

ANALISIS BIBLIOMETRIK TREN RISET GLOBAL TENTANG PENERAPAN SOFTWARE MATEMATIKA MENGUNAKAN BASIS DATA SCOPUS

Maximus Tamur¹, Adi Nurjaman², Marzuki³

^{1*} Universitas Katolik Indonesia Santu Paulus Ruteng, Ruteng

² Institut keguruan dan ilmu pendidikan siliwangi, Bandung

³ Institut Agama Islam Negeri Langsa, Aceh

*Corresponding author. Jl A. Yani No 10 Ruteng, Indonesia

E-mail: maximustamur@unikastpaulus.ac.id¹⁾

nurjamanadi@ikipsiliwangi.ac.id²⁾

marzuki@iainlangsa.ac.id³⁾

Received 27 February 2023; Received in revised form 02 September 2023; Accepted 04 September 2023

Abstrak

Pendidikan terus berkembang dan menciptakan sudut pandang penelitian. Perkembangan ini mampu memberikan peluang interaksi yang lebih besar antara sekolah dengan lingkungannya. Penerapan *software* matematika dalam pendidikan adalah salah satu bentuk usaha untuk memastikan keberlanjutan pendidikan. Studi ini mengidentifikasi penelitian terkait penerapan *software* matematika yang dapat memberikan perspektif global ke dalam pembelajaran, dan pengembangan penelitian. Oleh karena itu analisis bibliometrik dilakukan untuk mengidentifikasi total 542 artikel jurnal antara tahun 2010 hingga 2023 dengan menggunakan informasi yang diambil dari *database Scopus*. Penelitian ini membahas dua isu: (i) tinjauan lintasan pertumbuhan studi terkait penerapan *software* matematika; dan (ii) pemetaan antar tema untuk mengidentifikasi kesenjangan dan topik yang paling penting. Hasil analisis menunjukkan bahwa lintasan studi dimediasi oleh dampak pembatasan sosial sebagai akibat dari Covid-19. Topik utama dan kesenjangan penelitian dibahas. Beberapa implikasi disajikan sebagai informasi yang berguna bagi para ilmuwan dan pemangku kepentingan.

Kata kunci: Analisis Bibliometrik; *software* matematika; Scopus

Abstract

Education is constantly evolving and creating research points of view. This development is able to provide opportunities for greater interaction between schools and their environment. The application of mathematical software in education is a form of effort to ensure the sustainability of education. This study identifies research related to the application of mathematics software that can provide a global perspective into learning, and research development. Therefore bibliometric analysis was carried out to identify a total of 542 journal articles between 2010 and 2023 using information taken from the Scopus database. This research addresses two issues: (i) reviewing the growth trajectory of studies related to the application of mathematical software; and (ii) mapping between themes to identify gaps and the most important topics. The results of the analysis show that the study trajectory is mediated by the impact of social restrictions as a result of Covid-19. Key topics and research gaps are discussed. Several implications are presented as useful information for scientists and stakeholders.

Keywords: Bibliometric analysis; math software; Scopus



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7347>

PENDAHULUAN

Hari ini dunia pendidikan menghadapi tantangan dengan meningkatnya kebutuhan akan kesiapan siswa dalam perubahan ekonomi, lingkungan, dan sosial, tuntutan pekerjaan yang masih belum diketahui, teknologi yang masih belum ditemukan, dan pemecahan masalah sosial yang masih belum terungkap. Pentingnya pendidikan untuk keberlanjutan semakin menjadi perhatian utama dalam mengarahkan lulusan siap di masa depan (Ghani et al., 2022). Pendidikan membuka jalan dalam mengembangkan sikap, keterampilan, pengetahuan, kritis, kreativitas, dan nilai-nilai yang diperlukan oleh semua orang untuk mencapai masyarakat yang berkelanjutan (Hubers, 2020; Marzuki et al., 2021; Tesfaye & Berhanu, 2015; Aikens et al., 2016; Salas-Zapata et al., 2018).

Keberlanjutan pendidikan dalam kaitannya dengan pembelajaran matematika dan teknologi telah banyak dibahas sebelumnya. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa keberlanjutan sebagai peningkatan kesadaran lingkungan individu. Keberlanjutan dapat menjadi tujuan dan konteks atau keberlanjutan dapat digunakan sebagai konteks (Karaarslan Semiz & Isler Baykal, 2020).

Penerapan *software* matematika dalam pendidikan adalah salah satu bentuk usaha untuk memastikan keberlanjutan pendidikan dan pembangunan (Dhillon & Bharti, 2022; Dwivedi & Joshi, 2021; Innocent & Kipene, 2022). Penerapan *software* dalam pembelajaran matematika memberikan pengaruh yang besar terhadap peningkatan kemampuan matematis siswa (Pereira et al., 2021; Nurjanah et al., 2020; Tamur, 2021).

Penggunaan *software* matematika dalam pembelajaran semakin meluas karena menyajikan konten secara numerik, grafis, dan simbolik tanpa tambahan beban waktu untuk menghitung masalah komputasi yang rumit secara manual (Juandi et al., 2021; Tamur et al., 2021). Mengintegrasikan teknologi komputer ke dalam pembelajaran matematika akan membantu siswa membuat koneksi dalam matematika, dengan membuat proses pembelajaran menjadi lebih realistis dan efektif (Colado et al., 2017; Tamur, 2021; Tamur et al., 2023). Pembelajaran menggunakan perangkat lunak matematika akan lebih menarik, inventif, dan eksploratif (Aungamuthu, 2013; Foster et al., 2016; Ochkov & Bogomolova, 2015). Kondisi tersebut memungkinkan siswa lebih aktif dan berhasil dalam belajar (Das et al., 2021; Tatar et al., 2014; Timmers et al., 2013).

Dalam literatur saat ini, pertumbuhan dan lintasan studi secara umum tentang penerapan ICT dalam pembelajaran matematika telah dilaporkan oleh beberapa peneliti (misalnya; Supinah & Soebagyo, 2022; Tamur, Jedia, et al., 2022; Tamur, Men, et al., 2022). Namun dalam penelitian tersebut data berupa dokumen hasil penelitian yang dianalisis diidentifikasi dari basis data *google scholar*. Berbeda dengan itu, penelitian ini fokus pada menganalisis penelitian terkait penerapan *software* matematika dari basis data scopus. Ini karena scopus menerapkan standar yang konsisten dalam memilih dokumen untuk dimasukkan dalam indeksnya (Hallinger & Chatpinyakoo, 2019; Hallinger & Nguyen, 2020). Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan ini dengan berusaha untuk mendokumentasikan dan mensintesis pola penelitian sebelumnya terkait

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7347>

penerapan *software* matematika dari basis data scopus. Secara khusus, dua pertanyaan penelitian berikut akan diperiksa, yaitu lintasan pertumbuhan studi terkait penerapan *software* matematika dalam pembelajaran matematika, dan pemetaan studi untuk mengidentifikasi topik dan topik yang paling penting.

METODE PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi penelitian global terkait penerapan *software* matematika untuk memperjelas tren penggunaannya dimasa depan. Tujuan ini dicapai dengan bibliometrik sebagai alat analisis. Analisis bibliometrik merupakan metode yang populer dan ketat untuk mengeksplorasi dan menganalisis data ilmiah dalam jumlah besar (Donthu et al., 2021). Metode ini sangat obyektif dalam mengungkapkan tren yang muncul pada artikel dan jurnal besar (Liu, 2020). Teknik analisis bibliometrik dibagi menjadi dua kategori, yaitu analisis kinerja dan pemetaan.

Hingga saat ini, analisis bibliometrik telah digunakan dalam topik penelitian yang berbeda termasuk yang terkait dengan matematika. Misalnya, Özkaya (2018) menggunakan 9.941 dokumen yang diindeks di *Web of Science* antara tahun 1980 – 2018 untuk menyusun tata letak umum struktur pengetahuan dan komunikasi ilmiah bidang pendidikan matematika. Studi-studi ini mengadopsi berbagai teknik analisis bibliometrik (yaitu, deskripsi statistik, analisis rekan penulis, pemetaan sains) untuk mengidentifikasi basis pengetahuan dari topik yang mereka pelajari. Selain itu Phan et al. (2021) menganalisis 282 dokumen terindeks scopus dalam rentangan tahun 1972 hingga 2020 untuk trend penelitian RME di seluruh dunia.

Senada dengan penelitian tersebut, penelitian ini menganalisis 542 dokumen terindeks Scopus antara tahun 2010 – 2023 yang secara khusus meneliti tentang penerapan *software* matematika. Pekerjaan ini fokus pada mengeksplorasi dua pertanyaan penelitian sebagaimana telah diuraikan sebelumnya. Analisis *comagnetik* relasional memungkinkan pembaca untuk menjelajahi struktur topik etnomatematika, mengidentifikasi topik yang paling diminati penelitian, dan juga mengungkapkan tren penelitian dalam topik ini (Zupic & Čater, 2015). Dalam analisis bibliometrik, perekaman kata kunci *co-occurrence* menunjukkan kata kunci yang paling umum muncul dalam dokumen yang dianalisis Phan et al. (2021) untuk menyimpulkan bahwa dokumen tertentu memiliki topik yang sama dan terkait jika mereka berbagi beberapa kata kunci yang ditentukan di bagian kata kunci.

Dalam penelitian ini, *database Scopus* dipilih sebagai tempat pencarian dokumen karena scopus menerapkan standar yang konsisten dalam memilih dokumen untuk dimasukkan dalam indeksnya. Selain itu Scopus menampilkan lebih banyak dokumen daripada basis data top lainnya seperti *Web of Science* terutama khusus untuk ulasan penelitian di bidang pendidikan dan ilmu sosial (Hallinger & Chatpinyakoo, 2019; Hallinger & Nguyen, 2020). Mengingat alasan-alasan penting tersebut maka *database scopus* digunakan sebagai tempat pencarian data dalam penelitian ini.

Selanjutnya, program *Publish or Perish* (PoP) digunakan untuk menjaring studi tentang penerapan *software* matematika. Adapun kategori *software* matematika program geogebra, Cabri, maple, algebrator, dan winggeom (Juandi et al., 2021; Tamur, Kusumah et

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7347>

al., 2021; Tamur et al., 2020). Dalam Kemudian hingga tahun 2021 terdapat dua program hasil pengembangan dari Cabri yaitu cabri express, new cabri

(Tamur et al., 2022). Gambar 1 memperlihatkan proses penelusuran *database scopus* menggunakan aplikasi PoP.

✓	CABRI [title] from 2010 to 2023	Scopus	54	189	14.54	8	10	8	0.62	2	0	08/02/2023	08/02/2023	0	
Scopus search	Hel														
Authors:												Years: 2010 - 2023	Search		
Affiliations:	Search Direct														
Publication name:												ISSN:	Clear All		
Title words:	CABRI											Revert			
Keywords:	New														
✓	Cites	Per year	Rank	Authors	Title										
h	16	1.23	1	T. Kösa	Using dynamic geometry software Cabri 3D for teaching analytic geometry										
h	15	1.36	2	O. Koklu	Effect of Cabri-assisted instruction on secondary school students' misconceptions about graphs of quadratic functions										
h	12	1.71	3	A.K. Singh	AAC Cabri durum wheat										
h	12	1.20	4	M. Maschietto	Designing a duo of material and digital artifacts: The pascaline and Cabri Elem e-books in primary school mathematics										
h	11	0.85	5	Y. Fukano	Fuel pin behavior up to cladding failure under pulse-type transient overpower in the CABRI-FAST and CABRI-RAFT experiments										
h	10	0.83	6	Y. Onoda	Three-pin cluster CABRI tests simulating the unprotected loss-of-flow accident in sodium-cooled fast reactors										
h	9	0.69	7	J. Klasa	A few pedagogical designs in linear algebra with Cabri and Maple										
h	8	2.67	8	B. Biard	Reactivity Initiated Accident transient testing on irradiated fuel rods in PWR conditions: The CABRI International Program										
h	7	1.00	9	J.P. Hudelot	Cabri facility: Upgrade, refurbishment, recommissioning and experimental capacities										
h	7	1.00	10	O. Clamens	Assessment of the cabri transients power shape by using CFD and point kinetics codes										
h	6	2.00	11	Nurjanah	Computer-assisted learning using the Cabri 3D for improving spatial ability and self-regulated learning										
h	6	0.75	12	J. Hudelot	A complete dosimetry experimental program in support of the core characterization and of the power calibration of the CABRI react										
h	6	0.86	13	A. Flores Y Flores	Analysis of ASTEC-Na capabilities for simulating a loss of flow CABRI experiment										
h	6	0.46	14	G. Ritter	Neutron commissioning in the new CABRI water loop facility										
h	5	1.00	15	O. Clamens	Modeling of the ³He Density Evolution Inside the CABRI Transient Rods During Power Transients										
h	5	0.83	16	N. Priatna	Students' Spatial Ability through Open-Ended Approach Aided by Cabri 3D										
h	5	0.56	17	S. Perez-Martin	Analysis of the CABRI-1 single fuel pin LOE experiment B1 with SAC-SEP code including two-phase sodium behaviour										

Gambar 1. Tracing Riset Terkait Software Matematika dari Database Scopus Menggunakan PoP

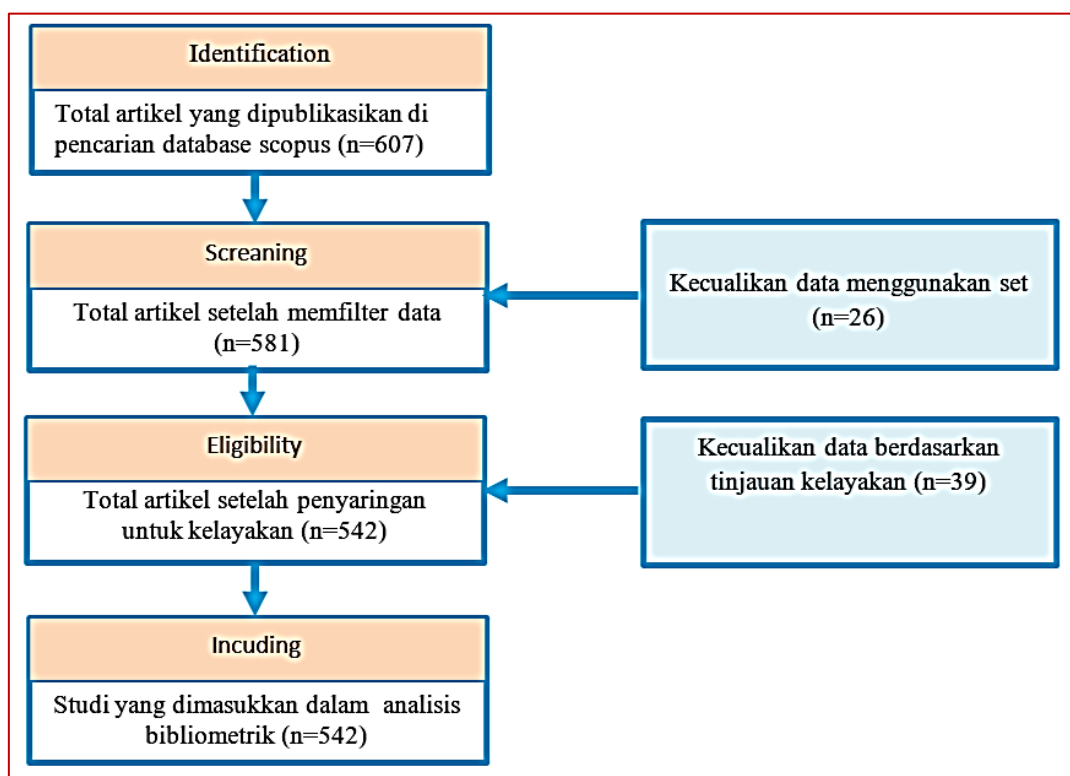
Gambar 1 merupakan prosedur awal dalam pengumpulan *database Scopus* melalui PoP sebelum di *screening*. Selanjutnya untuk menyaring data yang dikumpulkan melalui PoP, penelitian ini mengikuti pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses* (PRISMA) (lihat Gambar 2). Pada langkah identifikasi, pencarian dilakukan dengan menggunakan kata kunci yang terdiri dari jenis-jenis software matematika. Berdasarkan hasil penelusuran data melalui PoP diperoleh 607 artikel yang merupakan populasi dari penelitian. Adapun hasil pengkodean variabel hasil ekstraksi data yang di export langsung dari POP ada pada link <http://bit.ly/3maLrNW>.

Pekerjaan selanjutnya adalah menyaring data yang didasarkan pada kriteria inklusi yang ditetapkan yaitu (i) Jenis dokumen: tidak terbatas; (ii) Bahasa: Inggris; (iii) Area subjek: scopus; dan (iv) Tahun terbit: antara 2010-2022. Pada langkah ini, 26 dokumen dihilangkan karena analisis duplikasi. Hal semacam ini sering terjadi dalam penelitian review sebab basis data yang digunakan berbeda, namun ada kemungkinan artikel yang sama ada pada berbagai basis data tersebut (Juandi, Suparman, et al., 2022; Juandi, Tamur, et al., 2022; Wijaya et al., 2022) Total dokumen yang di saring menggunakan kriteria inklusi adalah 581. Selanjutnya pada tahap kelayakan tim menyelidiki setiap dokumen dengan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7347>

membaca judul dan abstraknya. Setiap anggota diberi tugas membaca dan membuat rekomendasi untuk menyimpan atau mengeluarkan dokumen. Pada akhir langkah ini, semua anggota mendiskusikan alasan untuk menghilangkan dokumen tertentu dari data analisis. Kelompok peneliti menyelidiki kembali judul, abstrak, dan terkadang artikel teks lengkap untuk menentukan apakah artikel tersebut harus ditolak atau tidak. Pada langkah ini, 39 dokumen dihilangkan karena isinya yang tidak relevan dengan

penerapan software matematika. Jadi dokumen akhir yang layak untuk dimasukkan dalam analisis bibliometrik adalah 542 studi yang semuanya disimpan dalam file RIS. Aplikasi yang membantu analisis adalah software VOSviewer. Aplikasi ini digunakan untuk melakukan pemetaan dalam mencari tren publikasi ilmiah internasional dengan pangkalan data Scopus tentang penerapan software matematika pada pembelajaran matematika sesuai kata kunci.



Gambar 2. Protokol Penyaringan Data

HASIL DAN PEMBAHASAN

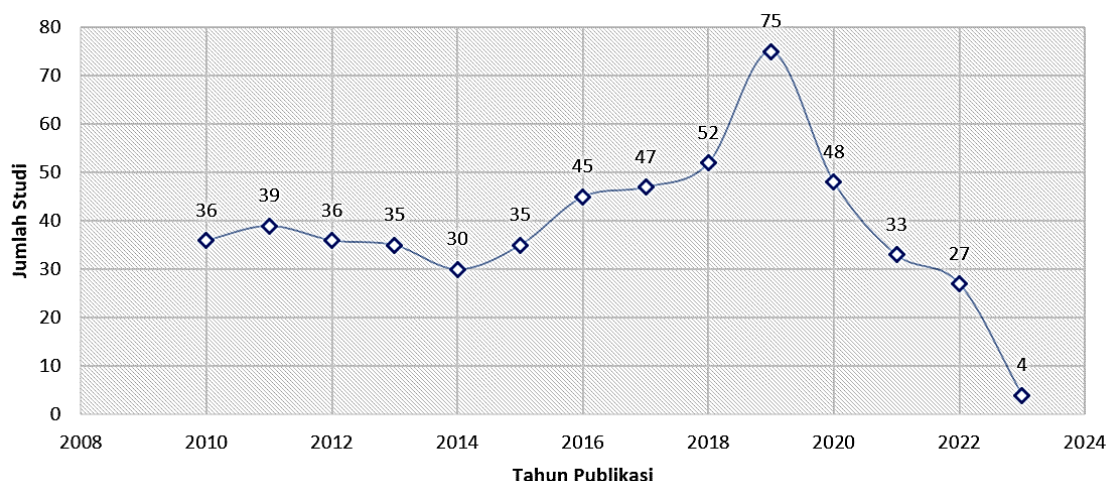
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis empat permasalahan yang diajukan. Berdasarkan analisis hasil menggunakan program VOSviewer. Pertama, kami menyajikan hasil mengenai pertanyaan penelitian awal yaitu bagaimana lintasan studi

penerapan software matematika dalam pembelajaran matematika. Secara khusus, proses pencarian dan identifikasi PRISMA empat langkah kami menghasilkan 542 dokumen terkait penerapan software matematika yang layak dianalisis. Terdapat dua kategori analisis yaitu analisis kinerja

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7347>

berupa: jumlah publikasi tiap tahun, artikel dengan kutipan terbanyak, jurnal dengan artikel terbanyak, peringkat jurnal dan negara dengan jumlah artikel terbanyak; dan pemetaan sains berupa : *Circles Network Visualization, Frames*

Overlay Visualization, dan *Density Visualization*. Mengenai timeline, Gambar 2 menyajikan jumlah dokumen terkait penerapan software matematika pada dokumen scopus yang diterbitkan antara tahun 2010 dan 2023.



Gambar 3. Jumlah studi terkait software matematika antara 2010 dan 2023 (N = 542)

Berdasarkan Gambar 3 tampak bahwa penerbitan studi terkait penerapan software matematika dengan kurun waktu tiga belas tahun mengalami fluktuasi. Ketiga gambar 3 diamati terlihat jelas bahwa jumlah studi dalam kurun waktu 2010 hingga 2015 tidak terlalu fluktuatif. Dalam rentangan tersebut kenaikan dan penurunan jumlah artikel tidak terlalu signifikan. Kenaikan yang signifikan terjadi dari tahun 2016 sampai pada puncaknya di tahun 2019. Pada tahun 2019 tersebut jumlah artikel yang terbit pada dan diideks scopus adalah 75 dokumen. Sedangkan dari tahun 2020 hingga 2022 kembali mengalami penurunan.

Ilustrasi tran studi penerapan software matematika antara tahun 2010 hingga 2019 seperti yang nampak pada gambar 3 menyerupai grafik pada penelitian Phan et al. (2021) yang menjelaskan bahwa akumulasi publikasi per tahun membentuk kurva

pertumbuhan eksponensial dalam kurun waktu 1972 sampai 2019. Penelitian lainnya juga mendukung temuan ini (mis; Supinah & Soebagyo, 2022; Tamur, Jedia, et al., 2022; Tamur, Men, et al., 2022) yang melaporkan bahwa lintasan studi tentang tren ICT membentuk kurva eksponensial. Terlihat jelas bahwa ada kecenderungan penerapan software matematika secara luas dalam pembelajaran.

Namun, hasil penelitian ini juga memperlihatkan lintasan studi yang mengalami penurunan dari tahun 2020 hingga 2023 sebagaimana yang diilustrasikan pada Gambar 3. Hal ini sangat mungkin sebab rentangan tahun tersebut telah terjadi wabah covid-19 yang melanda dunia (Negara et al., 2020; Schleicher, 2020). Sebagian besar pemerintah memutuskan untuk menutup sementara lembaga pendidikan dalam upaya mengurangi penyebaran COVID-19 (Juandi, Tamur, et al., 2022). Sektor pendidikan terkena dampak krisis

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7347>

COVID-19 di semua tingkatan dari prasekolah hingga universitas dan juga menyebabkan pembatalan berbagai konferensi akademik (Ali et al., 2021). Hal ini berimbas kurangnya mobilisasi peneliti termasuk dalam bidang penerapan software matematika. Hasil analisis juga memperlihatkan tren penggunaan software matematika berdasarkan jenisnya. Tabel 1 memperlihatkan ringkasan hasil analisis.

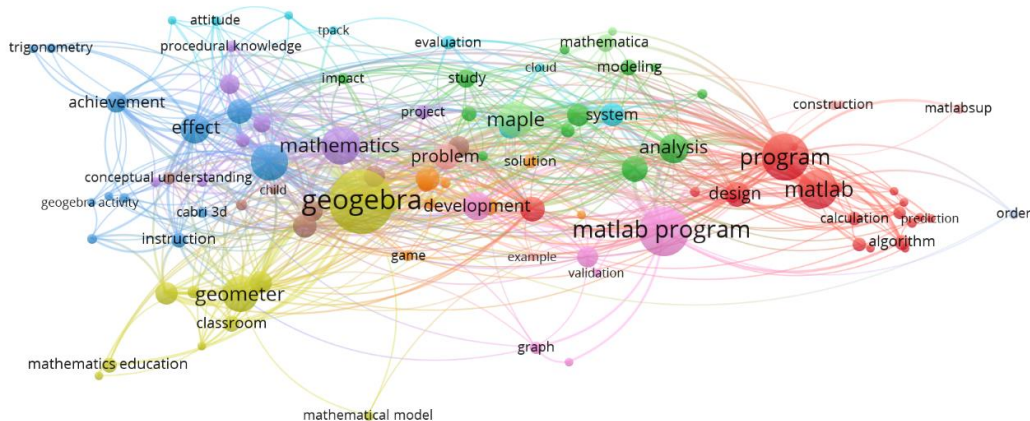
Tabel 1. Jumlah studi berdasarkan jenis software matematika

No	Nama Softmath	Jumlah Dokumen
1	Cabri	54
2	Geogebra	200
3	Winggeom	6
4	Maple	74
5	Mathematica program	15
6	Matlab	190
7	MaxthCAD	3

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa jumlah dokumen yang ada pada dokumen scopus dilihat dari jenis software matematika bervariasi. Nampak bahwa aplikasi Geogebra

paling banyak digunakan dalam pembelajaran diikuti oleh aplikasi matlab, maple, dan cabri. Hasil ini sejalan dengan pandangan Kusumah et al. (2020) bahwa Geogebra lebih banyak digunakan dalam pembelajaran karena penggunaannya yang praktis, dan mengakomodir aljabar dan geometri. Sedangkan aplikasi lainnya seperti winggeom hanya mengakomodir geometri non euclid, dan maxthCAD rumit dalam penggunaannya sehingga jarang dimanfaatkan dalam matematika sekolah. Namun demikian masing-masing aplikasi memiliki kelebihan untuk dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika.

Tujuan kedua dari penelitian ini adalah untuk menjawab pertanyaan terkait pemetaan tema dan kesenjangan tema dari studi yang muncul terkait penggunaan software matematika. Dari hasil analisis diperoleh hasil Analisis *Circle Network Visualization* (lihat Gambar 4), *Frames Overlay Visualization* (Gambar 5), dan juga analisis visualisasi kepadatan (Gambar 6).



Gambar 4. Hasil Analisis *Network Visualization* Penggunaan Software Matematika

Berdasarkan gambar 4 terlihat bahwa topik penggunaan software matematika cukup bervariasi. Ini

terlihat pada 12 warna yang mewakili dua belas kluster tema. Dari ukuran lingkaran tema penelitian, terlihat jelas

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7347>

Berdasarkan Gambar 6 terlihat bahwa visualisasi kepadatan menunjukkan kerapatan atau densitas tema yang diteliti. Kepadatan tema studi ditunjukkan oleh warna kuning terang. Warna tema yang semakin terang mengindikasikan makin banyak penelitian yang telah dilakukan terkait tema tersebut. Semakin redup warnanya berarti tema tersebut masih jarang diteliti. Terlihat bahwa tema yang sering muncul yaitu Geogebra, program matlab, maple, dan development. Sedangkan tema-tema yang berwarna redup seperti “augmented reality”, “atitute” dan Tpack” adalah tema-tema yang dapat dijadikan referensi untuk penelitian berikutnya.

Sebelumnya telah diuraikan topik atau tema yang sering diteliti termasuk diantaranya adalah penelitian review seperti meta-analysis. Dampak pembatasan sosial sebagai akibat dari covid-19 mendorong dilakukannya penelitian meta-analisis terkait penerapan software matematika (mis; Juandi et al., 2021; Tamur, Kusumah. et al., 2021; Tamur, 2021; Tamur, Juandi & Kusumah, 2020). Studi meta-analisis menjadi pilihan karena tidak bersentuhan langsung siswa namun menganalisis hasil penelitian terkait sebelumnya (Juandi & Tamur, 2020, 2021; Yohannes et al., 2021)

KESIMPULAN DAN SARAN

Temuan studi yang dianalisis dari 542 studi primer antara tahun 2010 hingga 2023 menunjukkan lintasan pertumbuhan studi dimediasi oleh dampak dari Covid-19. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa topik-topik yang jarang dipelajari terkait dengan *software* matematika adalah *augmented reality*”, “*atitute*” dan *Tpack*”. Ini karena kecendrungan studi yang lebih melihat dampaknya terhadap

kemampuan kognitif dari pada afektif siswa. Kesenjangan ini akan menjadi ide dasar untuk studi etnomatematika lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aikens, K., McKenzie, M., & Vaughter, P. (2016). Environmental and sustainability education policy research: a systematic review of methodological and thematic trends. *Environmental Education Research*, 22(3), 333–359. <https://doi.org/10.1080/13504622.2015.1135418>
- Ali, M., Allihyani, M., Abdulaziz, A., Alansari, S., Faqeh, S., & Kurdi, A. (2021). What just happened? Impact of on-campus activities suspension on pharmacy education during COVID-19 lockdown – A students’ perspective. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 29(1), 59–66. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2020.12.008>
- Aungamuthu, Y. (2013). Towards a Responsive Pedagogy: Using ICT as a Tool to Engage Access Students’ Academic Identities in Mathematics. *Alternation Special Edition*, 8(January 2013), 66–85.
- Colado, A. Z., Vázquez, R. I. A., & Patrón, D. E. R. (2017). Evaluation of Using Mathematics Educational Software for the Learning of First-Year Primary School Students. *Education Sciences*, 7(79), 1–12. <https://doi.org/10.3390/educsci7040079>
- Das, A. K., Das, S., & Mukherjee, J. (2021). Largest triangle inside a terrain. *Theoretical Computer Science*, 858, 90–99. <https://doi.org/10.1016/j.tcs.2020.12.018>

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7347>

- Dhillon, S. S., & Bharti, A. (2022). Blending of ICT: Restructuring of Teacher Education. *Shodha Prabha (UGC CARE Journal)*, 47(8), 2018–2023.
- 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(April), 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Dwivedi, V. J., & Joshi, Y. (2021). ICT Perspectives of Productive and Sustainable Development for 21st Century Higher Education Institutions Vedvyas J . Dwivedi Gokul Global University , India Yogesh C . Joshi. *International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 17(3), 81–96.
- Foster, M. E., Anthony, J. L., Clements, D. H., & Sarama, J. (2016). Improving Mathematics Learning of Kindergarten Students Through Computer-Assisted Instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 47(3), 206–232. <https://doi.org/10.5951/jresematheduc.47.3.0206>
- Ghani, N. A., Teo, P. C., Ho, T. C. F., Choo, L. S., Kelana, B. W. Y., Adam, S., & Ramliy, M. K. (2022). Bibliometric Analysis of Global Research Trends on Higher Education Internationalization Using Scopus Database: Towards Sustainability of Higher Education Institutions. *Sustainability (Switzerland)*, 14(14). <https://doi.org/10.3390/su14148810>
- Hallinger, P., & Chatpinyakoo, C. (2019). A bibliometric review of research on higher education for sustainable development, 1998-2018. *Sustainability (Switzerland)*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/su11082401>
- Hallinger, P., & Nguyen, V. T. (2020). Mapping the landscape and structure of research on education for sustainable development: A bibliometric review. *Sustainability (Switzerland)*, 12(5), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su12051947>
- Hubers, M. D. (2020). Paving the way for sustainable educational change: Reconceptualizing what it means to make educational changes that last. *Teaching and Teacher Education*, 93(xxxx), 103083. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103083>
- Innocent, W. A., & Kipene, V. T. (2022). Assessment of Female Students' Perception and Integration Of Ict Courses In Tanzania's Higher Education Institutions. *International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 18(2), 223–230.
- Juandi, D., Kusumah, Y. S., Tamur, M., Perbowo, K. S., & ... (2021). A meta-analysis of Geogebra software decade of assisted mathematics learning: what to learn and where to go? In *Heliyon*. Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844021010562>
- Juandi, D., Kusumah, Y. S., Tamur, M., Perbowo, K. S., Siagian, M. D.,

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7347>

- Sulastrri, R., & Negara, H. R. P. (2021). The Effectiveness of Dynamic Geometry Software Applications in Learning Mathematics: A Meta- Analysis Study. *International Journal Interactive Mobile Technologies*, 15(02), 18–37. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i02.18853>
- Juandi, D., Suparman, Martadiputra, A. B. P., Tamur, M., & Hasanah, A. (2022). Does mathematics domain cause the heterogeneity of students ' mathematical critical thinking skills through problem- based learning? A meta-analysis. *International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE 2021)*, 2468(1), 1–7.
- Juandi, D., & Tamur, M. (2020). *Pengantar Analisis Meta* (1st ed.). UPI PRESS.
- Juandi, D., & Tamur, M. (2021). The impact of problem-based learning toward enhancing mathematical thinking: A meta-analysis study. *Journal of Engineering Science and Technology*, 16(4), 3548–3561.
- Juandi, D., Tamur, M., Martadiputra, B. A. P., Suparman, & Kurnila, V. S. (2022). A meta-analysis of a year of virtual-based learning amidst the COVID-19 crisis: Possible solutions or problems? *International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE 2021)*, 2468(1), 1–6.
- Karaarslan Semiz, G., & Isler Baykal, I. (2020). Middle school pre-service mathematics teachers' opinions related to mathematics education for sustainability. *Eurasian Journal of Educational Research*, 2020(89), 111–136. <https://doi.org/10.14689/ejer.2020.89.6>
- Kusumah, Y. S., Kustiawati, D., & Herman, T. (2020). The Effect of GeoGebra in Three-Dimensional Geometry Learning on Students' Mathematical Communication Ability. *International Journal of Instruction*, 13(2), 895–908. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13260a>
- Liu, Y. (2020). Bibliometric analysis of research on soil health from 1999 to 2018. *Journal of Soils and Sediments*, 20(3), 1513–1525. <https://doi.org/10.1007/s11368-019-02519-9>
- Marzuki, Wahyudin, Cahya, E., & Juandi, D. (2021). Students' critical thinking skills in solving mathematical problems; a systematic procedure of grounded theory study. *International Journal of Instruction*, 14(4), 529–548. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14431a>
- Negara, H. R. P., Tamur, M., Syaharuddin, Apandi, T. H., Kusuma, J. W., & Hamidah. (2020). Computational modeling of ARIMA-based G-MFS methods: Long-term forecasting of increasing population. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 8(7), 3665–3669. <https://doi.org/10.30534/ijeter/2020/126872020>
- Nurjanah, Latif, B., Yuliyardi, R., & Tamur, M. (2020). Computer-assisted learning using the Cabri 3D for improving spatial ability and self- regulated learning. *Heliyon*, 6(11), e05536. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05536>

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7347>

- Ochkov, V., & Bogomolova, E. P. (2015). Teaching Mathematics with Mathematical Software. *Journal of Humanistic Mathematics*, 5(1), 265–285. <https://doi.org/10.5642/jhummath.201501.15>
- Özkaya, A. (2018). Bibliometric analysis of the studies in the field of mathematics education. *Educational Research and Reviews*, 13(22), 723–734. <https://doi.org/10.5897/err2018.3603>
- Pereira, J., Tang, J., Wijaya, T. T., Chen, J., Hermita, N., & Tamur, M. (2021). Modeling the Interior Angles of a Triangle using Hawgent Dynamic Mathematics Software. *Universitas Riau International Conference on Education Technology (URICET-2021)*, 37–41.
- Phan, T. T., Do, T. T., Trinh, T. H., Tran, T., Doung, H. T., Trinh, T. P. T., Do, B. C., & Nguyen, T.-T. (2021). A Bibliometric Review on Realistic Mathematics Education in Scopus Database Between 1972-2019. *European Journal of Educational Research*, 11(2), 1133–1149.
- Salas-Zapata, W. A., Ríos-Osorio, L. A., & Cardona-Arias, J. A. (2018). Knowledge, Attitudes and Practices of Sustainability: Systematic Review 1990-2016. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 20(1), 46–63. <https://doi.org/10.2478/jtes-2018-0003>
- Schleicher, A. (2020). *The impact of Covid-19 on Education Insights From Education At a Glance 2020*.
- Supinah, R., & Soebagyo, J. (2022). Analisis Bibliometrik Terhadap Tren Penggunaan ICT Pada Pembelajaran Matematika. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 6(2), 276. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v6i2.6153>
- Tamur, M. (2021). *Pengaruh Computer-Assisted Mathematics Education (CAME) Terhadap Kemampuan Matematis Siswa Sekolah Menengah Atas di Indonesia: Studi Meta-Analisis*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Tamur, M., Jedia, L. L., Kurniyati, R., & Banggut, M. A. (2022). Analisis Bibliometrik Penggunaan Geogebra dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Dekade Terakhir. *Suska Journal of Mathematics Education*, 8(2), 75–86. <https://doi.org/10.24014/sjme.v8i2.19868>
- Tamur, M., Juandi, D., & Kusumah, Y. S. (2020). The Effectiveness of the Application of Mathematical Software in Indonesia: A Meta-Analysis Study. *International Journal of Instruction*, 13(4), 867–884. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13453a>
- Tamur, M., Kusumah, Y. S., Juandi, D., Kurnila, V. S., Jehadus, E., & Samura, A. O. (2021). A Meta-Analysis of the Past Decade of Mathematics Learning Based on the Computer Algebra System (CAS). *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1), 012060. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012060>
- Tamur, M., Kusumah, Y. S., Juandi, D., Wijaya, T. T., Nurjaman, A., & Samura, A. O. (2021). Hawthorne effect and mathematical software based learning: A meta- analysis

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7347>

- study. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1), 012072.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012072>
- Tamur, M., Men, F. E., Ermi, K. E., Muhut, A. M., Nunang, R., & Lay, O. A. (2022). Penggunaan ICT dan Pengaruhnya terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa : Sebuah Analisis Bibliometrik. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 5(4), 261–270.
<https://doi.org/10.24014/juring.v5i4.19991>
- Tamur, M., Ndiung, S., Weinhandl, R., Wijaya, T. T., Jehadus, E., & Sennen, E. (2023). Meta-Analysis of Computer-Based Mathematics Learning in the Last Decade Scopus Database: Trends and Implications. *Infinity Journal*, 12(1), 101.
<https://doi.org/10.22460/infinity.v12i1.p101-116>
- Tamur, M., Weinhandl, R., Sennen, E., Ndiung, S., & Nurjaman, A. (2022). The Effect of Cabri Express in Geometry Learning on Students' Mathematical Communication Ability. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, 6(4), 1027–1033.
<https://doi.org/10.31764/jtam.v6i4.10865>
- Tatar, E., Berrin, T., Izmanli, K. A. Ğ., & Akkaya, A. (2014). The Effect of a Dynamic Software on the Success of Analytical Analysis of the Circle and Prospective Mathematics Teachers Opinions. *Journal of Electronic Science and Mathematics Education*, 8(1), 153–177.
<https://doi.org/10.12973/nefmed.2014.8.1.a7>
- Tesfaye, S., & Berhanu, K. (2015). Improving students' participation in active learning methods : Group discussions , presentations and demonstrations : A case of Madda Walabu University Second Year Tourism Management Students of 2014. *Journal of Education and Practice*, 6(22), 29–33.
- Timmers, C. F., Broek, J. B. Den, & Berg, S. M. Van Den. (2013). Motivational beliefs , student effort , and feedback behaviour in computer-based formative assessment. *Computers & Education*, 60(1), 25–31.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.07.007>
- Wijaya, T. T., Cao, Y., Weinhandl, R., & Tamur, M. (2022). A meta-analysis of the effects of E-books on students' mathematics achievement. *Heliyon*, 8(6), e09432.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09432>
- Yohannes, Juandi, D., & Tamur, M. (2021). The Effect of Problem-Based Learning (PBL) Model On Mathematical Communication Skills of Junior High School Students – A Meta-Analysis Study. *Jurnal Pengukuran Psikologi Dan Pendidikan Indonesia*, 10(2), 142–157.
<https://doi.org/10.15408/jp3i.v10i2.17893>
- Zupic, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric Methods in Management and Organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429–472.
<https://doi.org/10.1177/1094428114562629>