

Pemetaan Bibliometrik Penelitian Global tentang Non-Fungible Token (NFT)

Loso Judijanto¹, Apriyanto²

¹IPOSS Jakarta; losojudijantobumn@gmail.com

²Politeknik Tunas Pemuda Tangerang; irapriyanto0604@gmail.com

Article Info

Article history:

Received Mei, 2025

Revised Mei, 2025

Accepted Mei, 2025

Kata Kunci:

Non-Fungible Token (NFT);
Bibliometrik; Blockchain; Smart
Contract; Digital Asset

Keywords:

Non-Fungible Token (NFT);
Bibliometric Analysis;
Blockchain; Smart Contract;
Digital Asset

ABSTRAK

Studi ini bertujuan untuk memetakan perkembangan dan tren riset global mengenai Non-Fungible Token (NFT) melalui pendekatan bibliometrik menggunakan data dari basis Scopus dan visualisasi VOSviewer. Hasil analisis menunjukkan bahwa riset NFT mengalami peningkatan signifikan sejak 2020, dengan dominasi tema seperti *smart contract*, *digital assets*, dan *blockchain*. India, Tiongkok, dan Inggris tercatat sebagai kontributor utama literatur NFT global. Analisis kata kunci mengungkap transisi tematik dari fokus seni digital menuju bidang teknologi informasi, keamanan siber, dan data kesehatan. Visualisasi temporal dan densitas mengindikasikan bahwa topik-topik baru seperti *cybersecurity*, *interplanetary file system*, dan *electronic health record* menjadi pusat perhatian terkini dalam literatur NFT. Studi ini memberikan kontribusi penting dalam memahami struktur, aktor, dan arah perkembangan penelitian NFT, serta menawarkan rekomendasi strategis bagi peneliti dan pengambil kebijakan untuk mengembangkan riset NFT yang inklusif dan berkelanjutan.

ABSTRACT

This study aims to map the development and trends of global research on Non-Fungible Tokens (NFTs) using a bibliometric approach based on data from the Scopus database and visualized with VOSviewer. The analysis reveals a significant surge in NFT-related publications since 2020, dominated by themes such as smart contracts, digital assets, and blockchain technology. India, China, and the United Kingdom emerged as leading contributors to the global NFT literature. Keyword co-occurrence analysis highlights a thematic transition from digital art and creative industries toward advanced technological domains, including cybersecurity, electronic health records, and decentralized data storage systems. Temporal and density visualizations indicate the growing relevance of emerging topics such as interplanetary file systems and data authentication. This study provides a comprehensive overview of the scientific structure, key contributors, and evolving directions in NFT research, while offering strategic recommendations for researchers and policymakers to foster inclusive and sustainable developments in the NFT ecosystem.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Name: Loso Judijanto

Institution: IPOSS Jakarta

Email: losojudijantobumn@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi blockchain dalam satu dekade terakhir telah melahirkan berbagai inovasi digital yang mendisrupsi tatanan ekonomi tradisional. Salah satu inovasi yang paling menonjol adalah kemunculan Non-Fungible Token (NFT), yakni representasi digital atas kepemilikan aset unik yang dicatat dalam sistem blockchain [1]. NFT memungkinkan digitalisasi berbagai objek seperti karya seni, musik, video, hingga properti virtual, dengan ciri khas tidak dapat dipertukarkan secara identik seperti mata uang kripto biasa. Kehadirannya tidak hanya mengubah cara kepemilikan didefinisikan, tetapi juga menginisiasi transformasi model bisnis di berbagai sektor industri kreatif dan teknologi [2].

Adopsi NFT berkembang pesat sejak 2020, terutama di kalangan seniman, kolektor, dan investor. Pasar NFT mencatat pertumbuhan eksponensial dengan nilai transaksi mencapai miliaran dolar, mendorong minat riset lintas disiplin termasuk teknologi informasi, hukum, seni digital, ekonomi, dan pemasaran [3]. Fenomena ini menandai pergeseran penting dalam pemahaman terhadap nilai, kelangkaan, dan hak kepemilikan di ruang digital. Tak hanya sebagai aset spekulatif, NFT juga menjadi instrumen untuk mengamankan royalti bagi kreator melalui smart contract yang tertanam dalam sistem blockchain [4].

Dalam konteks akademik, NFT mulai menjadi objek kajian yang signifikan. Studi-studi terdahulu membahas berbagai aspek seperti teknologi di balik NFT [5], dampaknya terhadap industri kreatif [6], aspek hukum dan hak kekayaan intelektual [7], hingga etika dan keberlanjutan NFT terkait konsumsi energi blockchain [8]. Dengan beragam perspektif tersebut, literatur tentang NFT menunjukkan kompleksitas topik serta keterkaitannya dengan banyak bidang pengetahuan. Oleh karena itu, perlu pemetaan yang sistematis dan menyeluruh untuk memahami bagaimana bidang ini berkembang secara ilmiah.

Metode bibliometrik menjadi pendekatan yang efektif untuk memetakan perkembangan ilmu pengetahuan dalam ranah tertentu secara kuantitatif. Dengan menggunakan teknik seperti analisis co-authorship, co-citation, dan keyword co-occurrence, bibliometrik dapat mengungkap jaringan kolaborasi, tren tematik, serta literatur yang paling berpengaruh [9]. Melalui pendekatan ini, riset tentang NFT dapat dipahami secara lebih menyeluruh, termasuk mengidentifikasi celah penelitian (research gap) dan arah perkembangan ke depan. Hal ini penting mengingat ekosistem NFT masih tergolong baru dan terus berkembang secara dinamis. Pemetaan bibliometrik terhadap literatur NFT juga dapat menjadi panduan penting bagi akademisi, pembuat kebijakan, serta pelaku industri dalam mengambil keputusan strategis. Dengan mengetahui siapa penulis terkemuka, jurnal yang dominan, serta tema-tema riset yang sedang berkembang, maka upaya kolaborasi dan inovasi dapat dilakukan secara lebih terarah. Di sisi lain, hasil pemetaan juga dapat membuka peluang baru bagi peneliti pemula untuk mengeksplorasi topik-topik yang masih minim kajian namun berpotensi besar untuk dikembangkan di masa depan.

Meskipun jumlah publikasi tentang NFT mengalami peningkatan signifikan dalam beberapa tahun terakhir, belum banyak studi yang secara sistematis memetakan lanskap penelitian global mengenai NFT dengan pendekatan bibliometrik. Kurangnya sintesis ini menyulitkan pemahaman mengenai struktur ilmu pengetahuan yang telah terbentuk, pola kolaborasi penulis dan institusi, serta identifikasi tema riset utama dan potensial dalam ranah NFT. Hal ini menimbulkan kesenjangan dalam literatur yang perlu segera diisi untuk mendukung kemajuan riset yang lebih terkoordinasi dan berdampak luas. Studi ini bertujuan untuk melakukan pemetaan bibliometrik

terhadap literatur global tentang Non-Fungible Token (NFT) guna mengidentifikasi tren publikasi, aktor kunci (penulis, institusi, negara), sumber publikasi utama, serta tema-tema penelitian dominan dan emerging. Hasil pemetaan ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif tentang perkembangan riset NFT, sekaligus menjadi dasar bagi pengembangan studi lanjutan dan pengambilan kebijakan berbasis data ilmiah.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan bibliometrik kuantitatif untuk memetakan dan menganalisis literatur global yang berkaitan dengan Non-Fungible Token (NFT). Metodologi bibliometrik dipilih karena kemampuannya dalam mengevaluasi struktur, pola, dan dinamika perkembangan ilmu pengetahuan berdasarkan data publikasi ilmiah secara sistematis [9]. Proses analisis dilakukan dalam beberapa tahapan mulai dari pengumpulan data, pembersihan (data cleaning), hingga visualisasi jaringan menggunakan perangkat lunak khusus.

2.1 Sumber Data dan Kriteria Pencarian

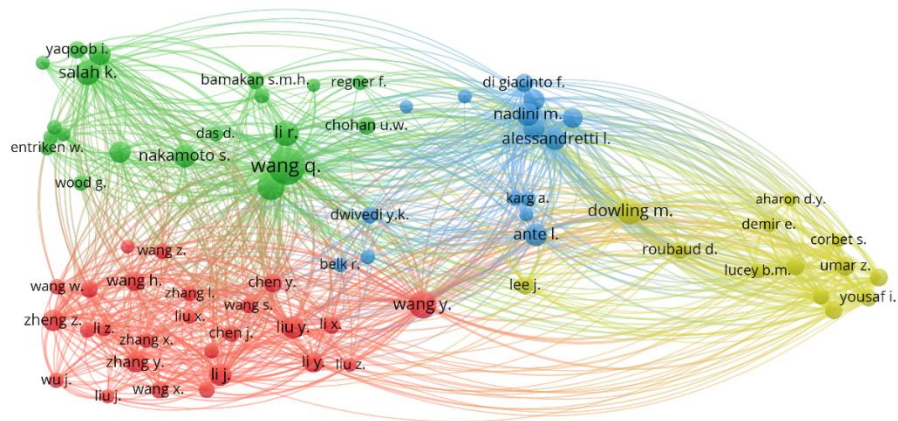
Sumber data utama yang digunakan adalah Scopus, salah satu basis data ilmiah terbesar dan paling bereputasi yang mencakup berbagai disiplin ilmu. Pencarian dilakukan dengan menggunakan kata kunci: TITLE-ABS-KEY ("Non-Fungible Token" OR NFT). Rentang waktu yang ditentukan adalah 2017 hingga 2025, mengingat kemunculan NFT sebagai fenomena ilmiah dan pasar mulai dikenal luas pada tahun 2017. Data diunduh dalam format BibTeX dan CSV untuk keperluan pengolahan dan visualisasi. Adapun kriteria inklusi adalah: (1) artikel jurnal, prosiding konferensi, dan review yang ditulis dalam bahasa Inggris; dan (2) fokus utama publikasi adalah pada topik NFT atau pembahasannya secara substantif dalam konteks teknologi, ekonomi, hukum, atau seni digital.

2.2 Proses Analisis Bibliometrik

Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak VOSviewer versi terbaru. VOSviewer digunakan untuk membangun dan memvisualisasikan jaringan bibliometrik, dengan fokus pada beberapa jenis analisis utama yakni analisis co-authorship, analisis keyword co-occurrence, dan analisis kutipan. Pada proses analisis co-occurrence keyword, metode full counting digunakan, dengan batas minimum frekuensi kemunculan kata kunci ditetapkan sebanyak 5 kali untuk memastikan kualitas dan kekuatan jaringan tematik. Semua jaringan divisualisasikan dalam bentuk peta dengan klusterisasi otomatis berdasarkan kekuatan asosiasi antar elemen. Untuk meningkatkan validitas hasil, proses ekstraksi dan pembersihan data dilakukan secara manual guna menghindari duplikasi nama penulis dan inkonsistensi terminologi. Misalnya, istilah seperti "NFTs" dan "Non-Fungible Tokens" disatukan secara konseptual. Selain itu, seluruh prosedur disusun agar dapat direplikasi oleh peneliti lain dengan data dan perangkat lunak yang sama.

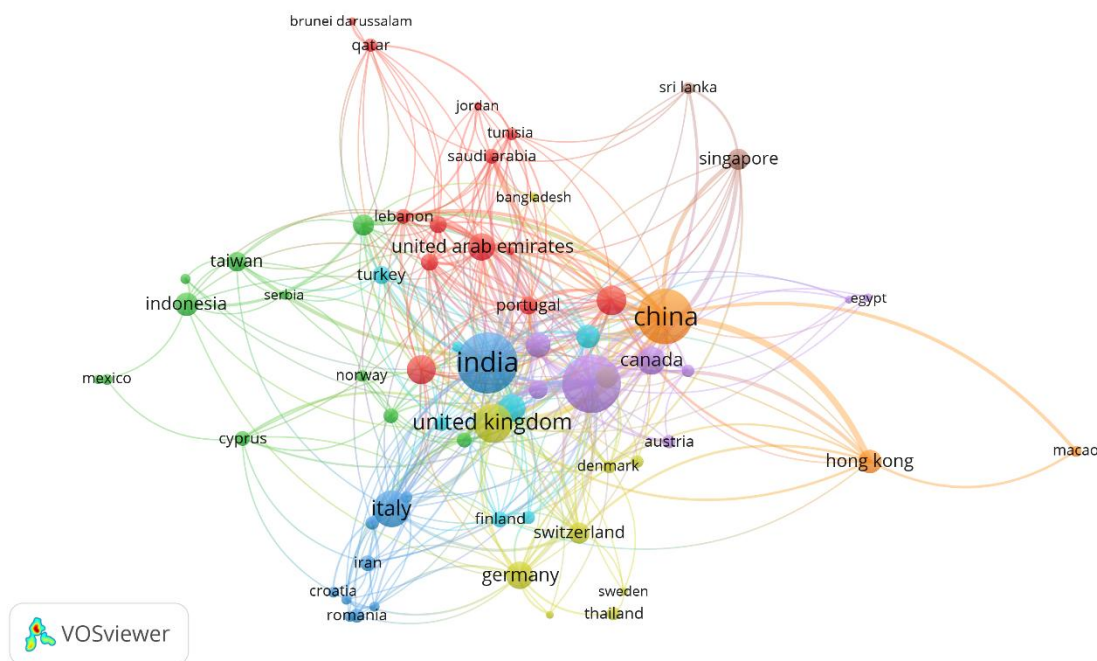
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Co-Authorship Analysis



Gambar 1. Visualisasi Penulis
 Sumber: Data Diolah

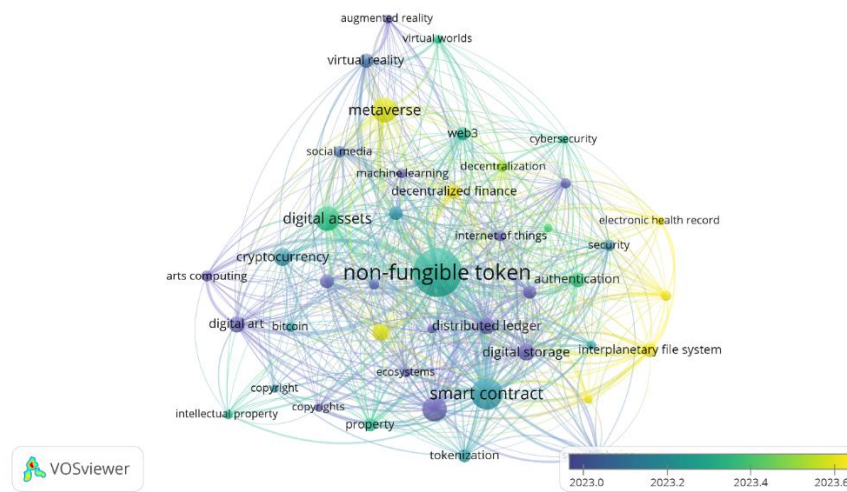
Visualisasi jaringan co-authorship pada gambar di atas menggambarkan pola kolaborasi antar penulis dalam penelitian terkait Non-Fungible Token (NFT). Terdapat lima kluster utama yang diidentifikasi dengan warna berbeda, menunjukkan komunitas ilmiah yang saling berinteraksi. Kluster hijau dipimpin oleh *wang q.* sebagai pusat kolaborasi yang sangat dominan, dikelilingi oleh penulis seperti *nakamoto s.* dan *regner f.*. Kluster merah menunjukkan dominasi penulis dengan nama keluarga “wang” dan “liu”, mengindikasikan konsentrasi publikasi dari kawasan Asia Timur, khususnya Tiongkok. Sementara itu, kluster kuning yang mencakup *dowling m.*, *lucey b.m.*, dan *yousaf i.* mencerminkan kolaborasi kuat dari peneliti Barat dengan fokus pada aspek ekonomi dan pasar NFT. Adapun kluster biru dan biru kehijauan mencerminkan kolaborasi lintas wilayah yang lebih tersebar. Visualisasi ini menunjukkan bahwa riset NFT bersifat global dengan jejaring penulis yang saling terhubung, meskipun masih terdapat dominasi beberapa kelompok regional tertentu.



Gambar 2. Visualisasi Negara
 Sumber: Data Diolah

Visualisasi di atas menunjukkan jaringan kolaborasi antarnegara dalam publikasi ilmiah mengenai Non-Fungible Token (NFT). Ukuran lingkaran menunjukkan jumlah publikasi dari masing-masing negara, sementara garis penghubung mencerminkan intensitas kolaborasi. India, China, dan United Kingdom muncul sebagai tiga pusat produksi ilmiah terbesar, dengan India menjadi simpul utama yang paling terhubung secara global. Negara-negara seperti Italia, Jerman, dan United Arab Emirates juga memainkan peran penting dalam kolaborasi lintas negara, terintegrasi dalam berbagai kluster warna yang merepresentasikan kelompok kerja regional atau tematik. Menariknya, beberapa negara seperti Indonesia, Taiwan, dan Mexico mulai masuk dalam jaringan global, meskipun dengan keterhubungan yang masih terbatas. Secara keseluruhan, peta ini mencerminkan bahwa penelitian NFT bersifat lintas batas, dengan kontribusi kuat dari Asia, Eropa, dan Timur Tengah, serta semakin meningkatnya partisipasi dari negara-negara berkembang.

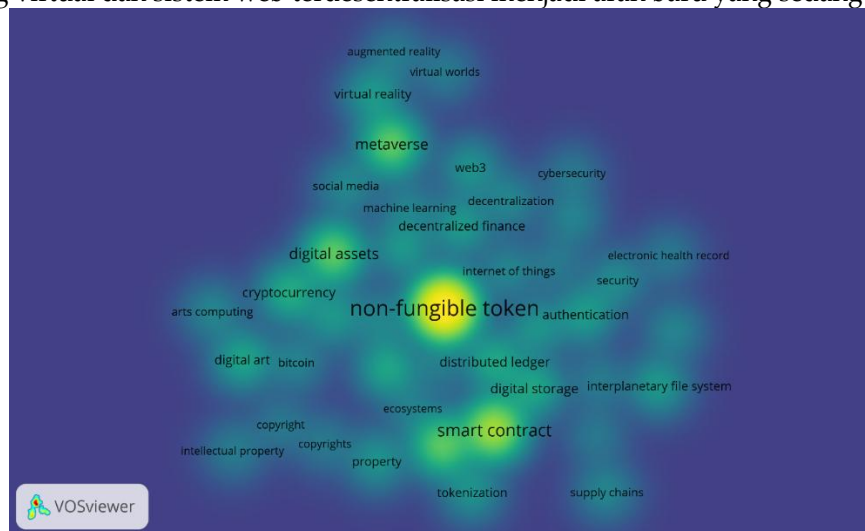
NFT untuk tujuan logistik dan manajemen rantai pasok, terutama dalam konteks pelacakan aset dan keaslian barang. Keberadaan istilah seperti tokenization dan smart contract dalam klaster ini memperkuat argumen bahwa NFT memiliki potensi besar sebagai penggerak inovasi dalam sistem kontrak otomatis dan pencatatan kepemilikan terdesentralisasi.



Gambar 4. Visualisasi Overlay

Sumber: Data Diolah

Visualisasi overlay dari peta keyword co-occurrence di atas memberikan gambaran temporal tentang evolusi tema penelitian terkait Non-Fungible Token (NFT) dari tahun 2023. Warna pada setiap node mencerminkan waktu kemunculan rata-rata keyword tersebut dalam literatur, dengan gradasi warna dari biru (awal 2023) hingga kuning (pertengahan 2023). Kata kunci seperti non-fungible token, smart contract, dan digital assets tampak berada di tengah jaringan dengan warna kebiruan-kehijauan, menandakan bahwa istilah-istilah ini telah mapan lebih awal sebagai inti dari diskursus NFT. Sementara itu, kata kunci dengan warna kekuningan seperti interplanetary file system, electronic health record, security, dan cybersecurity menunjukkan bahwa tema-tema ini merupakan tren yang lebih baru atau emerging topics dalam kajian NFT. Hal ini menunjukkan perluasan fokus riset NFT dari sektor seni dan finansial ke ranah infrastruktur data dan keamanan digital. Misalnya, eksplorasi penggunaan NFT untuk penyimpanan data terdistribusi dan catatan kesehatan elektronik mengindikasikan potensi aplikatif NFT dalam sektor-sektor non-tradisional seperti layanan kesehatan dan pengelolaan data. Menariknya, kata kunci seperti metaverse, virtual reality, dan web3 berada di antara warna hijau dan kuning, yang berarti mulai memperoleh perhatian yang meningkat di pertengahan 2023. Hal ini mengindikasikan bahwa integrasi NFT dalam ruang virtual dan sistem web terdesentralisasi menjadi arah baru yang sedang naik daun.



Gambar 5. Visualisasi Densitas

Sumber: Data Diolah

Visualisasi di atas merupakan peta densitas (density visualization) dari kata kunci dalam literatur Non-Fungible Token (NFT), yang menunjukkan tingkat frekuensi dan intensitas kemunculan istilah tertentu dalam publikasi ilmiah. Area dengan warna kuning cerah menunjukkan kata kunci yang paling sering digunakan dan menjadi pusat diskursus ilmiah, dalam hal ini adalah non-fungible token, diikuti oleh smart contract, digital assets, dan distributed ledger. Zona hijau dan biru merepresentasikan kata kunci dengan frekuensi sedang hingga rendah, seperti virtual reality, copyright, dan supply chains, yang menunjukkan bahwa topik-topik tersebut merupakan bagian dari literatur namun belum seintens topik utama. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian NFT paling banyak terpusat pada aspek fundamental teknologi blockchain, aset digital, dan kontrak pintar, yang merupakan infrastruktur dasar dari sistem NFT. Namun, terlihat pula perluasan minat riset ke arah konsep-konsep lanjutan seperti metaverse, decentralized finance, dan cybersecurity, yang meskipun belum dominan, mulai menunjukkan tingkat intensitas tertentu. Hal ini mencerminkan dinamika riset yang berkembang dari pemahaman teknis dasar ke arah aplikasi dan tantangan yang lebih luas di ranah sosial, ekonomi, dan keamanan digital.

3.3 Analisis Kutipan

Tabel 1. Literatur Kutipan Tertinggi

Kutipan	Penulis	Judul
351	[10]	Mapping the NFT revolution: market trends, trade networks, and visual features
315	[11]	Is non-fungible token pricing driven by cryptocurrencies?
222	[12]	Fertile LAND: Pricing non-fungible tokens
201	[13]	The merchants of meta: A research agenda to understand the future of retailing in the metaverse
185	[14]	Prospecting non-fungible tokens in the digital economy: Stakeholders and ecosystem, risk and opportunity
180	[15]	Digital future of luxury brands: Metaverse, digital fashion, and non-fungible tokens
177	[16]	NFTs and asset class spillovers: Lessons from the period around the COVID-19 pandemic
165	[17]	Construction payment automation using blockchain-enabled smart contracts and robotic reality capture technologies
164	[18]	Applying Digital Twins in Metaverse: User Interface, Security and Privacy Challenges

Sumber: Scopus, 2025

PEMBAHASAN

Kolaborasi Penulis: Sentralisasi dan Fragmentasi

Analisis jaringan co-authorship menunjukkan bahwa kolaborasi penulis dalam studi NFT masih terfragmentasi, meskipun terdapat beberapa simpul dominan seperti *wang q.*, *dowling m.*, dan *yousaf i.* yang berfungsi sebagai pusat kolaborasi lintas wilayah. Klaster yang terbentuk mengindikasikan adanya kelompok peneliti yang aktif dan terkonsentrasi di wilayah geografis tertentu, khususnya Asia Timur, Eropa Barat, dan Asia Selatan. Kelompok penulis dari Tiongkok seperti *liu j.*, *zhang x.*, dan *wang s.* membentuk komunitas kolaborasi tersendiri yang cukup solid dan produktif, terutama dalam konteks teknologi blockchain dan aplikasinya di NFT. Sementara itu, penulis dari negara-negara Barat seperti *dowling m.*, *corbet s.*, dan *luc y b.m.* cenderung berfokus pada aspek keuangan dan pasar NFT, mencerminkan pendekatan interdisipliner yang lebih kuat antara teknologi dan ekonomi. Kehadiran berbagai klaster ini menggambarkan bahwa penelitian NFT belum sepenuhnya terintegrasi dalam satu komunitas ilmiah global, melainkan berkembang dalam kelompok-kelompok tematik dan regional yang relatif otonom. Oleh karena itu, diperlukan lebih

banyak inisiatif kolaboratif lintas disiplin dan lintas negara untuk memperkaya pemahaman holistik tentang NFT.

Kontribusi Negara: Dominasi Asia dan Integrasi Global

Peta kolaborasi antarnegara memperlihatkan bahwa India, Tiongkok, dan Inggris menjadi tiga negara dengan kontribusi publikasi terbesar dalam kajian NFT. India muncul sebagai simpul kolaborasi utama, menjalin kerja sama yang luas dengan berbagai negara termasuk Inggris, Uni Emirat Arab, dan beberapa negara Eropa. Hal ini menunjukkan peningkatan kapasitas dan visibilitas ilmiah India dalam domain teknologi digital dan keuangan. Tiongkok menunjukkan pola produksi ilmiah yang tinggi namun dengan jaringan kolaborasi internasional yang cenderung lebih terbatas, banyak berfokus pada kolaborasi internal atau dengan mitra regional seperti Hong Kong dan Singapura. Sementara itu, negara-negara Eropa seperti Inggris, Italia, dan Jerman memperlihatkan jejaring yang lebih tersebar dan terbuka, berkontribusi pada diversifikasi perspektif akademik. Indonesia, meskipun belum menjadi aktor sentral, telah mulai berpartisipasi dalam kolaborasi global dan berpotensi menjadi pemain yang relevan seiring meningkatnya perhatian terhadap teknologi blockchain di Asia Tenggara.

Tema-tema Penelitian Dominan

Hasil analisis co-occurrence keyword menampilkan bahwa istilah *non-fungible token* merupakan pusat gravitasi diskursus ilmiah, diikuti oleh istilah pendukung seperti *smart contract*, *digital assets*, dan *distributed ledger*. Klaster utama pertama mengelompokkan NFT dengan teknologi blockchain inti dan ekonomi digital, seperti *cryptocurrency*, *tokenization*, dan *ecosystems*. Hal ini menegaskan bahwa sebagian besar kajian awal dan mendasar NFT berakar pada studi tentang struktur data terdesentralisasi dan mekanisme kepemilikan digital. Tema lain yang berkembang adalah integrasi NFT dengan dunia virtual seperti *metaverse*, *virtual reality*, dan *web3*. Ini mencerminkan tren industri yang mendorong pemanfaatan NFT untuk memperkuat kepemilikan dan monetisasi aset dalam ruang virtual, mulai dari avatar, game item, hingga real estate digital. Peningkatan relevansi kata kunci seperti *social media* dan *augmented reality* menunjukkan bahwa NFT juga mulai diadopsi dalam ranah interaksi sosial berbasis teknologi, dengan kemungkinan dampak besar pada ekonomi kreator dan distribusi konten digital. Di sisi lain, klaster keamanan dan infrastruktur data juga mulai menonjol. Kata kunci seperti *cybersecurity*, *authentication*, *electronic health record*, dan *interplanetary file system* menunjukkan potensi perluasan aplikasi NFT ke sektor-sektor kritis seperti kesehatan, penyimpanan data, dan keamanan siber. Meskipun masih dalam tahap eksploratif, arah ini mengindikasikan bahwa teknologi NFT dapat dimanfaatkan untuk melindungi integritas dan otentikasi data dalam berbagai konteks.

Dinamika Temporal: Dari Seni Digital ke Infrastruktur Data

Peta overlay dan peta densitas keyword mengkonfirmasi pergeseran fokus kajian NFT dalam waktu dekat. Pada awal 2023, perhatian riset masih sangat terkonsentrasi pada aplikasi seni digital dan ekonomi kreatif, tercermin dari intensitas istilah seperti *digital art*, *intellectual property*, dan *copyright*. Namun, seiring berjalannya waktu, mulai muncul tren yang lebih aplikatif dan teknis. Kata kunci yang muncul lebih belakangan seperti *cybersecurity*, *electronic health record*, dan *interplanetary file system* mengindikasikan perluasan minat penelitian ke sektor teknologi dan perlindungan data. Tren baru ini mencerminkan tahap maturasi dari kajian NFT. Awalnya fokus pada potensi pasar dan eksplorasi kreatif, kini bergeser ke arah implementasi sistemik dan infrastruktur. Hal ini juga didukung oleh makin meningkatnya peran NFT dalam sistem logistik, kontrak bisnis otomatis, serta pengelolaan hak kepemilikan di sektor non-konvensional seperti agrikultur, kesehatan, dan supply chains. Visualisasi densitas memperlihatkan bahwa area-area baru ini mulai menyala sebagai "hotspot" baru riset, meskipun intensitasnya belum sebesar topik utama.

Tantangan dan Arah Penelitian Selanjutnya

Meskipun NFT menawarkan potensi besar, beberapa tantangan konseptual dan teknis masih perlu dijawab oleh komunitas ilmiah. Pertama adalah isu interoperabilitas dan standarisasi, di mana NFT dari berbagai platform belum selalu kompatibel satu sama lain, menciptakan

hambatan adopsi luas. Kedua adalah masalah energi dan lingkungan, karena sebagian besar NFT masih bergantung pada blockchain dengan konsumsi energi tinggi, seperti Ethereum, meskipun kini mulai beralih ke teknologi yang lebih efisien. Ketiga, terdapat kebutuhan akan kerangka hukum dan regulasi yang jelas, terutama terkait hak kekayaan intelektual, pajak, dan perlindungan konsumen dalam transaksi NFT. Dalam konteks akademik, penting untuk memperluas pendekatan interdisipliner—menggabungkan ilmu komputer, ekonomi, hukum, hingga kajian budaya—guna menciptakan pemahaman yang lebih utuh dan mendalam. Selain itu, riset masa depan juga perlu memperhatikan dimensi sosial dan etika dari NFT, seperti potensi eksklusivitas digital, manipulasi pasar, dan implikasi terhadap seniman atau kreator.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini secara komprehensif telah memetakan perkembangan dan arah riset global mengenai Non-Fungible Token (NFT) menggunakan pendekatan bibliometrik berbasis data dari Scopus dan visualisasi melalui VOSviewer. Temuan utama menunjukkan bahwa penelitian NFT telah berkembang pesat sejak 2020, dengan dominasi pada tema-tema seperti smart contract, digital assets, blockchain, serta integrasinya dengan dunia metaverse, virtual reality, dan decentralized finance. Peneliti dari India, Tiongkok, dan Inggris merupakan aktor utama dalam pengembangan literatur ini, dengan India menunjukkan jaringan kolaborasi yang paling luas secara global. Secara tematik, riset NFT telah berevolusi dari sekadar pembahasan seputar seni digital dan cryptocurrency menjadi lebih kompleks, mencakup sektor-sektor seperti keamanan digital, layanan kesehatan, manajemen hak kekayaan intelektual, dan penyimpanan data terdistribusi. Tren baru ini terlihat dari kemunculan kata kunci seperti interplanetary file system, electronic health record, dan cybersecurity, yang mulai intens muncul sejak pertengahan 2023. Peta densitas juga mengkonfirmasi bahwa topik-topik ini mulai menjadi pusat perhatian dalam komunitas akademik. Namun demikian, studi ini juga menyoroti beberapa kesenjangan. Salah satunya adalah masih kurangnya integrasi antara kelompok penulis dari berbagai kawasan dunia, serta minimnya kolaborasi antar disiplin. Selain itu, literatur yang membahas aspek hukum, etika, dan keberlanjutan dari NFT masih relatif sedikit, padahal isu-isu tersebut sangat krusial dalam konteks adopsi jangka panjang dan tanggung jawab sosial teknologi baru ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Q. Wang, R. Li, Q. Wang, and S. Chen, "Non-fungible token (NFT): Overview, evaluation, opportunities and challenges," *arXiv Prepr. arXiv2105.07447*, 2021.
- [2] H. Taherdoost, "Non-fungible tokens (NFT): A systematic review," *Information*, vol. 14, no. 1, p. 26, 2022.
- [3] D. Ghelani, "What is Non-fungible token (NFT)? A short discussion about NFT Terms used in NFT," *Authorea Prepr.*, 2022.
- [4] A.-D. Popescu, "Non-fungible tokens (nft)—innovation beyond the craze," in *5th International Conference on Innovation in Business, Economics and Marketing Research*, 2021, pp. 26–30.
- [5] U. Agarwal, K. Singh, and R. Verma, "An overview of non-fungible tokens (NFT)," *Int. J. Adv. Res. Sci. Commun. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 237–240, 2022.
- [6] H. Bao and D. Roubaud, "Non-fungible token: A systematic review and research agenda," *J. Risk Financ. Manag.*, vol. 15, no. 5, p. 215, 2022.
- [7] C.-H. Wu and C.-Y. Liu, "Educational applications of non-fungible token (NFT)," *Sustainability*, vol. 15, no. 1, p. 7, 2022.
- [8] M. Mazur and E. Polyzos, "Non-fungible tokens (NFTs)," in *The Elgar Companion to Decentralized Finance, Digital Assets, and Blockchain Technologies*, Edward Elgar Publishing, 2024, pp. 280–297.
- [9] N. Donthu, S. Kumar, D. Mukherjee, N. Pandey, and W. M. Lim, "How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines," *J. Bus. Res.*, vol. 133, pp. 285–296, 2021.
- [10] M. Nadini, L. Alessandretti, F. Di Giacinto, M. Martino, L. M. Aiello, and A. Baronchelli, "Mapping the NFT revolution: market trends, trade networks, and visual features," *Sci. Rep.*, vol. 11, no. 1, p. 20902, 2021.
- [11] M. Dowling, "Is non-fungible token pricing driven by cryptocurrencies?," *Financ. Res. Lett.*, vol. 44, p. 102097, 2022.

- [12] M. Dowling, "Fertile LAND: Pricing non-fungible tokens," *Financ. Res. Lett.*, vol. 44, p. 102096, 2022.
- [13] K. Yoo, R. Welden, K. Hewett, and M. Haenlein, "The merchants of meta: A research agenda to understand the future of retailing in the metaverse," *J. Retail.*, vol. 99, no. 2, pp. 173–192, 2023.
- [14] K. B. Wilson, A. Karg, and H. Ghaderi, "Prospecting non-fungible tokens in the digital economy: Stakeholders and ecosystem, risk and opportunity," *Bus. Horiz.*, vol. 65, no. 5, pp. 657–670, 2022.
- [15] A. Joy, Y. Zhu, C. Peña, and M. Brouard, "Digital future of luxury brands: Metaverse, digital fashion, and non-fungible tokens," *Strateg. Chang.*, vol. 31, no. 3, pp. 337–343, 2022.
- [16] D. Y. Aharon and E. Demir, "NFTs and asset class spillovers: Lessons from the period around the COVID-19 pandemic," *Financ. Res. Lett.*, vol. 47, p. 102515, 2022.
- [17] H. Hamledari and M. Fischer, "Construction payment automation using blockchain-enabled smart contracts and robotic reality capture technologies," *Autom. Constr.*, vol. 132, p. 103926, 2021.
- [18] S. B. Far and A. I. Rad, "Applying digital twins in metaverse: User interface, security and privacy challenges," *J. Metaverse*, vol. 2, no. 1, pp. 8–15, 2022.