

Tren Teknologi Digital pada Pendidikan Matematika: Analisis Bibliometrik Menggunakan VOSViewer

Afina Fidaroin Naja dan Muhammad Al Farabi



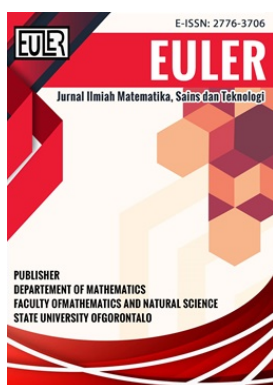
Volume 13, Issue 1, Pages 60–67, April 2025

Diterima 15 Februari 2025, Direvisi 14 April 2025, Disetujui 16 April 2025, Diterbitkan 21 April 2025

To Cite this Article : A. F. Naja dan M. Al Farabi, "Tren Teknologi Digital pada Pendidikan Matematika: Analisis Bibliometrik Menggunakan VOSViewer", *Euler J. Ilm. Mat. Sains dan Teknol.*, vol. 13, no. 1, pp. 60–67, 2025, <https://doi.org/10.37905/euler.v13i1.30942>

© 2025 by author(s)

JOURNAL INFO • EULER : JURNAL ILMIAH MATEMATIKA, SAINS DAN TEKNOLOGI

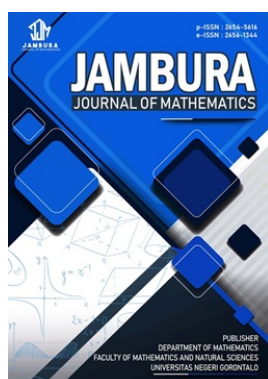


Homepage	: http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/euler/index
Journal Abbreviation	: Euler J. Ilm. Mat. Sains dan Teknol.
Frequency	: Three times a year
Publication Language	: English (preferable), Indonesia
DOI	: https://doi.org/10.37905/euler
Online ISSN	: 2776-3706
License	: Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License
Publisher	: Department of Mathematics, Universitas Negeri Gorontalo
Country	: Indonesia
OAI Address	: http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/euler/oai
Google Scholar ID	: QF_r-gAAAAJ
Email	: euler@ung.ac.id

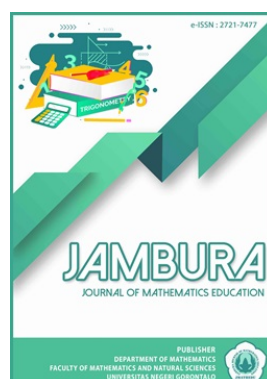
JAMBURA JOURNAL • FIND OUR OTHER JOURNALS



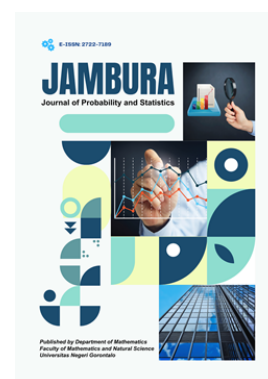
Jambura Journal of Biomathematics



Jambura Journal of Mathematics



Jambura Journal of Mathematics Education



Jambura Journal of Probability and Statistics

Tren Teknologi Digital pada Pendidikan Matematika: Analisis Bibliometrik Menggunakan VOSviewer

Afina Fidaroin Naja^{1,*}, Muhammad Al Farabi¹

¹Jurusan Tadris Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, Indonesia

ARTICLE HISTORY

Diterima 15 Februari 2025

Direvisi 14 April 2025

Disetujui 16 April 2025

Diterbitkan 21 April 2025

KATA KUNCI

Bibliometrik
Digital
Pendidikan Matematika
Teknologi
VOSviewer

KEYWORDS

Bibliometric
Digital
Mathematics Education
Technology
VOSviewer

ABSTRAK. Pemanfaatan teknologi digital pada pendidikan matematika dapat memberikan dampak positif terhadap efisiensi, aksesibilitas, kreativitas, dan kolaborasi dalam pembelajaran matematika. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dinamika publikasi artikel teknologi digital dalam pendidikan matematika, artikel paling sering dirujuk, jurnal yang memiliki publikasi artikel terkait terbanyak, dan pemetaan publikasi pada jurnal ilmiah internasional dengan basis data Google Scholar. Metode yang digunakan adalah analisis bibliometrik dengan populasi penelitian mencakup 999 artikel yang diperoleh melalui aplikasi Publish or Perish (PoP) dalam rentang waktu 2014–2024. Data yang dikumpulkan disimpan dalam format CSV dan RIS untuk dianalisis menggunakan perangkat lunak VOSviewer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tren publikasi artikel terkait teknologi digital dalam pendidikan matematika mengalami peningkatan signifikan sejak tahun 2020 dan mencapai puncaknya pada tahun 2021. Analisis pemetaan dengan VOSviewer mengungkapkan adanya tujuh topik utama yang berkaitan dengan teknologi digital dalam pendidikan matematika, yaitu *ability*, *augmented reality*, *application*, *computational thinking*, *higher education*, *information*, dan *systematic review*. Topik-topik tersebut masih jarang diteliti, sehingga dapat menjadi peluang untuk penelitian lebih lanjut di masa depan.

ABSTRACT. The utilization of digital technology in mathematics education can have a positive impact on efficiency, accessibility, creativity, and collaboration in mathematics learning. This study aims to identify the dynamics of digital technology article publications in mathematics education, the most frequently referenced articles, journals that have the most publications of related articles, and publication mapping in international scientific journals with Google Scholar database. The method used is bibliometric analysis with the research population including 999 articles obtained through the Publish or Perish (PoP) application in the 2014–2024 time span. The collected data were saved in CSV and RIS formats to be analyzed using VOSviewer software. The results showed that the publication trend of articles related to digital technology in mathematics education has increased significantly since 2020 and reached its peak in 2021. Mapping analysis with VOSviewer revealed seven main topics related to digital technology in mathematics learning, namely “ability”, “augmented reality”, “application”, “computational thinking”, “higher education”, “information”, and “systematic review”. These topics are still rarely researched, so they can be an opportunity for further research in the future.



This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. **Editorial of EULER:** Department of Mathematics, Universitas Negeri Gorontalo, Jln. Prof. Dr. Ing. B. J. Habibie, Bone Bolango 96554, Indonesia.

1. Pendahuluan

Disrupsi teknologi digital telah mengubah seluruh aspek kehidupan, termasuk dunia pendidikan matematika. Era disrupsi teknologi menuntut dunia pendidikan untuk terus melakukan penyesuaian diri terhadap kemajuan-kemajuan yang hadir [1–4]. Lingkungan belajar mulai dipenuhi dengan sumber daya digital, dan memiliki dampak positif pada pembelajaran matematika yang lebih optimal. Selaras dengan Fajri dkk. [5], Istofany dkk. [6], Kaluge [7] bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan pemahaman dan hasil belajar peserta didik, serta mampu mengembangkan keterampilan abad 21. Penggunaan teknologi dalam mata pelajaran matematika dapat membantu peserta didik mensimulasikan konsep abs-

trak menjadi lebih konkrit [8, 9]. Melalui penggunaan teknologi digital, berbagai metode pengajaran juga mampu memperkaya pengalaman belajar peserta didik [8]. Untuk memahami lebih dalam perkembangan teknologi digital dalam pendidikan matematika, analisis terhadap publikasi ilmiah menjadi langkah penting yang dapat memberikan gambaran komprehensif tentang arah dan prioritas penelitian.

Dalam era informasi yang serba cepat, pemantauan tren publikasi memungkinkan peneliti, akademisi dan praktisi untuk mengidentifikasi topik-topik yang sedang berkembang, penelitian prioritas, dan potensi dalam berkolaborasi [10–12]. Analisis ini juga dapat membantu mencegah duplikasi penelitian yang serupa, memastikan bahwa penelitian memiliki dampak yang besar, dan membuka peluang sumber daya pendukung lainnya [13–15]. Dengan demikian, analisis tren publikasi ilmiah berperan penting

*Penulis Korespondensi.

dalam mengarahkan penelitian ke arah yang lebih relevan, inovatif, dan berdampak luas bagi kemajuan ilmu pengetahuan. Pemahaman terhadap tren publikasi juga dapat membantu peneliti-peneliti untuk mengantisipasi kebutuhan masa depan, mengoptimalkan alokasi sumber daya, dan memperkuat posisi kompetitif dalam komunitas akademik global [16, 17].

Google Scholar atau *Google Cendekia* menjadi mesin pencari dan basis data publikasi ilmiah yang banyak digunakan oleh berbagai kalangan dalam dunia pendidikan, terutama karena kemudahan akses dan keakuratan data yang disediakan [15, 18]. Selain berfungsi sebagai perangkat lunak pencarian referensi, *Google Scholar* memiliki fitur sitasi yang dapat memudahkan pemberian argumen ataupun penguatan dari hasil penelitian. Hal ini terciptanya keterkaitan antar berbagai publikasi ilmiah. Sebagai basis data, *Google Scholar* menjadi database yang dapat membantu peneliti memahami perkembangan ilmu pengetahuan, mengidentifikasi topik penelitian, dan mengevaluasi produktivitas penelitian sehingga dapat diberikan solusi atau prosedur yang lebih optimal melalui analisis bibliometrik. Dalam membangun serta merepresentasikan relasi bibliometrik yang terdapat dalam indeksasi *Google Scholar*, diperlukan perangkat lunak untuk memvisualisasikan bibliografi yakni *VOSviewer*.

VOSviewer berperan penting dalam melakukan analisis bibliometrik, pemetaan visual dan analisis jaringan dalam publikasi ilmiah. Perangkat ini mampu menghasilkan tiga ragam representasi data, yakni representasi keterkaitan, representasi kepadatan, dan representasi sebaran tahun penerbitan [14, 19, 20]. Melalui fitur visualisasi yang interaktif, *VOSviewer* membantu mengidentifikasi hubungan antar konsep, pola sitasi, serta kolaborasi antar peneliti. Selain itu, *VOSviewer* dapat digunakan untuk mengonstruksi beragam bentuk analisis bibliometrik dengan suatu basis data serta memvisualisasikan secara kompleks melalui pemberian label visual [21]. Perangkat ini juga dapat membantu dalam mengidentifikasi variabel penelitian yang belum banyak dieksplorasi maupun yang telah banyak dikaji [18–20]. Hasil analisis dapat digunakan sebagai referensi untuk kajian yang masih terbatas. Dengan demikian, pemanfaatan *VOSviewer* dapat meningkatkan pemahaman terhadap tren penelitian serta mendukung pengambilan keputusan dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Penelitian mengenai teknologi digital dalam pendidikan matematika terus berkembang, tetapi pemetaan sistematis diperlukan untuk memahami tren penelitian yang telah dilakukan dalam rangka mengidentifikasi kesenjangan penelitian. Terdapat beragam penelitian terdahulu yang membahas mengenai analisis bibliometrik, seperti penelitian Supinah dan Soebagyo [22] yang memaparkan mengenai analisis bibliometrik database *Scopus* penggunaan tema ICT pada pembelajaran matematika dalam kurun waktu 2011-2021 mengungkapkan masih berpeluang dilakukannya penelitian, penelitian Iriyani dkk. [21] yang memaparkan mengenai tren studi *Artificial Intelligence* database *Google Scholar* pada dunia pendidikan dalam kurun waktu 2003-2023, serta penelitian Soraya dan Muhammad [23] menjelaskan tentang analisis bibliometrik terkait penelitian literasi digital dan pencapaian hasil belajar dalam basis data *Scopus* menunjukkan publikasi kurun waktu 2018-2022 yang sering dikutip, diteliti, dan peluang penelitian kedepannya. Namun, penelitian-penelitian terdahulu belum mengeksplorasi tren perkembangan mutakhir integrasi teknologi digital berfokus pada pendidikan matematika dalam

jurnal internasional dengan basis data *Google Scholar*. Penelitian ini mengisi celah literatur tersebut melalui analisis mendalam terhadap pustaka publikasi teknologi digital dalam pendidikan matematika, termasuk identifikasi potensi riset masa depan. Urgensi penelitian ini juga terletak pada kebutuhan dunia pendidikan untuk beradaptasi dengan percepatan transformasi digital pasca-pandemi dan perkembangan kecerdasan buatan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren teknologi digital dalam pendidikan matematika dengan pendekatan bibliometrik menggunakan *VOSviewer* melalui basis data *Google Scholar*. Melalui penelitian ini, diharapkan diperoleh wawasan mendalam berhubungan dengan tren penelitian yang berkembang dan potensi penelitian lanjutan, sehingga dapat berkontribusi pada penguatan literatur akademik serta membantu peneliti dan praktisi dalam merancang strategi inovasi dan pengembangan teknologi pembelajaran matematika.

2. Metode

Pendekatan penelitian yang diterapkan adalah analisis bibliometrik yang berfokus pada tren teknologi digital dalam pendidikan matematika. Jenis analisis yang digunakan, yaitu bibliometrika deskriptif memiliki tujuan untuk mengidentifikasi keunikan suatu literatur [17, 22]. Beragam tujuan dilakukannya analisis bibliometrik yakni untuk mengungkap tren yang berkembang dalam artikel maupun jurnal ilmiah [17].

Proses pengumpulan data mengandalkan perangkat lunak *Publish or Perish (PoP)* untuk mengumpulkan dan menyaring artikel dari jurnal ilmiah internasional yang terindeks *Google Scholar* pada 24 Februari 2025. Pemilihan *Google Scholar* sebagai sumber tunggal didasarkan pada cakupannya yang multidisiplin dan publikasi *open access*, menjadikan studi ini menjangkau variasi data yang representatif tanpa terbatas pada *paywall* atau jurnal tertentu [24]. *Protocol* yang diterapkan dalam *PoP* yakni ("Technology" OR "Digital"), ("Mathematics" AND "Education"), *publication name* yang digunakan adalah "journal" dengan tahun penerbitan artikel "2014-2024". Dari eksplorasi data melalui perangkat lunak *PoP*, dihasilkan 999 artikel yang menjadi keseluruhan populasi dalam studi ini tanpa penyaringan tambahan karena data telah memenuhi kriteria ketat pencarian.

Informasi yang diperoleh direkam dalam format *Microsoft Excel* untuk keperluan pengolahan analisis kinerja, serta dikonversi ke format *RIS* agar dapat diintegrasikan dengan perangkat lunak *VOSviewer* untuk dilakukan pemetaan. Data dianalisis berdasarkan: (1) dinamika publikasi setiap tahun, (2) publikasi paling sering dirujuk, (3) jurnal dengan kontribusi terbanyak, (4) *co-occurrence* kata kunci guna memetakan hubungan konseptual antar topik, (5) *overlay visualization* untuk melihat pengaruh artikel tertentu dalam jaringan publikasi, dan (6) *density visualization* untuk mengidentifikasi kepadatan istilah penelitian [11]. Setelah hasil ditampilkan, dilakukan analisis secara deskriptif untuk memperoleh kesimpulan dari pertanyaan penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

Temuan dalam penelitian ini didasarkan pada metode analisis bibliometrik yang mencakup dua klasifikasi utama. Kategori pertama adalah analisis kinerja, yang mencakup identifikasi dinamika publikasi setiap tahun, publikasi paling sering dirujuk, dan jurnal yang memiliki publikasi terkait terbanyak. Kategori

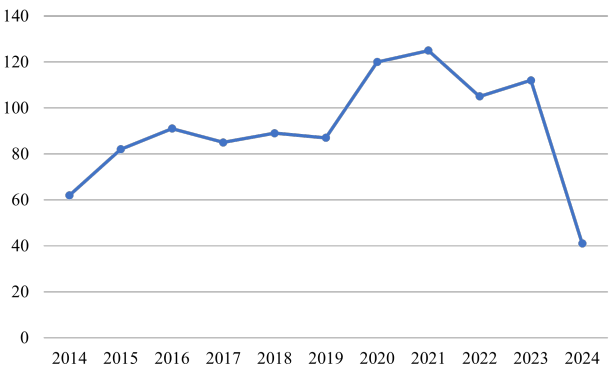
Tabel 1. Artikel dengan akumulasi rujukan tertinggi

No.	Sitasi	Judul	Sumber	Tahun
1	2677	A conceptual framework for integrated STEM education	Springer	2016
2	2115	Defining computational thinking for mathematics and science classrooms	Springer	2016
3	1446	STEM education K-12: Perspectives on integration	Springer	2016
4	1349	Effect of COVID-19 on the performance of grade 12 students: Implications for STEM education	ejmste.com	2020
5	1115	Mapping research in student engagement and educational technology in higher education: A systematic evidence map	Springer	2020

kedua adalah analisis pemetaan, yang mencakup identifikasi *circles network visualization*, *frames overlay visualization*, serta *density visualization*. Analisis bibliometrik bertujuan untuk merangkum dan mengolah data bibliografis dalam jumlah besar guna menggambarkan struktur intelektual serta mengidentifikasi tren yang berkembang dalam suatu topik atau bidang penelitian [17].

3.1. Dinamika Publikasi

Data hasil pencarian artikel pada jurnal ilmiah internasional menggunakan PoP mengenai dinamika penelitian teknologi digital pada pendidikan matematika dalam rentang tahun 2014 hingga 2024 menunjukkan pola fluktuatif sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Perkembangan publikasi tren teknologi digital

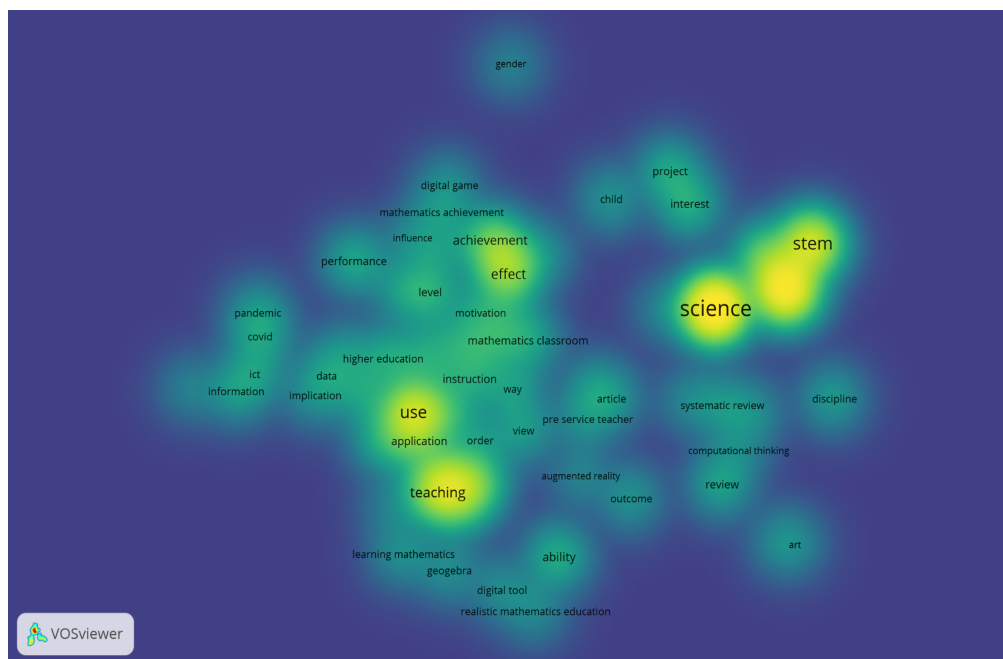
Gambar 1 menunjukkan jumlah artikel teknologi digital pada pendidikan matematika dalam rentang waktu 2014 sampai 2019 tidak terlalu fluktuatif. Kenaikan yang signifikan terjadi pada tahun 2020 hingga pada puncaknya di tahun 2021. Pada tahun 2021 diperoleh jumlah artikel terbanyak yaitu 125 judul. Efek yang dominan disebabkan oleh keharusan kegiatan pembelajaran terus berjalan melalui media digital pada pandemi covid-19, tak hanya itu, kondisi revolusi industri 4.0 juga mendorong untuk dilaksanakannya pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi digital [24–26]. Sedangkan, pada tahun 2024 jumlah publikasi artikel teknologi digital pada pendidikan matematika mengalami penurunan yang signifikan. Fenomena penurunan ini dipicu oleh sejumlah dinamika yang saling berkaitan, seperti pergeseran fokus ke isu-isu lain yang muncul setelah pandemi, seperti pengembangan kurikulum, dan metode pengajaran [27, 28]. Hal ini cukup mengejutkan mengingat manfaat positif yang telah dibuktikan oleh berbagai penelitian sebelumnya. Penerapan teknologi digital pada proses pembelajaran matematika telah terbukti dapat meningkatkan efisiensi proses belajar-mengajar, memperluas aksesibilitas materi pembelajaran, mendorong kreativitas siswa,

serta memfasilitasi kolaborasi antar peserta didik [29, 30]. Gambar statistik perkembangan publikasi tren teknologi digital memiliki kemiripan dengan grafik temuan penelitian Supinah dan Soebagyo [22] yang mengungkapkan dinamika penelitian terkait ICT setiap tahunnya menunjukkan pola fluktuatif dalam rentang tahun 2011 hingga 2021.

3.2. Publikasi Paling Sering Dirujuk

Hasil penelusuran yang dilakukan oleh peneliti melalui perangkat lunak PoP mengungkapkan bahwa dari 999 judul artikel yang dianalisis dalam periode 2014-2024 telah menerima total 89.466 kutipan. Hal ini mengindikasikan banyak hasil penelitian yang dijadikan referensi pada penelitian yang lain. Artikel teknologi digital pada pendidikan matematika yang dipublikasikan di jurnal ilmiah internasional melalui basis data *Google Scholar* menunjukkan akumulasi rujukan tertinggi yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Data pada Tabel 1 mengungkapkan bahwa artikel Kelley dan Knowles [32], Weintrop dkk. [33], English [34], Sintema [35], Bond dkk. [14] menjadi artikel dengan jumlah sitasi terbanyak dalam bidang pemanfaatan teknologi digital untuk pembelajaran matematika. Artikel-artikel ini tidak hanya menjadi rujukan utama bagi peneliti, tetapi juga memberikan landasan teoritis dan praktis yang kuat tentang bagaimana teknologi digital dapat meningkatkan kualitas pembelajaran matematika. Penelitian Kelley dan Knowles [32] menekankan kerangka kerja pendidikan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) dalam mengatasi tantangan global abad ke-21 dan meningkatkan minat siswa terhadap STEM melalui proses pembelajaran yang holistik serta relevan dengan dunia nyata. Weintrop dkk. [33] mengusulkan taksonomi empat kategori pemikiran komputasional untuk mengintegrasikannya ke dalam kurikulum sains dan matematika sekolah menengah, menyesuaikan dengan tren komputasional modern melalui berbagai bentuk aktivitas berbasis komputasi. English [34] menambahkan potensi penelitian lebih lanjut tentang integrasi STEM yang seimbang, khususnya untuk meningkatkan hasil belajar matematika dan teknik dalam pendidikan K-12. Studi dari Sintema [35] dan Bond dkk. [14] semakin memperkuat argumen yang menunjukkan peranan teknologi pada dunia pendidikan, ketika teknologi digital diterapkan secara sistematis dan terstruktur dapat berefek positif. Dengan merujuk pada artikel-artikel tersebut, pembaca tidak hanya dapat memperdalam pemahaman tentang potensi teknologi digital dalam pendidikan matematika, tetapi juga mengidentifikasi celah penelitian yang dapat dieksplorasi lebih lanjut.



Gambar 4. Output Density Visualization publikasi tren teknologi digital

"outcome", "pedagogy", "performance", "pre service teacher", "project", "quality", "realistic mathematics education", dan "systematic review" merupakan topik-topik yang berpotensi untuk dilakukannya penelitian kedepannya. Penggunaan perangkat lunak dalam pendidikan matematika menunjukkan potensi dalam meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar [7, 44]. Demikian pula, pendekatan pedagogis guru yang efektif dalam pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi digital berperan penting dalam kinerja matematika siswa [45, 46]. Selain itu, topik kesenjangan gender dan motivasi dalam pendidikan matematika juga menarik untuk dikaji, mengingat adanya faktor yang dipengaruhi oleh gender dalam pencapaian matematika di beberapa negara [47].

Analisis pemetaan pada *output Circles Network Visualization*, *Frames Overlay Visualization*, dan *Density Visualization* memiliki topik yang terkait yaitu topik "ability", "augmented reality", "application", "computational thinking", "higher education", "information", dan "systematic review". Setiap jenis visualisasi ini memberikan kontribusi yang berbeda dalam memahami tren penelitian. *Circles Network Visualization* memetakan hubungan hierarkis antar tema, dimana ukuran dan warna node mencerminkan frekuensi serta korelasi konseptual—misalnya, keterkaitan kuat antara "augmented reality" dengan "application" dan "ability". *Frames Overlay Visualization* mengungkap dinamika temporal, seperti peningkatan fokus pada "computational thinking" di tahun terakhir (2022–2024), yang merefleksikan respons terhadap tuntutan kurikulum modern. Sementara itu, *Density Visualization* menyoroti kepadatan publikasi, dengan area rendah seperti "systematic review" mengisyaratkan celah penelitian dalam sintesis temuan empiris. Integrasi ketiga visualisasi ini tidak hanya merekonstruksi tren dominan tetapi juga mengarahkan peneliti pada pengembangan riset yang terfokus, seperti eksplorasi tinjauan sistematis atau dampak psikopedagogis teknologi, sesuai kebutuhan pendidikan digital yang evolutif [22].

Dengan demikian, temuan ini tidak hanya menyoroti ce-

lah penelitian yang ada, tetapi juga menawarkan peluang untuk mengembangkan kebaruan penelitian yang signifikan. Penelitian di masa depan dapat fokus pada eksplorasi mendalam tentang bagaimana kemampuan siswa dapat ditingkatkan melalui aplikasi teknologi seperti *augmented reality*, atau bagaimana *computational thinking* dapat diintegrasikan ke dalam kurikulum matematika di perguruan tinggi. Selain itu, penelitian tentang manajemen informasi dan sistem pembelajaran berbasis teknologi juga dapat menjadi area yang menjanjikan, terutama dalam konteks pendidikan modern yang menuju ke arah digital. Dengan memanfaatkan hasil temuan ini, peneliti dapat merancang referensi yang lebih mendalam dan kreatif, serta berkontribusi secara signifikan terhadap kemajuan ilmu pengetahuan dan implementasinya dalam pendidikan matematika. Oleh karena itu, topik-topik ini tidak hanya relevan, tetapi juga memiliki potensi besar untuk menjadi fokus penelitian yang berdampak tinggi di masa depan.

4. Kesimpulan

Tren penulisan artikel dalam jurnal internasional yang terindeks *Google Scholar* dengan topik teknologi digital dalam pendidikan matematika selama periode 2014-2024 menunjukkan diagram yang berfluktuasi. Peningkatan yang berarti terjadi pada tahun 2020 dan 2021, diikuti oleh penurunan tren penelitian pada tahun 2024. Artikel dengan judul "A conceptual framework for integrated STEM education" dan "Defining computational thinking for mathematics and science classrooms" menjadi karya dalam bidang teknologi digital pada pendidikan matematika dengan akumulasi rujukan tertinggi. Sementara itu, jurnal internasional "International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology" dan "International Journal of Science and Mathematics Education" menjadi penerbit artikel mengenai teknologi digital pada pendidikan matematika terbanyak. Temuan pemetaan melalui perangkat lunak *VOSviewer* menunjukkan tujuh topik terkait teknologi digital pada pendidikan matematika yaitu "ability", "augmented reality", "application", "computatio-

nal thinking”, “higher education”, “information”, dan “systematic review” yang cenderung minim eksplorasi dan berpotensi menjadi topik inovatif untuk penelitian di masa mendatang.

Kontribusi Penulis. Afina Fidaroin Naja: Konseptualisasi, metodologi, investigasi, kurasi data, penulisan—persiapan draf asli, penyuntingan. Muhammad Al Farabi: Metodologi, sumber daya, visualisasi, analisis formal, penulisan—persiapan draf asli, penyuntingan. Semua penulis telah membaca dan menyetujui versi manuskrip yang diterbitkan.

Ucapan Terima Kasih. Para penulis mengungkapkan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penelitian ini serta dalam proses penyusunan naskah. Kami juga sangat berterima kasih kepada editor dan reviewer atas saran serta bantuan yang telah diberikan untuk menyempurnakan karya ini.

Pembiayaan. Penelitian ini tidak menerima pendanaan dari pihak eksternal.

Konflik Kepentingan. Para penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan yang terkait dengan artikel ini.

Referensi

- [1] F. P. Ainun, H. S. Mawarni, L. Sakinah, N. A. Lestari, and T. H. Purna, “Identifikasi Transformasi Digital dalam Dunia Pendidikan Mengenai Peluang dan Tantangan di Era Disrupsi,” *Jurnal Kewarganegaraan*, vol. 6, no. 1, pp. 1570–1580, 2022, doi: [10.31316/jk.v6i1.2778](#).
- [2] M. U. Abshor, “Pendidik Transformatif: antara Disrupsi dan Pandemi Covid-19,” *Jurnal Intelektual: Jurnal Pendidikan dan Studi Keislaman*, vol. 11, no. 2, pp. 173–186, Apr. 2021, doi: [10.33367/ji.v11i2.1846](#).
- [3] Sahniarti and M. Sirozi, “Tantangan Rencana Pendidikan di Era Disrupsi,” *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, vol. 10, no. 1, pp. 66–84, 2025, doi: [10.23969/jp.v10i01.20616](#).
- [4] S. Yuliani, “Adaptif di Era Disruptif: Strategi Sekolah Tinggi Teologi Menghadapi Tantangan di Era Disrupsi,” *Jurnal Luxnos*, vol. 8, no. 2, pp. 205–218, 2022.
- [5] N. Fajri, M. Nursalim, and S. Masitoh, “Systematic Literature Review: Dampak Teknologi Pendidikan Terhadap Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis, Kreatif, dan Kolaboratif pada Pembelajaran Matematika,” *Jurnal Teknologi Pendidikan*, vol. 4, no. 1, pp. 11–24, Mar. 2024, doi: [10.37304/jte-kepend.v4i1.12083](#).
- [6] M. A. B. Istofany, H. Ratu, P. Negara, and F. H. Santosa, “Analisis Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Mahasiswa,” *Ulul Albab Majalah Universitas Muhammadiyah Mataram*, vol. 28, no. 1, pp. 1–14, 2024.
- [7] A. H. Kaluge, “Pemanfaatan AI untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika di Era Digital,” in *Mathematical Proceedings of The Widya Mandira Catholic University*, 2024, pp. 191–205. [Online]. Available: [journal.unwira.ac.id](#)
- [8] N. P. D. Apriyanti, I. W. S. Warpala, and I. G. W. Sudatha, “Game Edukasi Berbasis Matematika Realistik untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep pada Mata Pelajaran Matematika,” *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, vol. 14, no. 1, 2024, doi: [10.23887/jurnal_tp.v14i1.3085](#).
- [9] Sukmawati, S. T. W. Ainiyah, and E. A. Rohma, “Pengaruh Game Edukasi Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik: Studi Kasus SDN Dalem I,” *JMIA: Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, vol. 2, no. 1, pp. 383–396, 2025.
- [10] A. W. P. Wardhana, R. Sugihartati, T. A. Salim, A. R. Ramadhan, and F. I. P. Budaya, “Analisis Bibliometrik terhadap Perkembangan Topik Penelitian Standardisasi Kualitas Perpustakaan di Indonesia pada Database Scopus Tahun 2018-2023 Menggunakan VOSviewer dan CitNetExplorer,” *Media Pustakawan*, vol. 30, no. 3, pp. 20–32, Dec. 2023, doi: [10.37014/medpus.v30i3.4973](#).
- [11] N. J. van Eck and L. Waltman, “Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping,” *Scientometrics*, vol. 84, no. 2, pp. 523–538, 2010, doi: [10.1007/s11192-009-0146-3](#).
- [12] B. Subagiya, “Eksplorasi Penelitian Pendidikan Agama Islam Melalui Kajian Literatur: Pemahaman Konseptual dan Aplikasi Praktis,” *Ta’dibuna: Jurnal Pendidikan Islam*, vol. 12, no. 3, pp. 304–318, 2023, doi: [10.32832/tadibuna.v12i3.14113](#).
- [13] D. A. Maulana, D. Patresia, I. Tirtana, N. R. Pratiwi, and N. Fadhillah, “Analisis bibliometrik terhadap tren riset teori uses and gratifications di Scopus,” *Comdent: Communication Student Journal*, vol. 2, no. 1, pp. 159–175, 2024, doi: [10.24198/comdent.v2i1.54434](#).
- [14] M. Bond, K. Buntins, S. Bedenlier, O. Zawacki-Richter, and M. Kerres, “Mapping Research in Student Engagement and Educational Technology in Higher Education: A Systematic Evidence Map,” *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 17, no. 1, pp. 1–30, Mar. 2020, doi: [10.1186/s41239-019-0176-8](#).
- [15] D. A. Harahap, D. Ginting, Karimaliana, E. R. Siregar, and M. Siregar, “PEMANFAATAN GOOGLE SCHOLAR SEBAGAI INDEKS JURNAL BAGI DOSEN FKIP UNIVERSITAS ASAHAN,” *Jurnal Darma Agung*, vol. 38, pp. 377–382, Feb. 2024, doi: [10.46930/ojsuda.v32i1.4208](#).
- [16] S. Pantih, *Optimalisasi Sumber Daya Manusia di Lingkungan Akademik Kampus*. PT Media Penerbit Indonesia, 2024.
- [17] 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, Mar. 2021, doi: [10.1016/j.jbusres.2021.04.070](#).
- [18] F. N. Zakiyyah, Y. Winoto, and R. Rohanda, “Pemetaan bibliometrik terhadap perkembangan penelitian arsitektur informasi pada Google Scholar menggunakan VOSviewer,” *Informatio: Journal of Library and Information Science*, vol. 2, no. 1, p. 43, Jun. 2022, doi: [10.24198/inf.v2i1.37766](#).
- [19] D. F. Al Husaeni, A. B. D. Nandiyanto, and R. Maryanti, “Bibliometric Analysis of Educational Research in 2017 to 2021 using VOSviewer: Google Scholar indexed Research,” *Indonesian Journal of Teaching in Science*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, Sep. 2022, doi: [10.17509/ijotis.v3i1.43182](#).
- [20] S. A. Iriyani, H. S. Hadi, M. Marlina, E. N. S. Patty, and I. Irhas, “Analisis Bibliometrik dengan VOSViewer: Studi Artificial Intelligence dalam Pendidikan,” *Jurnal Simki Pedagogia*, vol. 6, no. 2, pp. 339–349, Mar. 2023, doi: [10.29407/jsp.v6i2.287](#).
- [21] S. A. Iriyani, E. N. S. Patty, A. Rahim, M. Awaliyah, R. Refitaningsih, and P. Ria, “Tren Manajemen Pendidikan: Analisis Bibliometrik Menggunakan Aplikasi Vosviewer,” *Edu Cendikia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, Apr. 2023, doi: [10.47709/educendikia.v3i1.2281](#).
- [22] R. Supinah and J. Soebagyo, “Analisis Bibliometrik Terhadap Tren Penggunaan ICT pada Pembelajaran Matematika,” *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, vol. 6, no. 2, pp. 276–290, Mar. 2022, doi: [10.33603/jn-pm.v6i2.6153](#).
- [23] S. S. Soraya and I. Muhammad, “Analisis Bibliometrik: Penelitian Literasi Digital dan Hasil Belajar pada Database Scopus (2009-2023),” *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, vol. 4, pp. 387–398, Jun. 2023.
- [24] N. E. Nurjanah and T. T. Mukarromah, “Pembelajaran Berbasis Media Digital pada Anak Usia Dini di Era Revolusi Industri 4.0: Studi Literatur,” *Jurnal Ilmiah Potensia*, vol. 6, no. 1, pp. 66–77, 2021, doi: [10.33369/jip.6.1.66-77](#).
- [25] S. Rohim, E. Digdoyo, and S. Akhdan, “Persepsi Remaja Keluarga Widuri terhadap Konten Pembelajaran Matematika pada Akun Tiktok @claristacahyani,” *Jurnal Komunikasi Universitas Garut: Hasil Pemikiran dan Penelitian*, vol. 10, no. 1, pp. 1–18, Mar. 2024, doi: [10.52434/jk.v10i1.3373](#).
- [26] H. Jusuf and A. Sobari, “Pelatihan Pembuatan Modul Pembelajaran untuk Mendukung Pembelajaran Online,” *JAM-TEKNO (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat TEKNO)*, vol. 2, no. 1, pp. 33–38, 2021.
- [27] M. Fathurrahman et al., “Integrasi Teknologi dalam Pendidikan Matematika: Wawasan dari Tinjauan Literatur Sistematis,” *Kambik: Journal of Mathematics Education*, vol. 2, no. 1, pp. 66–79, 2024.
- [28] I. Afriyanti, Wardono, and Kartono, “Pengembangan Literasi Matematika Mengacu PISA Melalui Pembelajaran Abad Ke-21 Berbasis Teknologi,” in *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2018. [Online]. Available: [https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/](#).
- [29] T. Mardiana and K. H. Hajron, “Efektivitas Teknologi Pendidikan dalam Pembelajaran Matematika: A Systematic Literature Review,” *Jurnal Ilmiah Edu-tic: Pendidikan dan Informatika*, vol. 10, no. 2, pp. 102–116, Mar. 2024, doi: [10.21107/edutic.v10i2.22242](#).
- [30] A. N. Hakim and L. Yulia, “Dampak Teknologi Digital Terhadap Pendidikan Saat Ini,” *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, vol. 3, no. 1, pp. 145–163, 2024.
- [31] M. Bond, K. Buntins, S. Bedenlier, O. Zawacki-Richter, and M. Kerres, “Mapping Research in Student Engagement and Educational Technology in Higher Education: A Systematic Evidence Map,” *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 17, no. 1, pp. 1–30, Dec. 2020, doi: [10.1186/s41239-019-0176-8](#).
- [32] T. R. Kelley and J. G. Knowles, “A Conceptual Framework for Integrated STEM Education,” *Int J STEM Educ*, vol. 3, no. 1, pp. 1–11, Mar. 2016, doi: [10.1186/s40594-016-0046-z](#).
- [33] D. Weintrop et al., “Defining Computational Thinking for Mathematics and

- Science Classrooms,” *J Sci Educ Technol*, vol. 25, no. 1, pp. 127–147, Mar. 2016, doi: [10.1007/s10956-015-9581-5](https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5).
- [34] L. D. English, “STEM Education K-12: Perspectives on Integration,” *Int J STEM Educ*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, Mar. 2016, doi: [10.1186/s40594-016-0036-1](https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1).
- [35] E. J. Sintema, “Effect of COVID-19 on the Performance of Grade 12 Students: Implications for STEM Education,” *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, vol. 16, no. 7, pp. 1–6, Mar. 2020, doi: [10.29333/ejms-te/7893](https://doi.org/10.29333/ejms-te/7893).
- [36] J. W. Creswell and J. D. Creswell, *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, 5th ed. SAGE Publications, 2018.
- [37] A. Riswanto et al., *Buku Metodologi Penelitian Ilmiah (Panduan Praktis untuk Penelitian Berkualitas)*, 1st ed. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [38] L. Badriyah, H. Anggraini, and S. Muntomimah, “Optimalisasi Pembelajaran di Era Pandemi di Kelompok Bermain Islam Modern School Darul Mujawidin Kepanjen,” *Lentera: Jurnal Kajian Bidang Pendidikan dan Pembelajaran*, vol. 3, no. 2, pp. 72–80, Nov. 2023, doi: [10.56393/lentera.v3i2.1830](https://doi.org/10.56393/lentera.v3i2.1830).
- [39] F. A. Fauzi, N. Ratnaningsih, and P. Lestari, “Pengembangan Digibook Barisan dan Deret Berbasis Anyflip untuk Mengeksplor Kemampuan Berpikir Komputasional Peserta Didik,” *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, vol. 6, no. 1, pp. 191–203, Mar. 2022, doi: [10.31004/cendekia.v6i1.1089](https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1089).
- [40] N. A. Fajriah and A. Prasetyo, “Penggunaan Teknologi Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika,” *IMEJ: Indonesian Mathematics Education Journal*, vol. 1, no. 2, pp. 151–160, 2024, doi: [10.21154/imej.v1i2.20](https://doi.org/10.21154/imej.v1i2.20).
- [41] H. Saputra, “Penguatan Kemampuan Peserta Didik Dalam Menghadapi Era Society 5.0 Melalui Pembelajaran Matematika,” *Bersatu: Jurnal Pendidikan Bhinneka Tunggal Ika*, vol. 2, no. 2, pp. 287–302, 2024, doi: [10.51903/bersatu.v2i2.640](https://doi.org/10.51903/bersatu.v2i2.640).
- [42] Z. L. Ramadhani and S. Napfiah, “Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Interaktif Berbasis Keterampilan Abad 21 pada Materi Aritmatika Sosial,” *Prismatika*, vol. 5, no. 1, pp. 20–34, 2022.
- [43] S. Sumiyati, N. Anriani, and Y. Setiani, “Pengembangan Media Interaktif pada Pembelajaran Matematika Berbasis Kompetensi Abad 21,” *Journal of Authentic Research on Mathematics Education (JARME)*, vol. 3, no. 1, pp. 43–53, Mar. 2021, doi: [10.37058/jarme.v3i1.1818](https://doi.org/10.37058/jarme.v3i1.1818).
- [44] A. Halim and M. S. Hadi, “Analisis Efektivitas Penggunaan Media Digital dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Peserta Didik Kelas VII SMP Negeri 275 Jakarta,” *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, vol. 3, no. 3, pp. 8333–8341, 2023.
- [45] F. Hanaris, “Peran Guru dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa: Strategi dan Pendekatan yang Efektif,” *Jurnal Kajian Pendidikan dan Psikologi*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, Mar. 2023, doi: [10.61397/jkpp.v1i1.9](https://doi.org/10.61397/jkpp.v1i1.9).
- [46] L. Judijanto, “Analisis Pengaruh Tingkat Literasi Digital Guru dan Siswa terhadap Kualitas Pembelajaran di Era Digital di Indonesia,” *Sanskara Pendidikan dan Pengajaran*, vol. 2, no. 02, pp. 50–60, Mar. 2024, doi: [10.58812/spp.v2i02.391](https://doi.org/10.58812/spp.v2i02.391).
- [47] OECD, *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*, vol. 1. PISA OECD Publishing, 2023, doi: [10.1787/53f23881-en](https://doi.org/10.1787/53f23881-en).