

Analisis Penerapan Teknologi Web3.0 pada Pengembangan Game: Systematic Literature Review

Hendi Sama^a, Suwarno^b, Carlos Justin Khomali^c

^aFakultas Ilmu Komputer, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Internasional Batam, hendi@uib.ac.id

^bFakultas Ilmu Komputer, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Internasional Batam, suwarno.liang@uib.ac.id

^cFakultas Ilmu Komputer, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Internasional Batam, 2131070.carlos@uib.edu

Submitted: 04-12-2024, Reviewed: 18-12-2024, Accepted 21-12-2024

<https://doi.org/10.47233/jteksis.v7i1.1711>

Abstract

The development of Web3.0 technology in the gaming industry is showing significant and promising progress. Web3.0 offers innovation in game development through the application of blockchain, NFT, and metaverse technologies. However, the application of these technologies still faces various challenges, such as Limitations in the specific identification of Web3.0 technology applications in game development, and Lack of understanding of the challenges and opportunities that arise in the implementation of Web3.0 in game development. This research aims to identify applications of Web3.0 technologies that are commonly used in game development and analyze the challenges and opportunities faced. The Systematic Literature Review (SLR) method was chosen to review the literature relevant to the application of Web3.0 in games. The results of this study cover the various technologies and platforms used, as well as challenges such as cost and scalability, and opportunities arising from digital ownership and new business models. The findings are expected to provide guidance for game developers in adopting Web3.0 technologies effectively and innovatively.

Keywords: Technology, Web3.0, Game Development, Systematic Literature Review (SLR), Blockchain Implementation

Abstrak

Perkembangan teknologi Web3.0 dalam industri game menunjukkan kemajuan yang signifikan dan menjanjikan. Web3.0 menawarkan inovasi dalam pengembangan game melalui penerapan teknologi blockchain, NFT, dan metaverse. Namun, penerapan teknologi ini masih menghadapi berbagai tantangan, seperti Keterbatasan dalam identifikasi spesifik aplikasi teknologi Web3.0 dalam pengembangan game, dan Kurangnya pemahaman tentang tantangan dan peluang yang muncul dalam implementasi Web3.0 dalam pengembangan game. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi aplikasi teknologi Web3.0 yang umum digunakan dalam pengembangan game serta menganalisis tantangan dan peluang yang dihadapi. Metode Systematic Literature Review (SLR) dipilih untuk meninjau literatur yang relevan dengan penerapan Web3.0 dalam game. Hasil penelitian ini mencakup berbagai teknologi dan platform yang digunakan, serta tantangan seperti biaya dan skalabilitas, dan peluang yang muncul dari kepemilikan digital dan model bisnis baru. Temuan ini diharapkan dapat memberikan panduan bagi pengembang game dalam mengadopsi teknologi Web3.0 secara efektif dan inovatif.

Keywords: Teknologi, Web3.0, Pengembangan Game, Systematic Literature Review (SLR), Penerapan Blockchain

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license



PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, perkembangan teknologi Internet telah mengalami evolusi yang sangat pesat, dari Web 1.0 yang bersifat statis, Web 2.0 yang interaktif, hingga mencapai Web 3.0 yang menggunakan konsep desentralisasi.[1] Perubahan tersebut telah mengubah cara masyarakat berinteraksi dengan teknologi digital, khususnya di industri game yang merupakan salah satu sektor yang paling cepat mengadopsi inovasi teknologi. Di Indonesia sendiri, industri game telah mengalami pertumbuhan pesat dengan jumlah pemain aktif mencapai 192 juta pengguna dan nilai pasar yang diperkirakan mencapai USD 2,1 miliar pada tahun 2024.[2] Web 3.0 hadir dengan membawa perubahan mendasar dalam ekosistem game digital melalui teknologi blockchain, smart contract (kontak pintar), dan token digital. Teknologi ini

memungkinkan pemain untuk benar-benar memiliki aset digital dalam game (true ownership), melakukan transaksi peer-to-peer tanpa perantara, serta berpartisipasi dalam ekonomi game melalui model play-to-earn.[3] Implementasi Web 3.0 dalam pengembangan game tidak hanya mengubah aspek teknis pembangunan game, tetapi juga menghadirkan model bisnis baru yang lebih transparan dan menguntungkan bagi seluruh pemangku kepentingan dalam ekosistem game.[4] Systematic Literature Review (SLR) merupakan metode yang memungkinkan peneliti melakukan tinjauan mendalam terhadap literatur yang relevan dan terpercaya dalam bidang tertentu, sehingga memungkinkan peneliti mengidentifikasi tren, praktik terbaik, serta kesenjangan dalam penelitian yang ada.[5] SLR dirancang untuk mengumpulkan dan mengevaluasi literatur terkait topik spesifik

sehingga menghasilkan pemahaman yang komprehensif dan terbaru.[6] Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode SLR untuk mengeksplorasi penerapan teknologi Web3.0 dalam

Code	Question
RQ1	Apa saja penerapan teknologi Web3.0 yang sering digunakan dalam pengembangan game saat ini?
RQ2	Apa saja tantangan dan peluang utama dalam penerapan teknologi Web3.0 dalam pengembangan game?

pengembangan game. Meski telah ada beberapa penelitian terkait Web3.0 dalam industri game, masih terdapat keterbatasan dalam literatur mengenai identifikasi spesifik dari aplikasi teknologi ini, serta tantangan dan peluang yang muncul dalam implementasinya secara global. Berdasarkan pemaparan ini, penelitian ini bertujuan untuk menjawab kekurangan tersebut dengan menyediakan analisis mengenai penerapan Web3.0 dalam pengembangan game, identifikasi tren penerapan teknologi web3.0 dalam pengembangan game, serta wawasan tentang tantangan dan peluang yang dihadapi dalam proses tersebut. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif dan panduan praktis bagi pengembang game lokal dalam mengadopsi teknologi Web 3.0.

METODE PENELITIAN

Systematic Literature Review (SLR) dipilih sebagai metode dalam penelitian ini untuk memastikan proses pengumpulan dan analisis literatur dilakukan secara sistematis dan terstruktur. Metode ini memungkinkan peneliti melakukan identifikasi dan evaluasi terhadap berbagai sumber literatur yang sesuai dengan kriteria inklusi yang telah ditentukan.[7], [8] Pemilihan topik Web3.0 dalam konteks pengembangan game sebagai objek penelitian didasari oleh beberapa pertimbangan fundamental, yaitu:

2.1. Research Objectives

Studi ini berfokus pada pengujian penerapan teknologi Web3.0 dalam pengembangan game melalui pendekatan Tinjauan Literatur Sistematis. Hal ini didasarkan pada alasan-alasan berikut:

- Perkembangan teknologi Web3.0 yang pesat dalam industri game.
- Ketersediaan berbagai teknologi baru yang semakin variatif dalam ekosistem Web3.0 untuk game development.
- Perkembangan teknologi Web3.0 yang sangat dinamis dalam industri game memerlukan kajian mendalam dan terstruktur.
- Kebutuhan akan analisis sistematis untuk memahami potensi dan tantangan penerapan Web3.0 dalam industri game.

2.2 Research Question (RQ)

Tahapan Research Question berisi tentang aspek-aspek yang ingin dicari dalam penelitian ini. Pada tahap ini, pertanyaan yang ingin dicari oleh penulis disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Research Question

2.3 Search process

Proses pencarian sumber dilakukan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan Research Question. Penulis memanfaatkan basis data dari Google Scholar, IEEE Xplore, ScienceDirect, dan situs penelitian lain yang terpercaya untuk menemukan artikel-artikel yang relevan yang dapat mendukung tujuan kajian ini.

2.4 Inclusion & Exclusion Criteria

Pada tahap ini, kelayakan data yang digunakan dalam penelitian ini ditentukan. Penulis telah mengumpulkan data berjumlah 40 paper, dan untuk kriteria kelayakan data yang digunakan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Inclusion & Exclusion Criteria

No	Criteria
1	Paper yang digunakan berasal dari tahun 2019-2024.
2	Paper diperoleh dari sumber-sumber terpercaya seperti Google Scholar dan IEEE Xplore.
3	Paper sesuai dengan topik pembahasan yaitu Web 3.0.
4	Paper yang digunakan bersifat open access.

2.5 Quality Assessment

Setelah data dikumpulkan, tahap selanjutnya adalah melakukan penyaringan melalui proses Quality Assessment. Dari tahapan ini, kriteria yang disiapkan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Quality Assessment Criteria

No	Criteria
1	Paper membahas tentang penerapan Web3.0 dalam game.
2	Paper memaparkan teknologi dan platform yang digunakan dalam pengembangan game berbasis Web3.0.
3	Paper menjelaskan metode yang digunakan dalam implementasi Web3.0 pada game.
4	Paper mengidentifikasi dan menganalisis tantangan dalam penerapan Web3.0.
5	Paper mendiskusikan peluang dan potensi pengembangan game berbasis Web3.0.

2.6 Data Collection

Pada tahap ini, data yang telah lolos dari Penilaian Kualitas selanjutnya dikumpulkan dan disiapkan untuk dianalisis lebih lanjut. Sumber data utama diperoleh dari basis data seperti Google Scholar, dengan prioritas pada data yang berstatus

open access untuk memudahkan akses dan pengolahan.

2.7 Data Analysis

Setelah proses pengumpulan data selesai, langkah berikutnya adalah melakukan analisis. Analisis data dilakukan berdasarkan pertanyaan-pertanyaan yang tercantum dalam Research Question.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Melalui tahapan yang dilakukan dalam metode SLR, diperoleh hasil sebagai berikut:

3.1 Search process

Hasil Proses pencarian dilakukan untuk menemukan literatur yang relevan menggunakan Google Scholar dan IEEE Xplore. Artikel yang ditemukan di filter berdasarkan Inclusion & Exclusion Criteria serta Quality Assessment yang telah ditentukan. Hasil dari pelaksanaan Search Process dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Search Process Results

No	Situs	Yes
1	Google Scholar	30
2	IEEE Xplore	10

3.2 Include & Exclude Criteria

Hasil yang diperoleh selama tahap search process kemudian disesuaikan dengan kriteria yang akan diolah. Data yang lolos pada tahapan ini akan masuk ke tahap Quality Assessment (QA).

3.3 Quality Assessment

Hasil setelah melalui proses penyaringan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusif, diperoleh data yang sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan. Dari 40 paper yang awalnya disiapkan, hanya 30 paper yang benar-benar membahas penerapan Web3.0 dalam game. Penyaringan dilakukan berdasarkan beberapa kriteria, antara lain: apakah paper tersebut membahas teknologi dan platform yang digunakan dalam pengembangan game berbasis Web3.0, menjelaskan metode yang diterapkan dalam implementasi Web3.0 pada game, serta mengidentifikasi tantangan dan peluang dalam penerapan teknologi ini.

3.4 Data Collection

Sebelum melakukan analisis, paper-paper yang telah memenuhi kriteria dikumpulkan dalam format Excel untuk memudahkan proses analisis. Data collection yang digunakan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Data collection

No	Judul	Tahun
----	-------	-------

1	The Evolution of Gaming: Web3, NFTs, and the Future of Play [9]	2023
2	Implementasi State Compression dengan NFT (Non-Fungible Token) Pack pada Blockchain Solana untuk Penjualan & Pembelian Paket NFT dalam Game berbasis Web3[10]	2024
3	Web3 Adoption: Impact on Digital Industries[11]	2024
4	Web 3.0 Game Using Blockchain[12]	2024
5	Decentralized NFT-based Evolvable Games[13]	2022
6	A Blockchain-Based Multiplayer Transaction For Tourism Serious Game[14]	2020
7	Supply Chain Management Serious Game Using Blockchain Smart Contract[15]	2023
8	Examining Consumer Motivations for Play-to-Earn Gaming: Application of Analytic Hierarchy Process Analysis[16]	2023
9	Play to Earn Web 3.0: The Future of Gaming and Marketing[17]	2023
10	Web 3.0 Business Model Canvas of Metaverse Gaming Platform, The Sandbox[18]	2024
11	Blockchain, Cryptos and NFTs in the gaming industry: A tale of two worlds[19]	2024
12	From NFT 1.0 to NFT 2.0: A Review of the Evolution of Non-Fungible Tokens[20]	2023
13	The Rise of Web3: Opportunities and Challenges[21]	2024
14	Adoption of Metaverse in South East Asia: Vietnam, Indonesia, Malaysia[22]	2023
15	Economic and social impacts of Web3 and the metaverse in the Global South[23]	2023
16	Scaling Culture in Blockchain Gaming: Generative AI and Pseudonymous Engagement[24]	2024
17	The Nexus of Gaming and NFTs: A Deep Dive Into the Future of Digital Interaction[25]	2024
18	An Analysis of the Use of NFTs in the Marketing Strategies of Selected Czech Football Clubs[26]	2022
19	Cryptogames: The promises of blockchain for the future of the videogame industry[27]	2023
20	Blockchain Games: What On and Off-chain factors affect the volatility, returns, and liquidity of Gaming Crypto Tokens[28]	2022
21	Ethereum Smart Contract Account Classification and Transaction Prediction Using the Graph Attention Network[29]	2024
22	REGULATING INNOVATION: ADDRESSING THE POTENTIAL THREATS OF NFT AND METAVERSE ON INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS[30]	2023
23	Study on digital ownership in the gaming industry and analysis of a possible new approach via the implementation of blockchain and non-fungible tokens.[31]	2023
24	Determinants of AI Non-Fungible Tokens Gaming and Blockchain based Digital Marketing: A Revolution of Metaverse in Asia Pacific Region[32]	2023

25	Business Model Evolution in the Age of NFTs and the Metaverse[33] Explaining Legal Implications:	2022
26	Ownership Analysis Of Intellectual Property Rights On Cryptokitties Platforms[34]	2020
27	A decentralized approach to award game achievements[35]	2023
28	Development of cryptogames with Unity on an EthereumBlockchain Test Network: Case Study and Challenges[36]	2024
29	Emerging Trends in Play-to-Earn (P2E) Games[37]	2024
30	Web3 Business Model Innovation Approach and Cases of Korean Game Giants [38]	2024

3.5 Data Analysis terhadap Research Question

Semua paper yang berhasil dikumpulkan kemudian dianalisis berdasarkan pertanyaan penelitian (research question) yang telah ditetapkan pada tahap awal. Proses analisis yang mengikuti acuan RQ ini dilakukan sebagai berikut:

A. Hasil dari [RQ1] Apa saja penerapan teknologi Web3.0 yang sering digunakan dalam pengembangan game saat ini?

Berdasarkan Dari 30 paper yang dianalisis, terdapat beberapa teknologi Web3.0 yang paling sering diterapkan dalam pengembangan game. Dari hasil pengolahan data, penerapan yang paling sering digunakan adalah NFT (Non-Fungible Tokens), Play-to-Earn (P2E), dan Blockchain. NFT (Non-Fungible Tokens) merupakan penerapan utama untuk kepemilikan dan transaksi aset digital dalam game seperti karakter, item, tanah virtual, dan lainnya. Teknologi ini memungkinkan pemain membeli, menjual, dan memperdagangkan item dalam game di pasar terbuka.[31] sementara model Play-to-Earn memberi pemain peluang untuk memperoleh mata uang digital melalui interaksi dalam game.[37] lalu Blockchain sering digunakan untuk memastikan transparansi dan keamanan dalam transaksi game, serta mendukung kepemilikan aset digital yang aman.[39] Hasil analisis penerapan teknologi Web3.0 ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Nama teknologi Web3.0 yang paling sering diterapkan dalam pengembangan game.

B. Hasil dari [RQ2] Apa saja tantangan dan peluang utama dalam penerapan teknologi Web3.0 dalam pengembangan game?

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, banyak tantangan dan peluang utama yang muncul terkait penerapan teknologi Web3.0 dalam pengembangan game. Dari 30 jurnal yang dianalisis, tantangan terbesar yang sering disebutkan adalah tingginya biaya transaksi pada platform blockchain, seperti Ethereum, yang dapat mempengaruhi kelancaran transaksi dalam game. Beberapa penelitian seperti "A Blockchain-Based Multiplayer Transaction For Tourism Serious Game" dan "The Evolution of Gaming: Web3, NFTs, and the Future of Play" menyoroti masalah ini.[9], [14] Selain itu, skalabilitas jaringan blockchain yang terbatas juga menjadi kendala, seperti yang dibahas dalam "Web 3.0 Game Using Blockchain", di mana teknologi ini belum sepenuhnya mampu mendukung game dengan kompleksitas tinggi.[12] Selain tantangan teknis, masalah terkait regulasi dan keamanan data juga menjadi perhatian utama. penelitian, seperti "Regulating Innovation: Addressing the Potential Threats of NFT and Metaverse on Intellectual Property Rights" dan "Blockchain, Cryptos and NFTs in the gaming industry", menekankan ketidakpastian regulasi yang dapat menghambat adopsi teknologi Web3.0 di industri game, serta potensi risiko keamanan yang harus diperhatikan oleh pengembang dan pemain.[19], [30] Namun, di balik tantangan tersebut, teknologi Web3.0 juga menawarkan berbagai peluang menarik. Salah satunya adalah desentralisasi, yang memberikan pemain kontrol lebih besar atas aset digital mereka. Hal ini membuka peluang baru bagi pemain untuk dapat memiliki item dan memperdagangkan item dalam game, seperti yang dijelaskan dalam "Blockchain Games: What On and Off-chain factors affect the volatility, returns, and liquidity of Gaming Crypto Tokens" dan "Web3 Business Model Innovation Approach and Cases of Korean Game Giants".[28], [38] Konsep Play-to-Earn (P2E), di mana pemain bisa mendapatkan keuntungan finansial dari partisipasi mereka, juga semakin populer, seperti yang diungkapkan dalam "Play to Earn Web 3.0: The Future of Gaming and Marketing".[17] Selain itu, teknologi Web3.0 berpotensi untuk menciptakan ekosistem game yang lebih transparan dan inklusif, yang dapat menarik lebih banyak pemain dari berbagai lapisan ekonomi. Seperti yang dijelaskan dalam "Economic and social impacts of Web3 and

the metaverse in the Global South", banyak pemain dari negara berkembang kini memiliki kesempatan untuk menghasilkan uang melalui game berbasis Web3.0, berkat kepemilikan aset digital dan keterlibatan yang lebih langsung dalam ekonomi game.[23] Hasil analisis mengenai tantangan dan peluang dalam penerapan teknologi Web3.0 pada pengembangan game dapat dilihat pada table 6.

Tabel 6. Tantangan Dan Peluang

No	Judul	Tantangan	Peluang
1	The Evolution of Gaming: Web3, NFTs, and the Future of Play [9]	Tantangan: Masalah skala pada blockchain. Biaya transaksi tinggi. Dampak lingkungan dari teknologi berbasis proof-of-work. Tantangan regulasi yang belum jelas.	Peluang: Pemberdayaan pemain melalui kepemilikan aset. Ekonomi play-to-earn. Interoperabilitas antar game. Keterlibatan komunitas melalui DAO.
2	Implementasi State Compression dengan NFT (Non-Fungible Token) Pack pada Blockchain Solana untuk Penjualan & Pembelian Paket NFT dalam Game berbasis Web3[10]	Tantangan: Masalah keamanan dan efisiensi transaksi NFT, serta validasi data pada blockchain.	Peluang: Pengurangan biaya transaksi hingga 95% dan peningkatan skalabilitas. Menyediakan pengalaman pengguna yang lebih interaktif melalui NFT Pack dan meningkatkan ekosistem game.
3	Web3 Adoption: Impact on Digital Industries[11]	Tantangan: Model terpusat (Web2) yang mempengaruhi akses, kontrol, dan inovasi.	Peluang: Web3 memungkinkan desentralisasi, mengurangi ketergantungan pada penyedia layanan besar. Meningkatkan kontrol pengguna dan mendorong inovasi di sektor game. Peningkatan keamanan.
4	Web 3.0 Game Using Blockchain [12]	Tantangan: Skalabilitas blockchain yang terbatas dan	Peluang: NFT memungkinkan pemain memiliki,

		masalah keamanan serta risiko hacking. Kurangnya standar interoperabilitas antara platform game berbasis blockchain.	menjual, dan memperdagangkan item dengan aman, mendukung model ekonomi baru seperti "play-to-earn."
5	Decentralized NFT-based Evolvable Games[13]	Tantangan: Biaya penggunaan Ethereum Name Service (ENS) sebagai komponen penamaan sistem.	Peluang: Model bisnis baru. Kontrol aset yang lebih baik untuk pengguna.
6	A Blockchain-Based Multiplayer Transaction For Tourism Serious Game[14]	Tantangan: Biaya gas tinggi di Ethereum yang mempengaruhi kecepatan dan keberhasilan transaksi.	Peluang: Desentralisasi yang memberi kontrol lebih besar kepada pemain atas aset mereka. Ekonomi game yang lebih transparan dan aman melalui blockchain.
7	Supply Chain Management Serious Game Using Blockchain Smart Contract[15]	Tantangan: Pengelolaan data transaksi yang harus terekam secara desentralisasi di blockchain.	Peluang: Efisiensi pelacakan rantai pasokan melalui smart contract.
8	Examining Consumer Motivations for Play-to-Earn Gaming: Application of Analytic Hierarchy Process Analysis[16]	Tantangan: Kestabilan ekonomi game terganggu ketika pemain lebih memilih keuntungan daripada investasi. Masalah regulasi akibat kurangnya aturan jelas yang berisiko pada keamanan dan keberlanjutan finansial. Risiko investasi bagi pemain dengan dana terbatas.	Peluang: Kepemilikan aset digital memungkinkan pemain memiliki dan menjual aset dalam game. Insentif bagi pemain untuk menghabiskan lebih banyak waktu bermain demi imbalan nyata.
9	Play to Earn Web 3.0: The Future of Gaming and Marketing [17]	Tantangan: Kompatibilitas dengan berbagai perangkat dan kebutuhan untuk memperbarui plugin sesuai dengan versi browser terbaru.	Peluang: Fitur interaktif untuk gameplay lebih dinamis dan fleksibel. Pengayaan pengalaman pengguna dengan kontrol orang tua dan

			perekaman video dalam game.		and Challenges [21]	ketidakpastian regulasi memengaruhi implementasi Web3 dalam game.	kepemilikan aset digital yang nyata memberi peluang ekonomi yang lebih luas. Keterlibatan komunitas semakin tinggi dengan teknologi Web3 yang memberikan kontrol lebih besar pada pengguna.
10	Web 3.0 Business Model Canvas of Metaverse Gaming Platform, The Sandbox[18]	Tantangan: Keterbatasan kompatibilitas Web3 dengan game Web2.0. Biaya transaksi (gas fees) yang dapat menghalangi pengguna baru.	Peluang: Pengguna bisa memiliki dan mengendalikan aset mereka secara langsung, serta mengakses aset lintas platform. Mengurangi biaya transaksi dengan menggunakan jaringan Polygon, mempercepat interaksi dalam game.				Peluang: Pemasukan tambahan bagi pemain di negara berkembang. Kepemilikan aset digital. Transparansi yang ditawarkan oleh blockchain membuka peluang untuk model bisnis baru di game.
11	Blockchain, Cryptos and NFTs in the gaming industry: A tale of two worlds[19]	Tantangan: Biaya transaksi (gas fees). Ketidakstabilan nilai mata uang kripto. Masalah lingkungan terkait energi blockchain. Kekhawatiran tentang regulasi dan keamanan data.	Peluang: Pemasukan tambahan bagi pemain di negara berkembang. Kepemilikan aset digital penuh. Transparansi melalui blockchain yang membuka peluang untuk menciptakan model bisnis baru.		14	Adoption of Metaverse in South East Asia: Vietnam, Indonesia, Malaysia[22]	Tantangan: Biaya transaksi (gas fees). Ketidakstabilan mata uang kripto. Masalah lingkungan dan regulasi yang belum jelas.
12	From NFT 1.0 to NFT 2.0: A Review of the Evolution of Non-Fungible Tokens[20]	Tantangan: Biaya tinggi dalam pembuatan dan transaksi NFT, terutama di Ethereum. Ketidakstabilan harga mata uang kripto membuat nilai aset dalam game sering berubah-ubah. Masalah keamanan data. Ketergantungan pada blockchain tertentu yang mungkin membuat proyek game lebih sulit berkembang jika ada masalah teknis atau biaya tinggi.	Peluang: Memberikan cara baru bagi pemain untuk menghasilkan uang melalui game. Memungkinkan pemain memiliki aset digital yang bernilai dan dapat dijual. Meningkatkan inovasi dalam desain game dengan teknologi NFT 2.0.		15	Economic and social impacts of Web3 and the metaverse in the Global South[23]	Tantangan: Nilai uang crypto yang bisa naik-turun drastis. Biaya masuk game yang cukup mahal bagi sebagian pemain. Ketidakpastian apakah game ini bisa bertahan lama.
13	The Rise of Web3: Opportunities	Tantangan: Skalabilitas, keamanan, dan	Peluang: Desentralisasi dan		16	Scaling Culture in Blockchain Gaming: Generative AI and Pseudonyms Engagement[24]	Tantangan: Kesulitan memoderasi komunitas besar, serta potensi risiko dari penggunaan algoritma moderasi otomatis. Ancaman terhadap privasi pengguna dengan penggunaan data besar dalam AI.
							Peluang: Pengurangan biaya operasional komunitas melalui otomatisasi. Peningkatan transparansi dan kepemilikan dalam komunitas game yang didorong oleh pemain dan kontributor.

17	The Nexus of Gaming and NFTs: A Deep Dive Into the Future of Digital Interaction [25]	Tantangan: Ketidakpastian hukum terkait NFT dan risiko perjudian bagi anak-anak dalam game berbasis NFT. Masalah privasi data yang bisa terpengaruh oleh penggunaan teknologi blockchain.	Peluang: Monetisasi baru melalui model play-to-earn dan pasar ekonomi dalam game berbasis blockchain. Menarik minat pemain dan investor dengan transparansi ekonomi dalam game.	and Transaction Prediction Using the Graph Attention Network[29]	identifikasi akun dengan akurat.	menganalisis pola transaksi dalam DApps game, mendukung pengembangan fitur rekomendasi dan analisis penggunaan DApp.	
18	An Analysis of the Use of NFTs in the Marketing Strategies of Selected Czech Football Clubs[26]	Tantangan: Keamanan dan biaya transaksi blockchain.	Peluang: Penggunaan NFT untuk menciptakan ekonomi digital baru dalam game. Pemain dapat bertransaksi dengan lebih aman dan memiliki kontrol lebih besar atas aset mereka. Menciptakan model bisnis baru yang lebih berkelanjutan.	22	REGULATIN G INNOVATION: ADDRESSING THE POTENTIAL THREATS OF NFT AND METAVERS E ON INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS[30]	Tantangan: Regulasi yang belum jelas. Keamanan yang rentan terhadap serangan siber. Hambatan dalam adopsi teknologi oleh pemain yang kurang familiar dengan blockchain.	Peluang: Monetisasi baru melalui penjualan NFT dan item dalam game. Keterlibatan pemain yang lebih besar berkat kepemilikan aset digital. Inovasi konten yang memungkinkan pemain menciptakan pengalaman mereka sendiri dalam game.
19	Cryptogames: The promises of blockchain for the future of the videogame industry[27]	Tantangan: Masalah stabilitas ekonomi game, seperti volatilitas harga token dan ketidakpastian regulasi. Masalah keamanan data terkait penggunaan blockchain.	Peluang: Pemain dapat mendapatkan keuntungan ekonomi melalui model tokenisasi dan play-to-earn. Meningkatkan inovasi dalam model bisnis game berbasis blockchain.	23	Study on digital ownership in the gaming industry and analysis of a possible new approach via the implementation of blockchain and non-fungible tokens.[31]	Tantangan: Regulasi yang tidak jelas. Keamanan yang rentan terhadap peretasan. Biaya transaksi tinggi.	Peluang: Penciptaan pasar baru untuk NFT. Kepemilikan aset digital yang meningkatkan keterlibatan pemain. Play-to-Earn yang memungkinkan pemain hasilkan uang nyata. Interoperabilitas item antar game.
20	Blockchain Games: What On and Off-chain factors affect the volatility, returns, and liquidity of Gaming Crypto Tokens[28]	Tantangan: Volatilitas token yang tinggi dan biaya gas yang mahal pada Ethereum.	Peluang: Membuka pasar ekonomi dalam game yang transparan dan terdesentralisasi, serta sistem sinks and faucets untuk menjaga keseimbangan ekonomi.	24	Determinants of AI Non-Fungible Tokens Gaming and Blockchain based Digital Marketing: A Revolution of Metaverse in Asia Pacific Region[32]	Tantangan: Volatilitas pasar NFT yang dapat menimbulkan ketidakpastian bagi pemain dan pengembang. Kurangnya pengetahuan tentang teknologi blockchain. Masalah keamanan serta privasi data.	Peluang: Penciptaan model bisnis baru bagi pengembang melalui penjualan NFT. Peningkatan keterlibatan pemain dengan kepemilikan aset digital. Pengembangan ekonomi digital yang membuka peluang kerja di industri game, terutama di wilayah Asia
21	Ethereum Smart Contract Account Classification	Tantangan: Anonimitas pada blockchain yang menghambat	Peluang: Kemampuan untuk memprediksi dan				

25	Business Model Evolution in the Age of NFTs and the Metaverse [33]	Tantangan: Skalabilitas platform blockchain yang terbatas dalam memproses transaksi. Adopsi pengguna yang lambat karena banyak yang belum familiar dengan blockchain dan NFT. Ketidakjelasan regulasi NFT dan cryptocurrency di beberapa negara.	Peluang: Model play-to-earn yang membuka peluang monetisasi baru. Kepemilikan digital yang memberi pemain kendali lebih besar atas item dalam game. Desentralisasi yang mendukung komunitas yang lebih aktif dan berkontribusi dalam pengembangan game.	29	Emerging Trends in Play-to-Earn (P2E) Games[37]	Tantangan: Inflasi token dan desain ekonomi berkelanjutan yang bisa menyebabkan ketidakseimbangan dalam game.	Peluang: Insentif keuangan bagi pemain melalui kepemilikan aset digital. Pengembangan ekosistem ekonomi dalam game yang mandiri dengan berbagai jenis pemain yang terlibat.
26	Explaining Legal Implications: Ownership Analysis Of Intellectual Property Rights On Cryptokitties Platforms[34]	Tantangan: Skalabilitas dan adopsi pengguna masih menjadi hambatan utama karena blockchain adalah teknologi baru dan kompleks. Regulasi hukum di Indonesia terkait NFT dan cryptocurrency masih belum jelas.	Peluang: dengan NFT pemain bisa mendapatkan keuntungan ekonomi dari aset dalam game yang mereka miliki. Teknologi ini memungkinkannya pemain untuk memiliki aset digital mereka, membuka peluang monetisasi baru dalam dan luar game.	30	Web3 Business Model Innovation Approach and Cases of Korean Game Giants[38]	Tantangan: Biaya transaksi tinggi, skalabilitas blockchain, kompleksitas Web3 yang membutuhkan pemahaman mendalam, serta ketidakpastian regulasi kripto dan NFT.	Peluang: Pemain dapat menjual atau memperdagangkan item game, serta mendapatkan insentif ekonomi melalui model bisnis seperti "play-to-earn."
27	A decentralized approach to award game achievements [35]	Tantangan: Biaya transaksi tinggi di jaringan Ethereum dan kebutuhan solusi Layer 2 untuk mengurangi biaya. Blockchain belum mampu menangani game dengan komputasi tinggi secara efisien.	Peluang: Peningkatan transparansi dan keamanan dalam game. Pemain bisa memiliki dan mengendalikan aset dalam game melalui teknologi blockchain.				
28	Development of cryptogames with Unity on an Ethereum Blockchain Test Network:	Tantangan: Integrasi dengan dompet digital seperti Metamask dan masalah teknis dalam menghubungkan	Peluang: Membuka kemungkinan kepemilikan aset digital dan perdagangan antar pemain				
					Case Study and Challenges [36]	n game dengan blockchain. Biaya transaksi tinggi di Ethereum dan potensi gangguan jaringan yang memengaruhi pengalaman pemain.	dalam game. Web3 dapat menciptakan model ekonomi baru untuk aset dalam game yang dapat diperdagangkan.

SIMPULAN

Penerapan teknologi Web3.0 dalam pengembangan game mengacu pada penggunaan konsep desentralisasi, blockchain, dan smart contracts yang dapat mengubah cara pemain berinteraksi dengan aset digital dalam permainan. Dari hasil penelitian yang dilakukan melalui Systematic Literature Review, dapat disimpulkan bahwa Web3.0 menawarkan peluang signifikan untuk menciptakan model ekonomi baru dalam industri game, seperti model play-to-earn yang memberikan pemain kendali atas aset digital, menciptakan peluang ekonomi baru, dan meningkatkan transparansi dalam transaksi game. Penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi Web3.0 tidak hanya meningkatkan kepemilikan aset digital, tetapi juga memungkinkan transaksi peer-to-peer yang lebih transparan dan efisien. Namun, implementasi Web3.0 dalam pengembangan game juga dihadapkan pada berbagai tantangan, termasuk biaya transaksi yang tinggi, masalah skalabilitas, dan ketidakpastian regulasi yang perlu diatasi. Oleh karena itu, pengembang game harus mengadopsi pendekatan yang terencana dan strategis untuk

memaksimalkan manfaat teknologi ini sambil mengelola risiko yang ada. Dengan pendekatan yang hati-hati dan terstruktur, diharapkan industri game dapat memanfaatkan potensi penuh dari teknologi Web3.0 untuk menciptakan pengalaman bermain yang lebih inovatif dan menguntungkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Saya mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan dukungan selama penelitian ini. terima kasih juga kepada semua pihak yang terlibat atas kesempatan dan dukungan yang diberikan untuk menyelesaikan penelitian ini sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Altin and Ö. Gök Tokgöz, "THE DEVELOPMENT OF INTERNET WEB 1.0 TO WEB 3.0 AND ITS EFFECTS ON ARCHITECTURAL EDUCATION," *Eskişehir Technical University Journal of Science and Technology A - Applied Sciences and Engineering*, vol. 23, pp. 144–155, 2022, doi: 10.18038/estubtda.1171044.
- [2] Y. A. H. Putra and M. R. Putri, "Potensi Industri Game Development di Indonesia," Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Accessed: Nov. 11, 2024. [Online]. Available: <https://arek.its.ac.id/hmsi/2024/07/08/potensi-industri-game-development-di-indonesia/>
- [3] B. Pranata, "MENGKALAI POTENSI WEB 3.0: MASA DEPAN INTERAKSI ONLINE," *Jurnal Teknologi Pintar*, vol. 4, no. 4, 2024.
- [4] B. Bakhtiar, F. Darmawan, and H. Supeno, "Menerapkan Konsep Ekonomi Berbasis Teknologi Blockchain Menggunakan Non-Fungible Token pada Game NFTSmith," *Query: Journal of Information Systems*, vol. 6, no. 2, 2013.
- [5] C. A. Pranata and M. F. Filza, "Systematic Literature Review dengan Mengidentifikasi Software serta Metode Pengembangan Augmented Reality," *Indonesian Journal of Computer Science*, vol. 13, no. 1, 2024.
- [6] H. Herman, Y. Jaya Kumar, S. Yong Wee, and V. Kumar Perhakaran, "A Systematic Review on Deep Learning Model in Computer-aided Diagnosis for Anterior Cruciate Ligament Injury," *Curr Med Imaging Rev*, vol. 20, May 2024, doi: 10.2174/0115734056295157240418043624.
- [7] I. Cahyanto, "Privacy Challenges in Using Wearable Technology in Education Literature Review," *Formosa Journal of Applied Sciences*, vol. 2, no. 6, pp. 909–928, 2023.
- [8] W. Mengist, T. Soromessa, and G. Legese, "Ecosystem services research in mountainous regions: A systematic literature review on current knowledge and research gaps," *Science of the Total Environment*, vol. 702, p. 134581, 2020.
- [9] A. D. Abraham, "The Evolution of Gaming: Web3, NFTs, and the Future of Play," 2023.
- [10] A. D. Nugraha and I. M. Suartana, "Implementasi State Compression dengan NFT (Non-Fungible Token) Pack pada Blockchain Solana untuk Penjualan & Pembelian Paket NFT dalam Game berbasis Web3," *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, vol. 5, no. 04, pp. 584–593, May 2024, doi: 10.26740/jinacs.v5n04.p584-593.
- [11] A. Balqis, A. Alamsyah, and D. Tricahyono, "Web3 Adoption: Impact on Digital Industries," in *2024 3rd International Conference on Creative Communication and Innovative Technology (ICCIIT)*, IEEE, Aug. 2024, pp. 1–6, doi: 10.1109/ICCIIT62134.2024.10701160.
- [12] C. Toraskar, A. Kashid, S. Gadekar, R. Sharmaa, and R. Sangle, "Web 3.0 Game Using Blockchain," *SSRN Electronic Journal*, 2024, doi: 10.2139/ssrn.4785303.
- [13] C. Karapapas, G. Syros, I. Pittaras, and G. C. Polyzos, "Decentralized NFT-based Evolvable Games," in *2022 4th Conference on Blockchain Research & Applications for Innovative Networks and Services (BRAINS)*, IEEE, Sep. 2022, pp. 67–74, doi: 10.1109/BRAINS55737.2022.9909178.
- [14] Y. M. Arif, R. P. Pradana, H. Nurhayati, S. M. S. Nugroho, and M. Hariadi, "A Blockchain-Based Multiplayer Transaction For Tourism Serious Game," in *2020 International Conference on Computer Engineering, Network, and Intelligent Multimedia (CENIM)*, IEEE, Nov. 2020, pp. 138–143, doi: 10.1109/CENIM51130.2020.9297837.
- [15] A. N. Putri, M. Hariadi, and R. F. Rachmadi, "Supply Chain Management Serious Game Using Blockchain Smart Contract," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 131089–131113, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3327581.
- [16] M. Lee and C. Park, "Examining Consumer Motivations for Play-to-Earn Gaming: Application of Analytic Hierarchy Process Analysis," *Sustainability*, vol. 15, no. 18, p. 13311, Sep. 2023, doi: 10.3390/su151813311.
- [17] F. Sahin, "Play to Earn Web 3.0: The Future of Gaming and Marketing," 2023.
- [18] M. Song, "Web 3.0 Business Model Canvas of Metaverse Gaming Platform, The Sandbox," *International journal of advanced smart convergence*, vol. 13, no. 2, pp. 119–129, 2024.
- [19] H. Anand, L. Kumar, and D.-L. Arjaliès, "Blockchain, Cryptos and NFTs in the gaming industry: A tale of two worlds," *SSRN Electronic Journal*, 2024, doi: 10.2139/ssrn.4551044.
- [20] B. Guidi and A. Michienzi, "From NFT 1.0 to NFT 2.0: A Review of the Evolution of Non-Fungible Tokens," *Future Internet*, vol. 15, no. 6, p. 189, May 2023, doi: 10.3390/fi15060189.
- [21] D. Krause, "The Rise of Web3: Opportunities and Challenges," 2024, doi: 10.2139/ssrn.4895353.
- [22] H. L. C. Julian, T. Chung, and Y. Wang, "Adoption of Metaverse in South East Asia," 2023, pp. 196–234, doi: 10.4018/978-1-6684-5732-0.ch012.
- [23] N. Kshetri, "Economic and social impacts of Web3 and the metaverse in the Global South," 2023.
- [24] H. Axelsen, S. Axelsen, V. Licht, and J. Potts, "Scaling culture in blockchain gaming: Generative ai and pseudonymous engagement," *arXiv preprint arXiv:2312.07693*, 2023.
- [25] N. G. Packin, "The Nexus of Gaming and NFTs: A Deep Dive Into the Future of Digital Interaction," *The Cambridge Handbook on Law and Policy for NFTs (Nizan Geslevich Packin, ed.), Forthcoming*, 2024.
- [26] D. Drštička, "An Analysis of the Use of NFTs in the Marketing Strategies of Selected Czech Football Clubs," 2022.
- [27] B. Egliston and M. Carter, "Cryptogames: The promises of blockchain for the future of the videogame industry," *New Media Soc*, vol. 26, no. 11, pp. 6756–6778, Nov. 2024, doi: 10.1177/14614448231158614.
- [28] S. Sareen, "Blockchain games: What on and off-chain factors affect the volatility, returns, and liquidity of gaming crypto tokens," 2023.

- [29] H. Ko, S. Lee, and J. Seo, "Ethereum Smart Contract Account Classification and Transaction Prediction Using the Graph Attention Network," *Journal of Web Engineering*, pp. 657–680, Aug. 2024, doi: 10.13052/jwe1540-9589.2353.
- [30] A. Hafizhah, A. Baskoro, and A. R. Wahyuda, "REGULATION RESPONDING TO INNOVATION: ADDRESSING THE POTENTIAL THREATS TO NFT AND METAVERSE INTELLECTUAL PROPERTY," *Indonesian Law Journal*, vol. 16, no. 2, pp. 205–228, 2023.
- [31] R. Maloul and L. Chevalier, "Study on digital ownership in the gaming industry and analysis of a possible new approach via the implementation of blockchain and non-fungible tokens.," 2023.
- [32] H. M. A. Siddique, R. M. S. Yaqub, H. M. Z. Akram, and R. Khurshid, "Determinants of AI Non-Fungible Tokens Gaming and Blockchain based Digital Marketing: A Revolution of Metaverse in Asia Pacific Region," *Pakistan Journal of Humanities and Social Sciences*, vol. 11, no. 2, Jun. 2023, doi: 10.52131/pjhss.2023.1102.0488.
- [33] M. Madanchian and H. Taherdoost, "Business Model Evolution in the Age of NFTs and the Metaverse," *Information*, vol. 15, no. 7, p. 378, Jun. 2024, doi: 10.3390/info15070378.
- [34] M. A. Maulana and S. H. Santosa, "Explaining Legal Implications: Ownership Analysis Of Intellectual Property Rights On Cryptokitties Platforms," *Future Generation Computer Systems*, vol. 102, pp. 259–277, 2020.
- [35] F. Bruschi, D. Sciuto, T. Paulon, and A. Marchesi, "A Decentralized Approach to Award Game Achievements," in *2023 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops and other Affiliated Events (PerCom Workshops)*, IEEE, Mar. 2023, pp. 237–242. doi: 10.1109/PerComWorkshops56833.2023.10150367.
- [36] E. J. L. A. da Silva *et al.*, "Development of cryptogames with Unity on an Ethereum Blockchain Test Network: Case Study and Challenges," *Journal on Interactive Systems*, vol. 15, no. 1, pp. 549–560, Jun. 2024, doi: 10.5753/jis.2024.4188.
- [37] A. R. Duguleană, C. R. Tănăsescu, and M. Duguleană, "Emerging Trends in Play-to-Earn (P2E) Games," *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, vol. 19, no. 1, pp. 486–506, Mar. 2024, doi: 10.3390/jtaer19010026.
- [38] M. Song, "Web3 Business Model Innovation Approach and Cases of Korean Game Giants," *International Journal of Internet, Broadcasting and Communication*, vol. 16, no. 1, pp. 241–252, 2024.
- [39] S. Suwarno and E. Valentino, "Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Launchpad Cryptocurrency pada PT. Pintar Media Teknologi," *Computer Based Information System Journal*, vol. 12, no. 1, pp. 131–138, Mar. 2024, doi: 10.33884/cbis.v12i1.8791.