



TREN PENELITIAN TEKNOLOGI BLOCKCHAIN DALAM PENGELOLAAN PENDIDIKAN: ANALISIS BIBLIOMETRIK MENGGUNAKAN VOSVIEWER

BLOCKCHAIN TECHNOLOGY RESEARCH TRENDS IN EDUCATION MANAGEMENT: BIBLIOMETRIC ANALYSIS USING VOSVIEWER

Hamurdani¹ Abdul Kholik²

Program Studi Manajemen Pendidikan Islam, Fakultas Agama Islam dan Pendidikan Guru,
Universitas Djuanda

¹Korespondensi: Hamurdani (Hamurdani12@gmail.com)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengetahui tren serta keterkaitan topik penelitian teknologi blockchain dalam pengelolaan pendidikan dari 960 paper pada tahun 2014-2023. Metode penelitian ini yaitu analisis bibliometrik, pengumpulan data dilakukan melalui database google scholar dengan bantuan perangkat publish or perish dan selanjutnya dianalisis menggunakan perangkat VOSviewer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tren publikasi artikel teknologi blockchain pada tahun 2014-2023, terlihat adanya pertumbuhan yang signifikan, pada awalnya publikasi sangat terbatas, tetapi mulai tahun 2017-2021 terjadi peningkatan, dan kemudian terjadi sedikit penurunan pada tahun 2022-2023. Di tahun 2021 adalah publikasi terbanyak dengan total 230 (24%). Publikasi paling banyak diterbitkan oleh International Journal of Production Research. Kemudian, Elsevier adalah publisher tertinggi berdasarkan jumlah publikasi. Berdasarkan Visualisasi topik menggunakan VOSviewer, terdapat 72 item yang terbagi menjadi 6 cluster dengan links sebanyak 1451 dan total links strength sebesar 5819. Topik tentang teknologi blockchain sudah banyak digunakan sebagai topik penelitian. Dari visualisasi VOSviewer, keterkaitan antara kata kunci "blockchain technology," "management," dan "education," telah menggambarkan area penelitian yang masih memiliki potensi pengembangan. Selain itu, topik tentang

teknologi blockchain juga memiliki kesempatan dengan mengarah kepada kata kunci lain yang memiliki peluang lebih tinggi untuk dijadikan topik penelitian seperti higher education, iot, artificial intelligence, business dan lain-lain.

Kata Kunci: teknologi blockchain, pengelolaan pendidikan, VOSviewer

Abstract

This research aims to analyze and determine trends and relevance of blockchain technology research topics in education management from 960 papers in 2014-2023. This research method is bibliometric analysis, data collection is carried out through the Google Scholar database with the help of the publish or perish tool and then analyzed using the VOSviewer tool. The research results show that the trend of publishing articles on blockchain technology in 2014-2023 shows significant growth. Initially, publications were very limited, but starting in 2017-2021 there was an increase, and then there was a slight decline in 2022-2023. In 2021 it was the most published with a total of 230 (24%). Most publications are published by the International Journal of Production Research. Then, Elsevier is the highest publisher based on the number of publications. Based on topic visualization using VOSviewer, there are 72 items divided into 6 clusters with 1451 links and a total link strength of 5819. The topic of blockchain technology has been widely used as a research topic. From the VOSviewer visualization, the relationship between the keywords "blockchain technology", "management", and "education", has illustrated a research area that still has development potential. Apart from that, the topic of blockchain technology also has the opportunity to lead to other keywords that have a higher chance of being used as research topics such as higher education, IoT, artificial intelligence, business and others.

Keywords: blockchain technology, education management, VOSviewer

PENDAHULUAN

Blockchain adalah teknologi baru yang telah diperkenalkan belakangan ini dan sedang mengubah dunia digital dengan membawa pendekatan baru terhadap keamanan, ketahanan, dan efisiensi sistem (Ahram et al., 2017). Teknologi blockchain merupakan platform inovatif yang menyediakan mekanisme terdesentralisasi dan transparan. Blockchain adalah sistem manajemen data digital yang terdiri dari sejumlah server. Dalam blockchain, data yang dihasilkan oleh satu server dapat disalin dan diperiksa oleh server lainnya (Nugraha, 2020). Dalam Dutta, et al (2020)

teknologi blockchain memiliki kombinasi fitur unik, seperti struktur terdesentralisasi, node terdistribusi serta mekanisme penyimpanan, algoritma konsensus, kontrak pintar, dan enkripsi asimetris, yang bertujuan untuk menjaga keamanan jaringan, transparansi, dan visibilitas. Blockchain adalah teknologi pokok yang digunakan untuk mengembangkan cryptocurrency seperti bitcoin. Sebagai bagian dari revolusi industri keempat sejak ditemukannya mesin uap, listrik, dan teknologi informasi. Teknologi blockchain telah digunakan dalam berbagai sektor seperti keuangan, sistem peradilan, dan perdagangan (Chen et al., 2018). Blockchain

pada awalnya dikenal sebagai teknologi yang mendasari mata uang digital Bitcoin. Namun, saat ini lebih dari sekedar Bitcoin, blockchain telah diterapkan di berbagai bidang lainnya termasuk pendidikan (Albeanu, 2017).

Seiring dengan kemajuan teknologi internet, pendidikan online telah menjadi sangat populer sebagai bentuk pendidikan yang baru. Meskipun demikian, model pendidikan ini masih menghadapi sejumlah tantangan, termasuk masalah dalam hal kredibilitas kursus, sertifikasi kredit dan sertifikat, privasi siswa, dan berbagi kursus (Sun, Wang, & Wang, 2018). Teknologi blockchain telah muncul sebagai inovasi revolusioner yang berpotensi mengubah lanskap pengelolaan pendidikan di seluruh dunia. Dalam era digital yang terus berkembang, pendidikan memerlukan solusi yang dapat mengatasi tantangan kompleks dalam hal keamanan data, validasi sertifikat, dan manajemen transaksi. Blockchain, dengan karakteristiknya yang unik, seperti desentralisasi, transparansi, dan ketahanan terhadap perubahan, memberikan fondasi yang kuat untuk mengatasi masalah-masalah tersebut.

Pendidikan adalah salah satu sektor yang memerlukan rekam jejak yang akurat dan aman terkait prestasi akademis, sertifikat, dan kualifikasi. Tradisionalnya, proses ini rentan terhadap pemalsuan dan kesalahan administratif, mengakibatkan ketidakpastian dalam pengakuan kualifikasi. Dengan penggunaan teknologi blockchain, catatan pendidikan dapat dipelihara secara aman, transparan, dan mudah diverifikasi. Seperti dalam Gustaaf, et al (2021) blockchain memiliki sifat yang tidak dapat diubah atau permanen, risiko kecurangan dalam teknologi ini sangat

minim. Dengan transparansi blockchain, terdapat kejelasan bahwa semua individu yang terhubung ke jaringan memiliki salinan catatan yang sama. Catatan ini akan diperbarui jika semua individu yang terhubung ke jaringan setuju dengan catatan tersebut. Dengan demikian, pencatatan menjadi lebih tepat dan konsisten dibandingkan dengan penggunaan teknologi lain yang tidak menggunakan blockchain (Rahardja, Harahap, & Christianto, 2021).

Dalam pendidikan tinggi, universitas dan lembaga pendidikan dapat menggunakan blockchain untuk menyimpan transkrip akademik, sertifikat, dan prestasi mahasiswa. Ini memungkinkan penggunaan sertifikat digital yang dapat diverifikasi secara instan oleh calon majikan atau institusi lainnya, mengurangi birokrasi yang memakan waktu. Selain itu, dalam pembelajaran jarak jauh yang semakin populer, blockchain dapat digunakan untuk mengautentikasi identitas siswa dan memastikan keaslian pekerjaan mereka. Dalam konteks pendidikan dasar dan menengah, blockchain juga memiliki potensi besar. Sekolah dapat menggunakannya untuk memantau perkembangan siswa, mengidentifikasi area yang memerlukan perhatian lebih, dan memberikan laporan yang lebih transparan kepada orang tua atau wali murid. Namun, seperti semua teknologi baru, penggunaan blockchain dalam pendidikan juga memiliki tantangan dan pertimbangan etika yang perlu dipertimbangkan. Selain itu, implementasi yang sukses memerlukan kerja sama antara lembaga pendidikan, pemerintah, dan pemangku kepentingan lainnya.

Teknologi blockchain telah banyak diterapkan dalam dunia pendidikan

(Winarno, 2019). Dimana, penggunaan teknologi blockchain sebagai salah satu inovasi yang semakin meningkat dalam keamanan data serta sesuai dengan perkembangan zaman, dan merupakan salah satu teknologi modern dalam bidang pendidikan (Sunarya, 2022). Dari banyaknya implementasi blockchain di sebuah lembaga pendidikan, telah memicu para peneliti lain untuk melakukan penelitian tentang teknologi blockchain yang diimplementasikan dalam dunia pendidikan, Teknologi blockchain juga telah ditetapkan sebagai topik penelitian yang populer di berbagai disiplin ilmu (Düdder et al., 2021). Dari sekian banyak penelitian yang telah dilakukan, salah satu alternatif untuk menganalisis tren dan perkembangan penelitian-penelitian tersebut adalah dengan analisis bibliometrik.

Bibliometrika adalah disiplin ilmu yang telah hadir sejak tahun 1980-an di bidang ilmu perpustakaan. Namun, terus digunakan dan dipelajari hingga saat ini seiring dengan terus bermunculannya artikel-artikel ilmiah (Rohanda & Winoto, 2019). Penggunaan analisis bibliometrik bermanfaat dalam berbagai konteks, salah satunya untuk mengidentifikasi trend atau pola perkembangan yang terlihat pada artikel dan jurnal (Donthu et al., 2021).

Beberapa penelitian terdahulu terkait analisis bibliometrik terhadap teknologi blockchain, seperti yang dilakukan oleh Reis-Marques, Figueiredo, & de Castro Neto, (2021) yang melakukan analisis terhadap penelitian mengenai penerapan teknologi blockchain di perguruan tinggi, analisis tersebut melibatkan 61 artikel berdasarkan publikasi database Scopus selama kurun waktu tahun 2016 sampai dengan tahun 2021. Selanjutnya penelitian yang

dilakukan oleh Nugroho, (2023) penelitian ini bertujuan untuk mengamati penelitian terdahulu terkait penggunaan blockchain di perpustakaan, penelitian dilakukan dengan menggunakan 87 paper berdasarkan database Scopus. Selanjutnya penelitian juga dilakukan oleh Kuzior & Sira, (2022), Wasiq, et al (2023), Firdaus, et al (2019) dan Niknejad, et al (2021) yang menganalisa penelitian terkait teknologi blockchain diluar lingkup pendidikan, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan basis data Scopus.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti merasa perlu untuk melakukan penelitian lebih lanjut terkait analisis bibliometrik menggunakan database Google Scholar tentang teknologi blockchain dalam pengelolaan pendidikan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tren dan keterkaitan topik penelitian teknologi blockchain dalam pengelolaan pendidikan. Diharapkan penelitian ini dapat menemukan research gap yang tersedia sehingga dapat memunculkan novelty bagi para peneliti dalam penelitian lebih lanjut terkait dengan teknologi blockchain.

METODE PENELITIAN

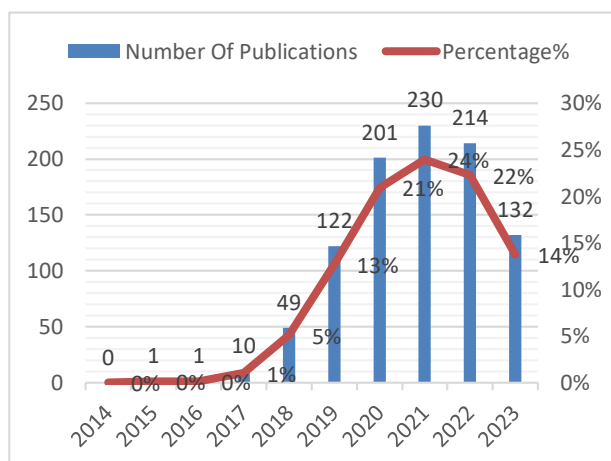
Metode penelitian ini menggunakan analisis bibliometrik, yaitu metode yang populer dan ketat dalam mengeksplorasi serta menganalisis volume besar data ilmiah (Donthu et al., 2021). Langkah-langkah dalam melakukan analisis bibliometrik ini mengacu pada tahapan yang telah dikembangkan oleh Pupu Fauziah, (2023) yaitu pengumpulan data, seleksi data, dan analisis data. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui database google scholar menggunakan bantuan perangkat Publish or Perish (PoP)

dengan memasukkan kata kunci “blockchain technology” dan “education management”. Data artikel diambil dalam publikasi pada tahun 2014-2023, didapatkan data sebanyak 995 paper. Kemudian, seleksi data dilakukan sehingga menghasilkan data sebanyak 960 paper yang akan dijadikan sebagai sampel penelitian. Proses analisis data dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat VOSviewer untuk melihat visualisasi yaitu network, overlay, dan density.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tren Publikasi Pada Tahun 2014-2023

Berdasarkan database google scholar pada tahun 2014-2023, terdapat 960 publikasi artikel jurnal yang digunakan yang telah teridentifikasi PoP berdasarkan kata kunci blockchain technology dan education management. Berikut adalah tren publikasi dari tahun 2014-2023, dapat terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Tren Publikasi Pada Tahun 2014-2023*

Berdasarkan Gambar 1, terlihat perkembangan yang signifikan terkait dengan penelitian teknologi blockchain. Pada tahun 2014, tidak ada publikasi yang

terdaftar dalam database Google Scholar dengan kata kunci technology blockchain dan education management. Namun, pada tahun selanjutnya penelitian mulai dilakukan dan pertumbuhannya semakin meningkat. Hal ini mengindikasikan minat yang semakin banyak dalam penelitian mengenai teknologi blockchain. Penelitian ini mungkin diakibatkan oleh peningkatan kesadaran tentang potensi blockchain dalam penggunaannya yang memberikan keunggulan. Teknologi ini memiliki potensi untuk mengatasi permasalahan di bidang industri, termasuk isu-isu terkait dengan kepercayaan, transparansi, keamanan, dan keandalan dalam pengolahan data (Golosova & Romanovs, 2018).

Selama tahun 2014-2016, publikasi sangat terbatas, tetapi mulai tahun 2017 hingga 2019, ada peningkatan yang cukup tajam dalam jumlah publikasi. Hal ini mungkin sejalan dengan perkembangan teknologi blockchain yang semakin matang dan diterima dalam berbagai industri. Sebagaimana dalam Chatterjee & Chatterjee, (2017) Blockchain merupakan teknologi yang tengah mengalami perkembangan pesat di seluruh dunia saat ini, dan banyak eksplorasi serta penelitian baru yang sedang dimulai dalam konteks teknologi terdistribusi ini. Pada tahun 2020, terlihat lonjakan yang lebih signifikan dalam publikasi penelitian teknologi blockchain yang dikaitkan dengan pengelolaan pendidikan. Tren pertumbuhan yang kuat ini berlanjut hingga tahun 2021, di mana jumlah publikasi mencapai puncaknya. Namun, pada tahun 2022 dan 2023, terlihat sedikit penurunan dalam jumlah publikasi. Ini bisa mengindikasikan adanya perkembangan lain dalam dunia penelitian atau mungkin fokus penelitian yang berubah seiring waktu.

Dalam konteks pendidikan dan teknologi blockchain, tren publikasi ini memberikan pandangan tentang bagaimana minat dan penelitian berkembang sepanjang periode, dan hal ini mungkin akan terus berkembang seiring dengan evolusi teknologi dan kebutuhan dalam pengelolaan pendidikan.

Jurnal Inti Penelitian Teknologi Blockchain

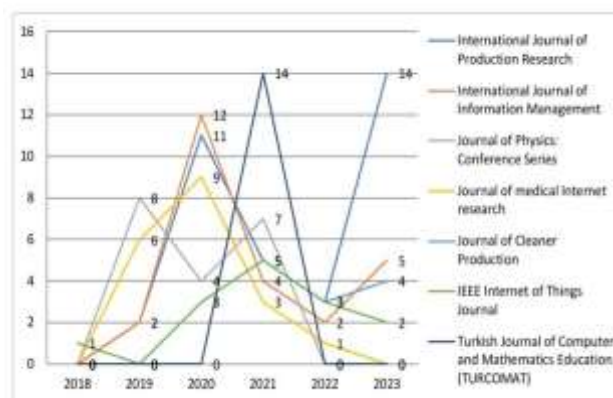
Berdasarkan hasil penelusuran pada perangkat PoP, Google Scholar mengindeks berbagai artikel ilmiah tentang teknologi blockchain. Artikel-artikel ini sebagian besar diterbitkan dalam jurnal-jurnal internasional. Tabel 1 menyajikan daftar jurnal dengan jumlah artikel terbanyak tentang teknologi blockchain.

Tabel 1. *Jurnal Inti Penelitian Teknologi Blockchain*

Nama Jurnal	Jumlah Artikel
International Journal of Production Research	35
International Journal of Information Management	25
Journal of Physics: Conference Series	19
Journal of Medical Internet research	19
Journal of Cleaner Production	15
IEEE Internet of Things Journal	14
Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURNCOAT)	14

Dalam Tabel 1, terdapat informasi mengenai kontribusi terbesar dari berbagai

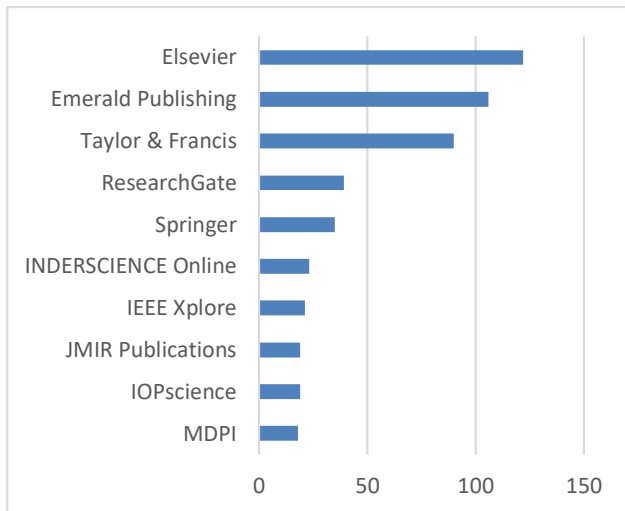
jurnal dalam publikasi artikel ilmiah tentang teknologi blockchain. Data ini berguna bagi peneliti untuk mengidentifikasi jurnal-jurnal yang produktif serta dapat menjadi acuan akademisi dalam mengeksplorasi literatur terkait serta tren penelitian saat ini. Selain itu, informasi ini juga membantu peneliti dalam menemukan jurnal-jurnal utama sebagai referensi kunci dalam bidang ini, yang memungkinkan mereka untuk membangun dasar pengetahuan yang kuat. Dapat terlihat bahwa International Journal of Production Research adalah jurnal dengan jumlah publikasi paling tinggi yaitu 35 publikasi. Berdasarkan hal tersebut, untuk melihat perkembangan publikasi dari setiap jurnal yang dimulai pada tahun 2018-2023, dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. *Jurnal Inti Penelitian Blockchain*

Klasifikasi Publisher Terbanyak Berdasarkan Jumlah Publikasi

Terdapat 10 klasifikasi publisher tertinggi berdasarkan jumlah publikasi paling banyak yang telah teridentifikasi PoP. Untuk melihat hal tersebut, disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Klasifikasi Publisher Terbanyak Berdasarkan Jumlah Publikasi

Gambar 3 menampilkan 10 klasifikasi publisher terbanyak dengan jumlah publikasi. Pada gambar ini, Elsevier menonjol sebagai yang tertinggi dengan 122 publikasi, diikuti oleh Emerald Publishing dengan 106 publikasi. Taylor & Francis juga memiliki kontribusi yang signifikan dengan 90 publikasi. Selain itu, ResearchGate dengan 39 publikasi, dan Springer dengan 35 publikasi. Kemudian diikuti oleh INDERSCIENCE Online juga ikut berkontribusi yaitu 23 publikasi, serta IEEE Xplore, JMIR Publications, dan IOPscience yang masing-masing memiliki 19 publikasi, sementara MDPI memiliki 18 publikasi. Di luar itu, masih ada beberapa publisher lainnya yang juga memiliki kontribusi penting terkait dengan publikasi tentang teknologi blockchain.

Sitasi Teratas Per-paper

Untuk melihat sitasi teratas dari 960 paper berdasarkan database Google Scholar yang telah teridentifikasi PoP, dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Sitasi Teratas Per-paper

Cites	Authors & Year	Title	Source
-------	----------------	-------	--------

3677	Zheng, Z., Xie, S., Dai, H. N., Chen, X., & Wang, H. (2018)	Blockchain challenges and opportunities : A survey	International journal of web and grid services
2463	Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019)	Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management	International journal of production research
1136	Kuo, T. T., Kim, H. E., & Ohno-Machado, L. (2017)	Blockchain distributed ledger technologies for biomedical and health care applications	Journal of the American Medical Informatics Association
902	Wang, Y., Han, J. H., & Beynon-Davies, P. (2019)	Understanding blockchain technology for future supply chains: a systematic literature review and research agenda	Supply Chain Management: An International Journal
850	Yang, Z., Yang, K., Lei, L., Zheng, K., & Leung, V. C. (2018)	Blockchain-based decentralized trust management in vehicular networks	IEEE internet of things journal
799	Queiroz, M. M., & Wamba, S. F. (2019)	Blockchain adoption challenges in supply chain: An empirical investigation of the main drivers in	International Journal of Information Management

		India and the USA	
705	McGhin, T., Choo, K. R., Liu, C. Z., & He, D. (2019)	Blockchain in healthcare applications: Research challenges and opportunities	Journal of network and computer applications
680	Cole, R., Stevenson, M., & Aitken, J. (2019)	Blockchain technology: implications for operations and supply chain management	Supply Chain Management: An International Journal
679	Hughes, L., Dwivedi, Y. K., Misra, S. K., Rana, N. P., Raghavan, V., & Akella, V. (2019)	Blockchain research, practice and policy: Applications, benefits, limitations, emerging research themes and research agenda	International journal of information management
678	Kamble, S., Gunasekaran, A., & Arha, H. (2019)	Understanding the Blockchain technology adoption in supply chains-Indian context	International Journal of Production Research

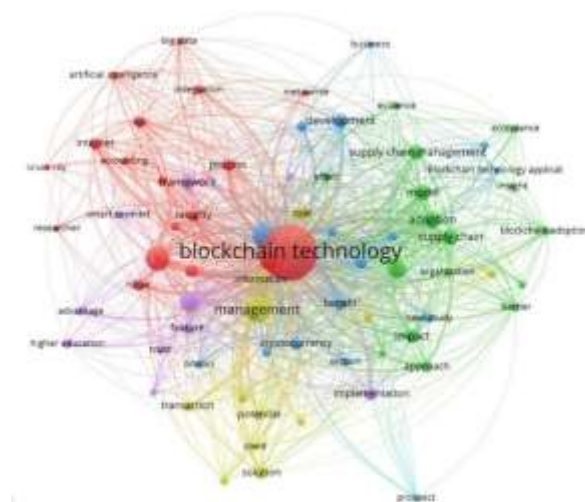
Visualisasi Topik Menggunakan VOSviewer

VOSviewer adalah perangkat lunak untuk membuat peta berdasarkan data jaringan, dengan VOSviewer dapat melihat informasi terkait dalam tiga tampilan berbeda yaitu network visualization,

overlay visualization, dan density visualization (Arruda et al., 2022).

Network Visualization

Tampilan visualisasi awal pada VOSviewer diperlihatkan dengan network visualization, yang disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. *Network Visualization*

Dalam VOSviewer, network visualization mengacu pada representasi visual dari jaringan atau hubungan antara entitas. Berdasarkan Gambar 3, memperlihatkan hubungan-hubungan dari setiap item atau kata kunci dengan kata kunci lainnya, serta hubungan yang mungkin tidak terlihat pada pandangan pertama. Dengan visualisasi ini, dapat mengidentifikasi trend atau tema yang bermunculan secara bersamaan.

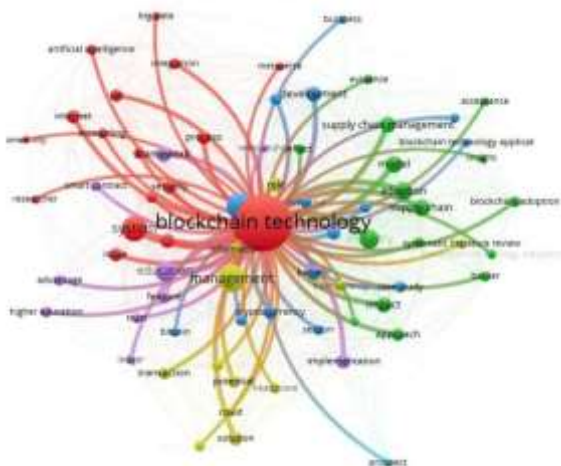
Dari 960 paper yang disosialisasikan, terdapat 72 item yang terbagi menjadi 6 cluster dengan links sebanyak 1451 dan total links strength sebesar 5819. Untuk identifikasi dari masing-masing cluster tersebut, disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. *Cluster Pada Network Visualization*

Cluster 1	18 Item	Merah
-----------	---------	-------

Cluster 2	16 Item	Hijau
Cluster 3	15 Item	Biru
Cluster 4	12 Item	Kuning
Cluster 5	10 Item	Ungu
Cluster 6	1 Item	Biru Muda

Item blockchain technology berdasarkan network visualization terdapat pada cluster 1, tepat pada bulatan berwarna merah dengan occurrences yaitu 887 dan links sebanyak 71 dan total link strength sebesar 2440. Item blockchain technology ini memiliki banyak keterkaitan dengan elemen-elemen lainnya berdasarkan jaringan yang saling terhubung satu sama lain. Untuk melihat lebih jelas item-item yang terhubung dengan kata kunci blockchain technology dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



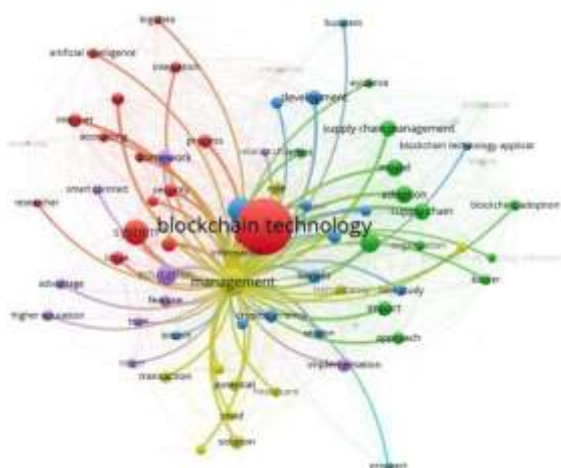
Gambar 5. *Links Blockchain Technology*

Dalam Gambar 5, dapat diperiksa dengan lebih rinci semua item yang terhubung dengan kata kunci blockchain technology. Visualisasi ini menggambarkan keterkaitan yang ada, yang pada gilirannya dapat memberikan pemahaman yang lebih

mendalam tentang bagaimana teknologi blockchain berinteraksi dengan komponen lain dalam konteks yang relevan. Pengkajian lebih lanjut terhadap keterkaitan ini akan memberikan wawasan yang berharga tentang dampak teknologi blockchain dalam kerangka sistem atau lingkungan yang lebih besar. Analisis ini juga dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana inovasi teknologi ini dapat mempengaruhi berbagai aspek dalam konteks yang bersangkutan.

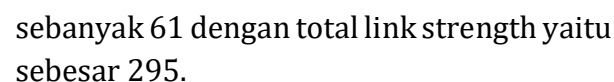
Topik terkait teknologi blockchain dalam pengelolaan pendidikan jika melihat berdasarkan network visualization pada links blockchain technology, terlihat bahwa item management dan education dimunculkan secara bersamaan. Namun, kata kunci dari kedua ini terpisah dan bulatan yang terdapat pada kedua item tersebut tidak terlalu besar, yang berarti masih terdapat ruang dan celah untuk dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan teknologi blockchain dalam pengelolaan pendidikan. Selanjutnya, lebih ditekankan penelitian tentang teknologi blockchain dengan mengacu kepada kata kunci berdasarkan bulatan yang terlihat lebih kecil seperti higher education, iot, artificial intelligence, business dan lain-lain. Sehingga, hal ini dapat menjadikan research gap yang lebih besar dalam penelitian teknologi blockchain.

Selanjutnya, untuk melihat lebih jelas kata kunci yang bermunculan secara bersamaan dan keterkaitannya berdasarkan pada item management, ditunjukkan pada Gambar 6 berikut.



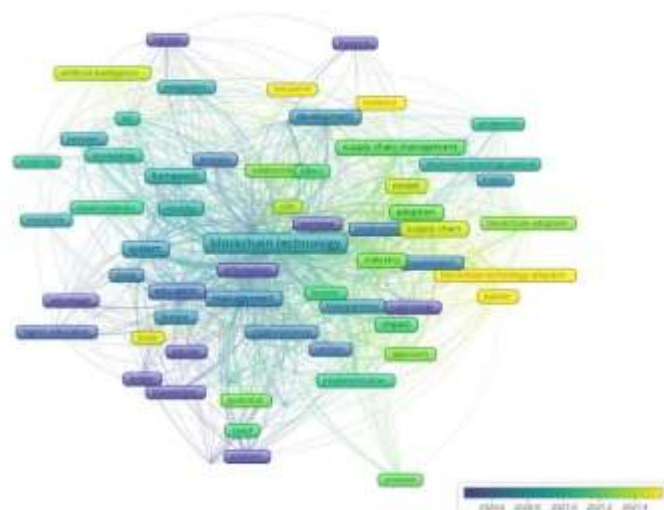
Pada Gambar 6, terlihat bahwa item management juga memiliki banyak keterkaitan dengan kata kunci yang lainnya, item management terdapat pada cluster 4 dengan occurrences yaitu 192 dan links sebanyak 67 serta total link strength yaitu sebesar 632.

Kemudian, untuk melihat links pada kata kunci education secara lebih jelas, ditampilkan pada Gambar 7 berikut.



Overlay Visualization

Tampilan selanjutnya dalam VOSviewer yaitu overlay visualization yang ditunjukkan pada Gambar 8 berikut.



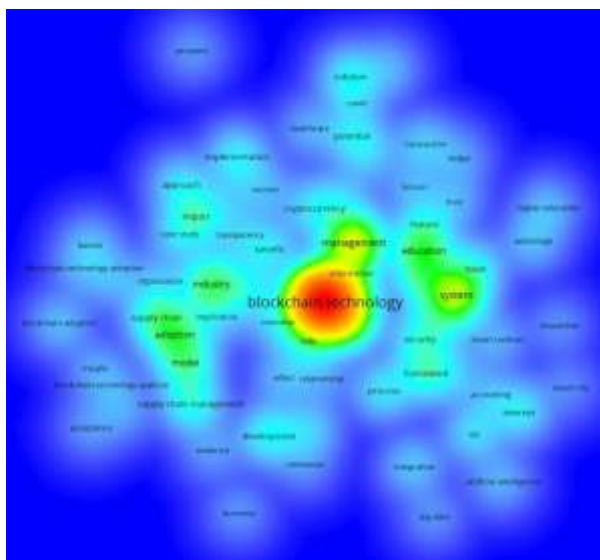
Berdasarkan Gambar 8 pada overlay visualization, memberikan insight penting tentang tren topik penelitian berkembang seiring waktu, memungkinkan peneliti dapat mengidentifikasi perubahan signifikan dalam fokus penelitian atau minat dalam periode tertentu. Dalam overlay visualization, warna kuning digunakan untuk menyoroti penelitian terkini. Sementara itu, penggunaan warna lainnya menunjukkan perkembangan fokus topik penelitian sebelumnya, memberikan pandangan yang jelas tentang bagaimana area penelitian tersebut telah berkembang seiring waktu.

Melalui analisis overlay visualization, peneliti dapat melihat bagaimana warna kuning, yang mewakili penelitian terkini, muncul dan bergeser sepanjang waktu. Ini dapat mengungkapkan tren seputar topik penelitian tertentu.

Misalnya, jika warna kuning mulai mendominasi pada suatu titik, ini bisa menunjukkan peningkatan minat baru-baru ini dalam topik tersebut. Selain itu, perubahan dalam warna lainnya bisa mengindikasikan pergeseran minat atau fokus penelitian dalam periode waktu tertentu. Misalnya, jika awalnya banyak penelitian ditandai dengan warna biru, tetapi kemudian beralih ke warna hijau, ini bisa menunjukkan perubahan dalam pendekatan atau topik yang lebih spesifik dalam penelitian. Dengan memahami tren ini, peneliti dapat membuat keputusan yang lebih baik tentang arah penelitian mereka atau mengidentifikasi peluang untuk berkontribusi pada topik penelitian yang sedang berkembang. Berdasarkan hal tersebut, overlay visualization adalah alat yang sangat berguna untuk memahami evolusi topik penelitian dan tren di dalamnya seiring waktu.

Density Visualization

Tampilan berikutnya yaitu density visualization, untuk melihat visual ini dapat dilihat pada Gambar 9 berikut.



Gambar 9. *Density Visualization*

Pada Gambar 9, tampilan ini memberikan informasi secara visual untuk memahami tingkat kepadatan atau prevalensi suatu topik dalam berbagai penelitian. Semakin tebal warna yang terlihat, semakin tinggi tingkat kepadatan topik tersebut dalam penelitian. Dalam contoh ini, warna merah yang tebal menunjukkan bahwa topik tersebut telah menjadi fokus dalam banyak penelitian yang berbeda. Ini bisa menjadi indikator bahwa topik tersebut mungkin memiliki dampak besar atau relevansi tinggi dalam bidang penelitian tertentu. Sebaliknya, semakin memudar warna yang terlihat, seperti pada warna biru, menandakan bahwa topik tersebut masih jarang digunakan. Hal ini bisa disebabkan oleh berbagai alasan seperti ketidakpopuleran, kurangnya data yang tersedia, atau kurangnya minat peneliti dalam bidang tersebut. Density visualization dengan jelas membedakan antara topik yang populer dan topik yang kurang populer dalam penelitian. Terlihat bahwa, topik terkait dengan teknologi blockchain adalah yang paling banyak digunakan, menunjukkan minat yang sangat besar dalam penelitian ini.

Keuntungan utama melalui density visualization ini adalah kemampuannya untuk memberikan pemahaman cepat tentang tren penelitian. Dengan hanya melihat visual ini, dapat dengan mudah mengidentifikasi topik yang mendominasi atau mungkin terlupakan dalam bidang tertentu. Hal ini dapat membantu dalam pengambilan keputusan terkait dengan arah penelitian masa depan atau dalam mengidentifikasi potensi kolaborasi dengan peneliti lain yang memiliki minat serupa.

KESIMPULAN

Dari analisis tren publikasi artikel teknologi blockchain pada tahun 2014-2023, terlihat adanya pertumbuhan signifikan dalam minat penelitian. Pada awalnya publikasi sangat terbatas, tetapi mulai tahun 2017-2021 terjadi peningkatan, dan kemudian terjadi sedikit penurunan pada tahun 2022-2023. Pada tahun 2021 adalah publikasi paling banyak dengan total 230 (24%). Publikasi paling banyak diterbitkan oleh International Journal of Production Research. Kemudian, Elsevier adalah publisher tertinggi berdasarkan jumlah publikasi. Selain itu, analisis sitasi teratas mengungkapkan bahwa artikel berjudul "Blockchain challenges and opportunities: A survey" oleh Zheng et al. mendapatkan sitasi tertinggi dengan 3677 sitasi. Berdasarkan Visualisasi topik menggunakan VOSviewer, terdapat 72 item yang terbagi menjadi 6 cluster dengan links sebanyak 1451 dan total links strength sebesar 5819. Topik tentang teknologi blockchain sudah banyak digunakan sebagai topik penelitian. Dari visualisasi VOSviewer, keterkaitan antara kata kunci "blockchain technology," "management," dan "education," telah menggambarkan area penelitian yang masih memiliki potensi pengembangan. Selain itu, topik tentang teknologi blockchain juga memiliki kesempatan dengan mengarah kepada kata kunci lain yang memiliki peluang lebih tinggi untuk dijadikan topik penelitian seperti higher education, iot, artificial intelligence, business dan lain-lain. Maka dari itu, untuk penelitian lebih lanjut terkait dengan topik teknologi blockchain yang dikaitkan dengan kata kunci tersebut, dapat memberikan novelty dalam sebuah penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahram, T., Sargolzaei, A., Sargolzaei, S., Daniels, J., & Amaba, B. (2017, June). Blockchain technology innovations. In *2017 IEEE technology & engineering management conference (TEMSCON)* (pp. 137-141). IEEE. <http://doi.org/10.1109/TEMSCON.2017.7998367>
- Albeanu, G. (2017, October). Blockchain technology and education. In *The 12th International Conference on Virtual Learning ICVL* (pp. 271-275).
- Arruda, H., Silva, E. R., Lessa, M., Proença Jr, D., & Bartholo, R. (2022). VOSviewer and bibliometrics. *Journal of the Medical Library Association: JMLA*, 110(3), 392. <https://doi.org/10.5195%2Fjmla.2022.1434>
- Chatterjee, R., & Chatterjee, R. (2017, October). An overview of the emerging technology: Blockchain. In *2017 3rd International Conference on Computational Intelligence and Networks (CINE)* (pp. 126-127). IEEE. <http://doi.org//10.1109/CINE.2017.33>
- Chen, G., Xu, B., Lu, M., & Chen, N. S. (2018). Exploring blockchain technology and its potential applications for education. *Smart Learning Environments*, 5(1), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s40561-017-0050-x>
- Cole, R., Stevenson, M., & Aitken, J. (2019). Blockchain technology: implications for operations and supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*, 24(4), 469-483.

- <https://doi.org/10.1108/SCM-09-2018-0309>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How To Conduct A Bibliometric Analysis: An Overview and Guidelines. *Journal of Business Research*, 133(3), 285–296.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Düdder, B., Fomin, V., Gürpınar, T., Henke, M., Iqbal, M., Janavičienė, V., Matulevičius, R., Straub, N., & Wu, H. (2021). Interdisciplinary blockchain education: utilizing blockchain technology from various perspectives. *Frontiers in Blockchain*, 3, 578022.
<https://doi.org/10.3389/fbloc.2020.578022>
- Dutta, P., Choi, T. M., Somani, S., & Butala, R. (2020). Blockchain technology in supply chain operations: Applications, challenges and research opportunities. *Transportation research part e: Logistics and transportation review*, 142, 102067.
<https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.102067>
- Firdaus, A., Razak, M. F. A., Feizollah, A., Hashem, I. A. T., Hazim, M., & Anuar, N. B. (2019). The rise of “blockchain”: bibliometric analysis of blockchain study. *Scientometrics*, 120, 1289–1331.
<https://doi.org/10.1007/s11192-019-03170-4>
- Golosova, J., & Romanovs, A. (2018, November). The advantages and disadvantages of blockchain technology. In *2018 IEEE 6th workshop on advances in information, electronic and electrical engineering (AIEEE)* (pp. 1–6). IEEE.
<https://doi.org/10.1109/AIEEE.2018.8592253>
- Gustaaf, E., Rahardja, U., Aini, Q., Santoso, N. A., & Santoso, N. P. L. (2021). Desain Kerangka Blockchain terhadap pendidikan: A Survey. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 6(2), 236–245.
<https://doi.org/10.24114/cess.v6i2.25099>
- Hughes, L., Dwivedi, Y. K., Misra, S. K., Rana, N. P., Raghavan, V., & Akella, V. (2019). Blockchain research, practice and policy: Applications, benefits, limitations, emerging research themes and research agenda. *International journal of information management*, 49, 114–129.
<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.02.005>
- Kamble, S., Gunasekaran, A., & Arha, H. (2019). Understanding the Blockchain technology adoption in supply chains-Indian context. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2009–2033.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1518610>
- Kuo, T. T., Kim, H. E., & Ohno-Machado, L. (2017). Blockchain distributed ledger technologies for biomedical and health care applications. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 24(6), 1211–1220.
<https://doi.org/10.1093/jamia/ocx068>
- Kuzior, A., & Sira, M. (2022). A Bibliometric Analysis of Blockchain Technology Research Using

- VOSviewer. *Sustainability*, 14(13), 8206.
<https://doi.org/10.3390/su14138206>
- McGhin, T., Choo, K. K. R., Liu, C. Z., & He, D. (2019). Blockchain in healthcare applications: Research challenges and opportunities. *Journal of network and computer applications*, 135, 62-75.
<https://doi.org/10.1016/j.jnca.2019.02.027>
- Niknejad, N., Ismail, W., Bahari, M., Hendradi, R., & Salleh, A. Z. (2021). Mapping the research trends on blockchain technology in the food and agriculture industry: A bibliometric analysis. *Environmental Technology & Innovation*, 21, 101272.
<https://doi.org/10.1016/j.eti.2020.101272>
- Nugraha, A. C. (2020). Penerapan Teknologi Blockchain dalam Lingkungan Pendidikan: Studi Kasus Jurusan Teknik Komputer dan Informatika POLBAN. *Produktif: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(1), 302-307.
<https://doi.org/10.35568/produktif.v4i1.386>
- Nugroho, P. A. (2023). Analisis Bibliometrik tentang Studi-Studi Pendahuluan Penggunaan Blockchain pada Sistem Perpustakaan Digital. *Buletin Perpustakaan*, 6(1), 1-21.
- Pupu Fauziah, S. (2023). A Bibliometric Analysis of Instructional Technological Leadership Research Using VOSviewer. *Al-Tanzim: Manajemen Jurnal Pendidikan Islam*, 7(2), 340-350.
- Queiroz, M. M., & Wamba, S. F. (2019). Blockchain adoption challenges in supply chain: An empirical investigation of the main drivers in India and the USA. *International Journal of Information Management*, 46, 70-82.
<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.11.021>
- Rahardja, U., Harahap, E. P., & Christianto, D. D. (2021). Pengaruh Teknologi Blockchain Terhadap Tingkat Keaslian Ijazah. *Technomedia J*, 4(2), 211-222.
- Reis-Marques, C., Figueiredo, R., & de Castro Neto, M. (2021). Applications of Blockchain technology to higher education arena: a bibliometric analysis. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 11(4), 1406-1421.
<https://doi.org/10.3390/ejihpe11040101>
- Rohanda, R., & Winoto, Y. (2019). Analisis bibliometrika tingkat kolaborasi, produktivitas penulis, serta profil artikel jurnal kajian informasi & perpustakaan tahun 2014-2018. *Pustabiblia: Journal of Library and Information Science*, 3(1), 1-16.
<https://doi.org/10.18326/pustabibliav3i1.1-16>
- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International journal of production research*, 57(7), 2117-2135.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1533261>
- Sunarya, P. A. (2022). Penerapan Sertifikat pada Sistem Keamanan

- menggunakan Teknologi Blockchain. *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, 1(1), 58-67.
- Sun, H., Wang, X., & Wang, X. (2018). Application of blockchain technology in online education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(10). <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i10.9455>
- Wang, Y., Han, J. H., & Beynon-Davies, P. (2019). Understanding blockchain technology for future supply chains: a systematic literature review and research agenda. *Supply Chain Management: An International Journal*, 24(1), 62-84. <https://doi.org/10.1108/SCM-03-2018-0148>
- Wasiq, M., Bashar, A., Akmal, S., Rabbani, M. R., Saifi, M. A., Nawaz, N., & Nasef, Y. T. (2023). Adoption and applications of blockchain technology in marketing: A retrospective overview and bibliometric analysis. *Sustainability*, 15(4), 3279. <https://doi.org/10.3390/su15043279>
- Winarno, A. (2019). Desain E-Transkrip dengan Teknologi Blockchain. *Prosiding Seminar Nasional Pakar* (pp. 1-37). <https://doi.org/10.25105/pakar.v0i0.4176>
- Yang, Z., Yang, K., Lei, L., Zheng, K., & Leung, V. C. (2018). Blockchain-based decentralized trust management in vehicular networks. *IEEE internet of things journal*, 6(2), 1495-1505. <https://doi.org/10.1109/IJOT.2018.2836144>
- Zheng, Z., Xie, S., Dai, H. N., Chen, X., & Wang, H. (2018). Blockchain challenges and opportunities: A survey. *International journal of web and grid services*, 14(4), 352-375. <https://doi.org/10.1504/IJWGS.2018.095647>