di samping itu, teknologi Blockchain juga memberikan keamanan dan transparansi dalam pengelolaan data pendidikan, memungkinkan penyimpanan informasi yang tidak dapat diubah dan meningkatkan kepercayaan pengguna. Kombinasi kedua teknologi ini menawarkan solusi untuk mengatasi keterbatasan fisik yang tidak dapat dijangkau oleh manusia biasa[13]. Dalam konteks ini, Metaverse juga menawarkan Generasi Z sebuah platform untuk mengeksplorasi potensi kreativitas mereka, sambil mengintegrasikan teknologi Blockchain yang memberikan keamanan dan kepemilikan atas konten digital. Metaverse menghadirkan lanskap transformatif untuk keterlibatan pengguna, memungkinkan individu untuk berinteraksi dalam lingkungan yang dipersonalisasi yang mendorong rasa agensi dan imersi dalam dunia virtual mereka. Ekosistem digital ini mencakup tiga jenis lingkungan yang berbeda: realistis, tidak realistis, dan terfusi. Lingkungan realistis mencerminkan dunia fisik dengan setia, mematuhi prinsip-prinsip geografi, fisika, dan tiga dimensi, sehingga memberikan pengguna rekreasi yang mirip dengan

kehidupan atau representasi yang akurat secara historis. Sebaliknya, lingkungan tidak realistis melampaui batasan fisik ini, menawarkan kemungkinan kreatif tanpa batas.

Selain itu, integrasi teknologi seperti *Augmented Reality (AR)* dan *Virtual Reality (VR)* dalam Metaverse memiliki implikasi signifikan untuk pendidikan dan bisnis. Keberadaan Metaverse yang terhubung dengan Blockchain memungkinkan pengguna untuk menciptakan, membeli, dan menjual aset digital, sehingga mendorong Generasi Z untuk berpartisipasi aktif dalam ekonomi digital. Manfaatnya di bidang pendidikan mencakup kapasitas untuk mengembangkan lingkungan pembelajaran yang menarik dan mendalam, memfasilitasi visualisasi proses pembelajaran, dan berpotensi meningkatkan hasil pembelajaran dengan menerapkan metodologi baru[14].

Metaverse juga berfungsi sebagai platform yang berkembang untuk industri hiburan, memanfaatkan konten yang dihasilkan pengguna (UGC) untuk membudayakan talenta baru dan mendorong keterlibatan komunitas. Generasi Z, yang merupakan *digital natives*, dapat merasakan pengalaman hiburan yang lebih interaktif dan imersif, memanfaatkan keunggulan teknologi ini untuk terlibat dengan konten secara lebih mendalam. Dengan dukungan teknologi Blockchain, pengguna dapat memiliki aset digital mereka sendiri, meningkatkan rasa kepemilikan dan konektivitas dengan komunitas virtual. Seiring Metaverse terus berkembang, pemahaman tentang dampak sosial-ekonomi dan pengalaman pengguna akan menjadi penting untuk memastikan pengembangan yang berkelanjutan dan penerimaan yang luas di berbagai demografi[15].

3.6.2 Kekurangan

Dalam konteks Metaverse, isu keamanan dan privasi menjadi perhatian utama baik bagi pengguna maupun profesional. Ancaman yang terkait dengan teknologi Blockchain, seperti *smart contracts* dan desentralisasi, serta potensi penipuan, *phishing*, dan rekayasa sosial, menambah kompleksitas tantangan ini. Kekhawatiran mengenai potensi eksploitasi data oleh pihak ketiga menjadi semakin penting, terutama bagi Generasi Z yang sangat aktif secara digital. Risiko pencurian identitas dan kejahatan siber turut berkontribusi terhadap keprihatinan mengenai privasi, kepatuhan, dan etika. Salah satu tantangan terbesar yang dihadapi adalah krisis alamat ganda dalam sistem Blockchain, di mana pengembang sistem memiliki kemampuan untuk mengelompokkan semua alamat yang terkait dengan pengguna yang sama. Hal ini dapat memengaruhi tingkat privasi pengguna dan menimbulkan implikasi yang lebih luas terkait dengan pengelolaan data pribadi dalam ekosistem Metaverse[16].

Di sisi lain, skalabilitas menjadi tantangan teknis signifikan dalam implementasi Metaverse. Keterbatasan infrastruktur dan teknologi saat ini dapat menyebabkan pengalaman pengguna yang kurang memuaskan, yang mungkin membuat Generasi Z kurang tertarik untuk berpartisipasi secara aktif. Sebagai sebuah transisi internet yang luas, tahap awal penggunaan Metaverse seringkali dibatasi oleh jumlah partisipan yang sedikit, yang berpotensi menimbulkan masalah pemrosesan saat lebih banyak pengguna mengakses ruang kerja. Peningkatan permintaan untuk pengunggahan dan pengunduhan data dapat menyebabkan penundaan pemrosesan atau *bottleneck* pada platform Metaverse. Oleh karena itu, diperlukan *bandwidth* yang cukup besar untuk memastikan skalabilitas yang optimal, dan teknologi canggih seperti Blockchain dapat berperan dalam menyediakan solusi untuk mengatasi tantangan ini[17].

3.7 Penerapan Metaverse di Masa Sekarang

Seiring dengan perkembangan teknologi seperti *Virtual Reality* (VR) dan *Augmented Reality* (AR), penerapan Metaverse semakin meluas, menciptakan ruang interaktif di mana individu dapat berinteraksi dan berkolaborasi secara lebih imersif. Implementasi Metaverse mencakup beberapa langkah, seperti perancangan, pelatihan model, pengoperasian, dan evaluasi[18]. Untuk penerapan Metaverse di masa sekarang, telah dilakukan penelitian oleh berbagai pihak yang melakukan studi mendalam untuk memahami potensi dan tantangan Metaverse dalam berbagai bidang. Beberapa diantaranya, adalah:

1. Penerapan Metaverse *Tourism* pada Pameran Ruang ImersifA di Museum Nasional Jakarta[19]

Hasil pembahasan pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa analisis SWOT dalam pengelolaan Pameran Ruang ImersifA mengedepankan strategi S-O dengan menampilkan konten budaya Indonesia yang berbeda dan memanfaatkan teknologi Metaverse *tourism* untuk menciptakan pengalaman imersif yang menarik bagi pengunjung. Strategi ini memberikan dampak positif bagi industri pariwisata, menjadikan Metaverse *tourism* sebagai alat promosi efektif untuk mengenalkan budaya dan sejarah Indonesia kepada wisatawan. Diharapkan penerapan konsep ini dapat terus dikembangkan dan dieksplorasi oleh pelaku pariwisata dalam memanfaatkan peluang yang ada di dunia teknologi.

2. Penerapan Metaverse terhadap Pembentukan Memori pada Proses Belajar[20]

Hasil pembahasan pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan teknologi Metaverse dalam proses pembelajaran diperkirakan akan memudahkan asosiasi, elaborasi, dan imajinasi dalam pengkodean, sehingga siswa dapat mengembangkan memori yang lebih solid terhadap materi yang dipelajari. Namun, di sisi lain, penggunaan teknologi ini juga memiliki potensi meningkatkan gangguan perhatian, mempengaruhi pembentukan identitas diri, serta dapat menimbulkan masalah sosial dan kecanduan terhadap *game online*.

3. Penerapan Metaverse sebagai Alternatif *House Tour*[21]

Hasil pembahasan pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa hasil evaluasi menggunakan kuesioner *Comparative Usability Evaluation* (CUE) menunjukkan nilai rata-rata *house tour* secara langsung adalah 4.21, sedangkan *house tour* melalui Metaverse mencapai 4.43, yang mengindikasikan bahwa pengalaman Metaverse sedikit lebih baik. Selain itu, kuesioner *User Engagement Scale Short Form* (UES-SF) menunjukkan nilai rata-rata *house tour virtual tour 360°* sebesar 4.08, sedangkan *house tour* melalui Metaverse mencapai 4.34, yang menandakan bahwa Metaverse memberikan pengalaman yang lebih menarik. Khususnya pada bagian *focused attention*, nilai untuk *house tour virtual tour 360°* adalah 3.61, sedangkan untuk Metaverse adalah 4.21, menunjukkan bahwa *house tour* melalui Metaverse jauh lebih interaktif dan imersif.

3.8 Aplikasi Metaverse untuk Generasi Z

Berikut merupakan contoh beberapa aplikasi Metaverse yang paling populer.

a. *Decentraland*

Decentraland adalah platform realitas virtual yang beroperasi di atas Blockchain. *Ethereum*, memungkinkan pengguna untuk mengalami, menciptakan, dan memonetisasi aset ekonomi serta konten *hyperreal*. Dalam ekosistem ini, tanah virtual diidentifikasi sebagai aset digital yang tidak dapat dipertukarkan, dapat dipindahkan, dan bersifat langka, disimpan

dalam kontrak pintar *Ethereum*, dan dapat diklaim menggunakan token MANA berbasis ERC-20[14]. Berbeda dengan dunia virtual dan jejaring sosial tradisional, *Decentraland* tidak dikelola oleh organisasi terpusat, sehingga tidak ada agen tunggal yang memiliki wewenang untuk mengubah aturan, konten, atau mekanisme ekonomi. Platform ini mengintegrasikan jaringan pembayaran dengan biaya rendah untuk mendukung pengembangan ekonomi Metaverse, serta menyediakan beragam kasus penggunaan seperti kurasi konten, periklanan, aplikasi sosial, dan pendidikan.

b. *Sandbox*

Sandbox merupakan aplikasi Metaverse yang dibangun di atas Blockchain *Ethereum*, yang memungkinkan pengguna untuk menciptakan, memiliki, dan memonetisasi pengalaman permainan yang imersif melalui token utilitas *SAND*. Dengan pendekatan berbasis *voxel* yang terinspirasi oleh *Minecraft* dan *Roblox*, *Sandbox* memberikan pengguna kebebasan untuk membuat dan menganimasi objek 3D sebagai aset *game* yang dapat diperdagangkan di *marketplace*. Aplikasi Metaverse seperti *Sandbox* menunjukkan bagaimana Blockchain dapat memberdayakan pengguna, memungkinkan mereka tidak hanya untuk berkreasi tetapi juga untuk mendapatkan imbalan finansial dari karya mereka. Keterlibatan Gen Z dalam *Sandbox* sangat tinggi karena mereka dapat merasakan kepemilikan nyata atas aset digital, menikmati keamanan transaksi berkat teknologi Blockchain, serta memiliki kontrol penuh atas perdagangan tanpa kehilangan nilai, yang selaras dengan nilai-nilai kreativitas, interaksi sosial, dan kepemilikan dalam dunia digital yang menjadi ciri khas generasi ini[22].

c. *Axie Infinity*

Axie Infinity merupakan salah satu proyek Metaverse berbasis *Play-to-Earn* yang revolusioner, menggabungkan elemen permainan dengan ekonomi kripto dalam dunia yang dihuni oleh makhluk fantasi bernama *Axies*. Pemain dapat mengumpulkan, membesarkan, membiakkan, dan bertarung dengan *Axies* untuk membangun kerajaan mereka sendiri, dengan sistem ekonomi yang berorientasi pengguna yang memungkinkan mereka untuk memiliki, menjual, membeli, dan memperdagangkan sumber daya dalam permainan. Keterlibatan Gen Z dalam *Axie Infinity* sangat tinggi, karena mereka dapat meningkatkan aset digital mereka melalui keterampilan dalam permainan, berpartisipasi dalam mode permainan yang beragam, serta mendapatkan token *Axie Infinity Shards (AXS)* dan *Small Love Position (SLP)* yang memiliki nilai moneter nyata, sehingga menciptakan pengalaman bermain yang menyenangkan sekaligus menguntungkan[23].

d. *Illuvium*

Illuvium merupakan Metaverse permainan pertempuran fantasi dunia terbuka yang dibangun di atas Blockchain *Ethereum*, menggabungkan elemen hiburan bagi para gamer dan pengguna keuangan terdesentralisasi (DeFi) melalui fitur mengumpulkan dan memperdagangkan. Dalam dunia virtual *Illuvium*, pemain dapat menangkap makhluk fantasi yang dikenal sebagai *Illuvials* setelah mengalahkan mereka dalam pertempuran kasual, yang kemudian bergabung dalam tim pemain untuk bertarung melawan pemain lain dalam mode PvP yang acak. Dengan demikian, permainan *Illuvium* menawarkan kombinasi eksplorasi dunia terbuka dan pertempuran PvP, memungkinkan pemain untuk mengeksplorasi dunia virtual secara bebas sembari merencanakan strategi pertempuran[23].

3.9 Blockchain sebagai Dasar Keberlanjutan Metaverse

Beberapa poin mengenai Blockchain sebagai dasar keberlanjutan Metaverse, diantaranya[24]:

a. Penggabungan Blockchain dalam Metaverse

Blockchain dapat menyediakan dasar teknis yang kuat untuk membangun dan mengelola Metaverse. Teknologi ini memungkinkan pencatatan transaksi yang tidak dapat diubah, yang sangat penting untuk menciptakan lingkungan virtual yang transparan dan terpercaya.

b. Keamanan Transaksi

Blockchain menyediakan mekanisme kriptografi yang memastikan keamanan dan integritas transaksi di dalam Metaverse. Dengan setiap transaksi yang dicatat dalam buku besar yang terdesentralisasi, resiko penipuan dan kecurangan dapat diminimalisir.

c. Interaksi Digital

Penggunaan Blockchain dalam Metaverse dapat memperkuat interaksi digital dengan menyediakan jejak audit yang jelas untuk setiap aktivitas. Hal ini memungkinkan verifikasi identitas dan kepemilikan digital, yang penting untuk berbagai aplikasi seperti perdagangan virtual dan permainan.

d. Potensi Revolusioner

Integrasi Blockchain dalam Metaverse dapat merevolusi cara kita berinteraksi dan berinteraksi di dunia virtual. Teknologi ini dapat memungkinkan pembuatan asset digital yang unik dan tidak dapat digandakan, seperti karya seni atau properti virtual.

e. Implementasi dan Tantangan

Meskipun potensinya besar, integrasi Blockchain dalam Metaverse juga menghadapi sejumlah tantangan. Ini termasuk kebutuhan akan infrastruktur teknologi yang kuat, serta masalah regulasi dan kebijakan yang masih perlu diatasi.

Secara keseluruhan, teknologi Blockchain memiliki potensi untuk menjadi dasar yang penting dalam pengembangan Metaverse. Dengan meningkatkan transparansi, keamanan dan efisiensi, Blockchain dapat mendukung berbagai aplikasi layanan dalam lingkungan virtual yang terus berkembang.

3.10 Pengaruh dan Manfaat Metaverse bagi Generasi Z

Perkembangan Metaverse saat ini memasuki fase baru, terutama dalam bidang pendidikan, dengan inovasi yang dikembangkan oleh para peneliti untuk mendukung proses pembelajaran. Kecerdasan buatan (AI) memainkan peran penting dalam mengolah informasi, menghasilkan sistem yang dapat dikendalikan dengan mudah melalui komputer dan internet. Teknologi ini mampu mengatasi keterbatasan fisik yang tidak bisa dijangkau oleh manusia, sehingga diharapkan dapat menciptakan lingkungan belajar yang inovatif dan menarik[25].

Dengan memanfaatkan karakteristik Metaverse, kegiatan pembelajaran dapat dirancang untuk memberikan kebebasan dan pengalaman siswa yang melampaui batasan tradisional. Siswa dapat belajar secara mandiri dan mengeksplorasi pertanyaan mereka dengan otonomi yang tak terbatas, mengakses ide dari berbagai sumber di seluruh dunia dan mengambil inisiatif untuk menemukan jawaban yang original. Metaverse menawarkan pengalaman belajar yang imersif dan lebih menarik dibandingkan dengan kelas online berbasis 2D saat ini, mengatasi keterbatasan yang ada dan memberikan interaksi yang lebih nyata dalam konteks pendidikan tatap muka. Hal ini menjadikan pendidikan berbasis Metaverse sangat potensial untuk

memanfaatkan ruang dan data secara tak terbatas, membuka peluang baru dalam metode pembelajaran[26].

Di sisi bisnis, perdagangan konten dan layanan virtual diperkirakan akan menjadi peluang bisnis yang menguntungkan, dan karena masih dalam tahap awal, akan ada peluang bagi bisnis yang sudah ada maupun para pengusaha baru untuk memanfaatkan kesempatan ini. Metaverse menghadirkan tantangan dan isu baru, seperti kebutuhan potensial untuk komisi persaingan dan strategi perpajakan internasional.

Dengan munculnya teknologi AI yang cerdas, teknologi Blockchain, dan *Internet of Things* (IoT) yang semakin saling terhubung menciptakan ekosistem yang sama sekali berbeda untuk dunia virtual. Ini akan mengarah pada peningkatan pengalaman sosial, peluang penciptaan nilai bersama, dan peningkatan kualitas layanan. Temuan ini sejalan dengan hasil tinjauan cakupan terhadap makalah bisnis dan manajemen, di mana tema-tema seperti interaktivitas, pengalaman, dan kolaborasi muncul paling sering dalam publikasi sebelumnya. Dalam hal kelemahan, kompleksitas teknologi ditemukan relevan untuk Metaverse. Temuan ini membuka peluang untuk penelitian di masa depan guna membantu bisnis dan masyarakat secara keseluruhan mengatasi tantangan dan memanfaatkan peluang yang ada[27].

3.11 Tantangan dan Pertimbangan untuk Generasi Z

Integrasi Blockchain dengan sistem yang ada dapat menimbulkan tantangan besar dalam bisnis nyata. Implementasi keamanan yang tinggi membutuhkan pengujian kode kritis yang ketat. Model bisnis asli mungkin tidak sesuai dengan logika bisnis yang mendukung Blockchain karena realisasi keamanan sangat berkorelasi dengan lingkungan penerapan[28]. Selain itu, masalah teknis dan infrastruktur juga menjadi hambatan bagi kemajuan teknologi Blockchain di Indonesia. Meskipun demikian, Blockchain memiliki potensi besar untuk meningkatkan keamanan data di tengah era transformasi digital. Berbagai sektor, seperti perbankan, logistik, dan pemerintahan, dapat memanfaatkan teknologi ini untuk memperkuat sistem keamanan informasi mereka, yang pada gilirannya mendukung efisiensi dan transparansi dalam operasional mereka. Dengan pengembangan yang tepat dan strategis, Blockchain dapat menjadi solusi yang efektif dalam mengatasi tantangan keamanan data yang dihadapi Indonesia saat ini[29]. Sistem keamanan data di Indonesia yang masih lemah menjadi faktor utama meningkatnya kasus pencurian data pribadi. Selain itu, kekurangan dalam perlindungan yang ada juga berkontribusi terhadap tingginya angka kebocoran data milik masyarakat. Akibatnya, para peretas (*hacker*) dapat dengan mudah mengakses dan mencuri informasi pribadi individu, mengingat minimnya langkah-langkah pengamanan yang efektif di dalam sistem tersebut[30].

4. KESIMPULAN

Kombinasi Metaverse dan teknologi Blockchain akan membentuk pengalaman digital yang lebih imersif dan aman bagi Generasi Z. Metaverse menawarkan ruang interaktif untuk bersosialisasi, berkreasi, dan berbisnis, sementara Blockchain memberikan transparansi dan keamanan dalam transaksi digital.

Generasi Z, yang tumbuh dengan teknologi, memiliki potensi besar untuk memanfaatkan kedua inovasi ini. Dengan akses ke dunia virtual yang lebih terbuka dan

desentralisasi, mereka dapat mengembangkan identitas, mendapatkan penghasilan melalui konten dan kreativitas, serta terlibat dalam komunitas global.

Namun, tantangan seperti privasi, keamanan data, dan dampak sosial juga harus dihadapi. Dengan pendekatan yang tepat, Generasi Z dapat memanfaatkan Metaverse dan Blockchain untuk menciptakan masa depan yang lebih inklusif dan berkelanjutan.

REFERENSI

- [1] K. Król dan D. Zdonek, "Digital Assets in the Eyes of Generation Z: Perceptions, Outlooks, Concerns," *Journal of Risk and Financial Management*, vol. 16, no. 1, Des 2022, doi: <https://doi.org/10.3390/jrfm16010022>.
- [2] Z. Munawar, N. Indah Putri, I. Iswanto, and D. Widhiantoro, "Analisis Keamanan Pada Teknologi Blockchain," *Infotronik J. Teknol. Inf. dan Elektron.*, vol. 8, no. 2, p. 67, Dec. 2023, doi: 10.32897/infotronik.2023.8.2.2062.
- [3] T. Imelda Bandaso, F. Randa, and F. F. Arwinda Mongan, "Blockchain Technology: Bagaimana Menghadapinya? – Dalam Perspektif Akuntansi," *Account. Prof. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 97–115, Jul. 2022, doi: 10.35593/apaji.v4i2.55.
- [4] I. Elan Maulani, T. Herdianto, D. Febri Syawaludin, and M. Oga Laksana, "Penerapan Teknologi Blockchain Pada Sistem Keamanan Informasi," *J. Sos. Teknol.*, vol. 3, no. 2, pp. 99–102, Feb. 2023, doi: 10.59188/jurnalsostech.v3i2.634.
- [5] G. Tripathi, M. A. Ahad, and G. Casalino, "A comprehensive review of blockchain technology: Underlying principles and historical background with future challenges," *Decis. Anal. J.*, vol. 9, p. 100344, Dec. 2023, doi: 10.1016/j.dajour.2023.100344.
- [6] S. Mystakidis, "Metaverse," *Encyclopedia*, vol. 2, no. 1, pp. 486–497, Feb. 2022, doi: 10.3390/encyclopedia2010031.
- [7] G. Witjaksono, A. Suhara, A. Z. Amanda, Pandri, L. Judijanto, "Teknologi Blockchain dalam Supply Chain Management: Meningkatkan Transparansi dan Keamanan," pp. 2146–2152, 2023, doi: 10.21082/j.v3i2.2477
- [8] A. T. L. Sianturi, A. F. Oklilas, "Penerapan Teknologi Blockchain pada System Supply Chain Management yang Terintegrasi dengan Sensor RFID," pp. 2622-2632, 2022, doi: 10.18495/jsi.v14i1.17129
- [9] B. Irawan, K. K. Juman, B. Tjahjono, "Penerapan Teknologi Blockchain sebagai Alternatif Transaksi di Era New Normal," pp. 2146-2152, 2021, doi: 10.21082/j.v3i2.2477
- [10] U. Rahardja, Q. Aini, M. Yusup, A. Edliyanti, "Penerapan Teknologi Blockchain sebagai Media Pengamanan Proses Transaksi E-commerce," pp. 2146-2152, 2020, doi: 10.18495/jsi.v14i1.17129
- [11] D. Limarwati, "Implementasi Teknologi Blockchain di Sektor Pemerintahan," pp. 2622-2632, 2023, doi: 10.18495/jsi.v14i1.17129
- [12] L.-H. Lee *dkk.*, "All One Needs to Know about Metaverse: A Complete Survey on Technological Singularity, Virtual Ecosystem, and Research Agenda," vol. 14, no. 8, Nov 2021, doi: 10.48550/arXiv.2110.05352.
- [13] D. M. Pangestu and A. Rahmi, "Metaverse : Media Pembelajaran di Era Society 5.0 untuk Meningkatkan Kualitas Pendidikan Indonesia," *Journal of Pedagogy and Online Learning*, vol. 1, no. 2, pp. 52–61, Sep. 2022, doi: 10.24036/jpol.v1i2.17.
- [14] K. Ghoulam and B. Bouikhalene, "Metaverse Applications in Education 4.0: A Decade of Systematic Literature Review," 2024, doi: 10.31949/iejr.v3i2.9733.
- [15] G. Kaur et al., "A Comprehensive Review of Metaverse: Taxonomy, Impact, and the Hype around It," *Engineering Proceedings*, vol. 62, no. 1, 2024, doi: 10.3390/engproc2024062009.

- [16] E. Youssef, M. Medhat, S. Abdellatif, and N. Babiker Yousif, "Analyzing the Impact of Metaverse Technology on Social Development: A Field Study on Generation Z in the United Arab Emirates," *Soc Sci*, vol. 13, p. 446, Aug. 2024, doi: 10.3390/socsci13090446.
- [17] M. Elsadig, M. A. Alohal, A. O. Ibrahim, and A. W. Abulfaraj, "Roles of Blockchain in the Metaverse: Concepts, Taxonomy, Recent Advances, Enabling Technologies, and Open Research Issues," *IEEE Access*, vol. 12, pp. 38410–38435, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3367014.
- [18] M. Syarul dan Baidarus, "Potensi Dan Hambatan Metaverse Di Era Terkini," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 7, no. 3, Jun 2023, doi: 10.36040/jati.v7i3.7397.
- [19] R. H. Demolingo dan S. Remilenita, "Strategi Penerapan Metaverse Tourism Pada Pameran Ruang ImersifA Di Museum Nasional Jakarta," vol. 6, no. 2, hlm. 2023, Agu 2023, doi: 10.23887/jmpp.v6i2.61115.
- [20] Y. Mulati, "Analisis Penggunaan Teknologi Metaverse terhadap Pembentukan Memori pada Proses Belajar," *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, vol. 8, no. 2, hlm. 120–128, Nov 2022, doi: 10.51169/ideguru.v8i2.480.
- [21] H. Santoso dan Renaldi, "Eksplorasi Potensi Metaverse sebagai Alternatif House Tour: Pengembangan Prototipe Aplikasi House Tour Interaktif di Metaverse," vol. 8, no. 1, 2023, doi: 10.35314/isi.v8i1.3298.
- [22] M. Gupta, "Comparative Analysis of Metaverse Platforms: Sandbox, MANA (Decentraland), and Bloktopia," *Scientific Journal of Metaverse and Blockchain Technology*, vol. 2, no. 2, 2024, doi: 10.36676/sjmbt.v2.i1.29.
- [23] T. Huynh-The et al., "Blockchain for the metaverse: A Review," *Future Generation Computer Systems*, vol. 143, pp. 401–419, Jun. 2023, doi: 10.1016/j.future.2023.02.008.
- [24] I. G. I. Sudipa, P. W. Aditama, C. P. Yanti, "Building the Virtual World: A Literature Review on the Integration of Blockchain Technology within the Metaverse," pp. 101-108, 2024, doi: 10.18495/jsi.v14i1.17129.
- [25] J. S. Jauhiainen, C. Krohn, and J. Junnila, "Metaverse and Sustainability: Systematic Review of Scientific Publications until 2022 and Beyond," *Sustainability*, vol. 15, no. 1, p. 346, Dec. 2022, doi: 10.3390/su15010346.
- [26] D. B. Rawat and H. El Alami, "Metaverse: Requirements, Architecture, Standards, Status, Challenges, and Perspectives," *IEEE Internet Things Mag.*, vol. 6, no. 1, pp. 14–18, 2023, doi: 10.1109/iotm.001.2200258.
- [27] J. Cho, M. C. tom Dieck, and T. Jung, "What is the Metaverse? Challenges, Opportunities, Definition, and Future Research Directions," 2023, pp. 3–26. doi: 10.1007/978-3-031-25390-4_1.
- [28] T. W. E. Suryawijaya, "Memperkuat Keamanan Data melalui Teknologi Blockchain: Mengeksplorasi Implementasi Sukses dalam Transformasi Digital di Indonesia," *J. Stud. Kebijak. Publik*, vol. 2, no. 1, pp. 55–68, May 2023, doi: 10.21787/jskp.2.2023.55-68.
- [29] Frilandika.B.E, "Penerapan Keamanan Big Data Dalam Sektor Bisnis Melalui Teknologi Blockchain Keamananan Big Data Program Studi Teknik Informatika," *Fak. Tek. DAN ILMU Komput.*, Aug. 2024, doi: 10.13140/RG.2.2.14785.98400.
- [30] K. A. Rabbani, L. Saputra, and G. B. Louisa, "Rekonstruksi Syarat Sah Perjanjian Yang Terdapat di dalam Peraturan Pemerintah Nomor 80 Tahun 2019 Lex Specialis Terhadap Pasal 1320 Kitab Undang-Undang Hukum Perdata Sebagai Ketentuan Lex Generalis," *Ikut. Penulis Mhs. Huk. Indones. Law J.*, vol. 1, no. 2, pp. 105–114, Dec. 2021, doi: 10.15294/ipmhi.v1i2.53270.