

INTEGRASI TEKNOLOGI DALAM PENDIDIKAN MATEMATIKA: WAWASAN DARI TINJAUAN LITERATUR SISTEMATIK

Muhammad Fathurrahman^{1*}, Putri Dini Retno Pratiwi², Marice Awairaro³,
Nazmi Al-lahmadi⁴, Salima Silayar⁵, Ismail Djakaria⁶

^{1,2,3,4,5}Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Sorong, Kota Sorong,
Indonesia

⁶Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Gorontalo, Kota Gorontalo, Indonesia

E-mail: [^{1\)}r.fathur.ums@gmail.com](mailto:r.fathur.ums@gmail.com)
[^{2\)}putridini2503@gmail.com](mailto:putridini2503@gmail.com)
[^{3\)}marice9080@gmail.com](mailto:marice9080@gmail.com)
[^{4\)}nazmiallahmadi31@gmail.com](mailto:nazmiallahmadi31@gmail.com)
[^{5\)}silyar@gmail.com](mailto:silyar@gmail.com)
[^{6\)}ismailjakaria@gmail.com](mailto:ismailjakaria@gmail.com)

Diterima 30 Mei 2024; Disetujui 31 Mei 2024; Dipublikasikan 31 Mei 2024

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan kajian pustaka secara sistematis untuk mengungkap tren riset yang berkaitan dengan Technology dan Mathematics. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Preferred Reporting Items for Systematic Reviews dengan menggunakan 3,812 artikel ilmiah dari database dimensions. Review artikel menggunakan aplikasi VOSviewer. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa tren utama dalam tema "Technology" dan "Mathematics" selama lima tahun terakhir berfokus pada pengembangan dan integrasi teknologi dalam konteks pembelajaran matematika, selain itu isu dan tema penelitian yang dominan dalam kajian ini adalah pengembangan proses pembelajaran yang diterapkan oleh guru dengan memanfaatkan teknologi, dan tema penelitian yang relevan saat ini untuk diteliti dalam kaitannya dengan tema "Technology" dan "Mathematics" adalah integrasi teknologi dalam pendidikan matematika tidak hanya mengubah cara kita mengajar dan belajar, tetapi juga bagaimana kurikulum dirancang, bagaimana guru dilatih, dan bagaimana penelitian dalam pendidikan didekati, semua dengan tujuan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif, inklusif, dan menarik. Hasil penelitian ini berkontribusi pada pengembangan roadmap penelitian tentang "Technology" dan "Mathematics". Keterbatasan penelitian ini adalah artikel yang digunakan adalah database dimensions sehingga lingkup data artikel yang digunakan terbatas. Penelitian berikutnya direkomendasikan untuk menggunakan artikel pada database selain dimensions seperti Directory of Open Access Journal (DOAJ), Scopus, dan Google Scholar.

Kata Kunci: Bibliometrik; Matematika; Teknologi; Tinjauan Literatur; VOSviewer

Abstract

This research aims to conduct a systematic literature review to uncover research trends related to Technology and Mathematics. The research method applied in this study is the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews, using 3,812 scholarly articles from the Dimensions database. Article reviews were performed using the VOSviewer application. The results of the study reveal that main trends in the "Technology" and "Mathematics" themes over the past five years have focused on the development and integration of technology in the context of mathematics learning. Furthermore, the dominant research issues and themes in this study revolve around the development of learning processes applied by teachers utilizing technology. Relevant research themes for further investigation in relation to "Technology" and "Mathematics" include the integration of technology in mathematics education not only transforming the way we teach and learn but also influencing how curricula are designed, how teachers are trained, and

how educational research is approached, all with the aim of creating a more effective, inclusive, and engaging learning experience. The findings of this research contribute to the development of a research roadmap on "Technology" and "Mathematics." The limitation of this study is that the articles used come from the Dimensions database, restricting the scope of the data. Future research is recommended to use articles from databases other than Dimensions, such as the Directory of Open Access Journals (DOAJ), Dimensions, and Google Scholar.

Keywords: *Bibliometric; Literature Review; Mathematics; Technology; VOSviewer*



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

PENDAHULUAN

Di era digital abad ke-21, terdapat kemajuan besar dalam teknologi yang memiliki dampak signifikan terhadap sistem pendidikan. Salah satu kemajuan yang paling mencolok adalah dalam metode pembelajaran (Muthy & Pujiastuti, 2020). Dengan perkembangan zaman dan kemajuan teknologi, kemudahan dalam menyusun dan menyampaikan informasi telah meningkat, termasuk dalam konteks pendidikan.

Penggunaan teknologi dan media dalam proses belajar mengajar tidak hanya memudahkan penyampaian materi, tetapi juga dapat meningkatkan minat belajar, memotivasi, serta merangsang aktivitas belajar siswa (Mahendra F. E. et al., 2023). Selain itu, penggunaan teknologi dan media ini juga berdampak positif terhadap aspek psikologis siswa, mendorong mereka untuk lebih terlibat dan antusias dalam proses (Swara et al., 2020).

Metode pembelajaran yang memanfaatkan teknologi informasi memungkinkan proses belajar mengajar dapat terjadi kapan pun dan dimana pun, mengatasi hambatan jumlah guru terhadap siswa dan memungkinkan pembelajaran tanpa terikat oleh batasan waktu dan lokasi (Leny Dhianti, 2021). Di era globalisasi ini, kemajuan dalam ilmu pengetahuan dan teknologi terus berkembang dalam tak terhenti. Situasi ini mengharuskan kita untuk mampu menyesuaikan diri dengan berbagai kemajuan yang terjadi (Budiarti, M. I. E., Faozun, I., & Yulianingsih, L., 2021). Sebagai contoh yang sering kita temui adalah penggunaan internet yang telah menghubungkan orang-orang dari seluruh dunia. Karena itu, menjadi sangat penting untuk menguasai teknologi, terutama mengingat dunia saat ini telah memasuki era 4.0 dimana teknologi menjadi aspek yang tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari manusia (Feriyanti et al., 2019).

Dengan adanya peningkatan penciptaan teknologi pada saat ini, semua pihak yang ada di dalam dunia pendidikan ini harus dapat mengimbangi dan mengikuti kemajuan teknologi yang ada (Maritsa et al., 2021). Karena itu, penting bagi guru siswa untuk memahami dan menguasai teknologi dengan baik agar dapat bermanfaat dalam proses pembelajaran (Musa'ad, F. et al., 2023). Dengan mengintegrasikan teknologi ke dalam pendidikan, baik guru maupun siswa akan lebih mudah mengikuti kemajuan teknologi terkini (Layn, M. R., Setyo, A. A., & Musaad, F., 2022). Penerapan ini juga memiliki pengaruh signifikan terhadap cara pengajaran matematika di sekolah, membuka peluang untuk metode pelajaran yang lebih interaktif dan efektif (Trisnawati, N. F., & Warfandu, S., 2023).

Matematika merupakan mata pelajaran penting, perlu disampaikan kepada seluruh siswa dari level pendidikan dasar hingga ke jenjang yang lebih tinggi. Ini bertujuan untuk membina kecakapan dalam berpikir secara logis, analitis, terstruktur, dan kritis di kalangan siswa (Mulyati & Evendi, 2020). Menurut (Fadilla et al., 2021) matematika adalah ilmu yang memiliki ciri khusus dan merupakan gagasan berstruktur yang hubungannya diatur secara logis karena memuat pembuktian yang valid.

Proses pembelajaran matematika di sekolah belum dianggap sebagai aktivitas yang menyenangkan. Padahal dalam kehidupan sehari-hari tidak dapat dipungkiri terdapat aktivitas manusia yang berhubungan dengan matematika (Sohilait, 2021). Melalui penggunaan media yang inovatif dan kreatif, siswa akan memperoleh pengetahuan tambahan, yang memungkinkan mereka untuk belajar lebih efektif (Musa'ad, F. et al., 2023). Ini tidak hanya memperbaiki kualitas apa yang mereka pelajari tetapi juga meningkatkan kemampuan mereka dalam melaksanakan keterampilan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ditetapkan (Hasiru et al., 2021).

Memanfaatkan teknologi yang ada secara kreatif dan efisien bisa menjadi kunci untuk mendorong minat siswa dalam pembelajaran matematika (Cholily, 2021)(Fathurrahman, 2023). Penerapan teknologi dalam pengajaran matematika dapat membawa transformasi yang signifikan terhadap metode pembelajaran, serta membantu siswa dalam mengasah kemampuan matematika secara lebih efektif dan menarik (Setyo, A. A. et al., 2023).

Tujuan utama dari tinjauan literatur ini adalah untuk menyediakan sebuah overview yang lengkap dan terkini mengenai penelitian tentang "teknologi" dan "mathematic". Tinjauan ini bertujuan untuk mengevaluasi perkembangan terbaru, mengidentifikasi tema utama, dan menyoroti area yang berpotensi untuk penelitian lebih lanjut. Diharapkan, ulasan ini akan berguna sebagai sumber informasi bagi peneliti, pendidik, pengembang teknologi, dan siapa saja yang berkepentingan dalam menggabungkan teknologi dengan pendidikan matematika secara efektif dan inovatif.

Literatur Review on technology dan mathematis

Sektor pendidikan terus berkembang mengikuti kemajuan zaman yang semakin maju. Berbagai metode dan model pembelajaran telah dikembangkan untuk memaksimalkan potensi dan keterampilan siswa dalam aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik (Rahmawati & Juandi, 2022). Dengan berkembangnya kemajuan teknologi pendidik harus bisa memanfaatkan hal tersebut untuk membuat proses pembelajaran lebih kreatif dan menyegarkan (Burdam, G. I. et al., 2023). Nadia dkk (2022) menyatakan melalui penggunaan kecerdasannya, manusia telah mengembangkan teknologi, yang memudahkan pendidik dalam menerapkan metode pembelajaran yang aktif, inovatif, kreatif, efektif, dan menyenangkan (PAIKEM) dengan bantuan teknologi (Nadia et al., 2022). Pendidik harus memperluas pemahaman mereka tentang interaksi antara pengetahuan matematika dan teknologi dalam pembelajaran. Hal ini melibatkan pengenalan waktu yang tepat dan cara penggunaan teknologi dapat memperkaya pemahaman konsep matematika (Dahlan, 2021).

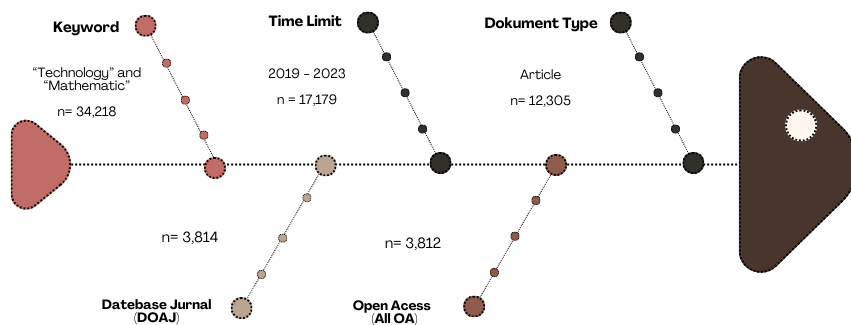
Penggunaan teknologi dalam pendidikan matematika telah mendemonstrasikan dampak signifikan terhadap pencapaian akademik, motivasi, dan sikap siswa (Arsyad, R. B. et al., 2022). Studi meta-analisis yang dilakukan oleh Higgins, Huscroft-D'Angelo, dan Crawford (2019) mengevaluasi efek teknologi pada pembelajaran matematika

melalui analisis terhadap 24 artikel yang melibatkan 4,522 subjek. Hasilnya menunjukkan bahwa teknologi, ketika diintegrasikan dengan metode pengajaran yang efektif, dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep matematika, sekaligus memotivasi mereka untuk belajar dengan lebih antusias. Hal ini menegaskan bahwa teknologi bukan hanya sebuah alat bantu, tetapi juga sebuah medium penting yang memperkaya pengalaman belajar matematika (Higgins et al., 2019).

Teknologi dalam pendidikan matematika membuka jalan untuk kolaborasi yang lebih luas dan pembelajaran seumur hidup. Melalui platform online dan komunitas virtual, siswa dan pendidik dapat berkolaborasi dengan rekan-rekan dari seluruh dunia, berbagi ide, dan mendapatkan perspektif baru. Teknologi juga mendukung pembelajaran mandiri dan terus-menerus, memungkinkan siswa untuk belajar di luar lingkungan kelas tradisional (Setyo, A. A., Layn, R., & Trisnawati, N. F., 2022). Chauhan, Murray, dan Koul (2019) menunjukkan bahwa teknologi tidak hanya mengatasi hambatan fisik tetapi juga memperkuat kemandirian dalam pembelajaran, memberikan siswa alat untuk mengeksplorasi dan memperdalam pengetahuan matematika mereka sendiri. Dengan demikian, teknologi dalam pendidikan matematika tidak hanya mendukung pengajaran dan pembelajaran yang efektif tetapi juga mendorong inovasi dan pembelajaran sepanjang hayat (Chauhan et al., 2019)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kumpulan artikel ilmiah, membahas tentang tren penelitian yang berkaitan dengan “technology” dan “mathematic”, yang telah dipublikasikan di pada jurnal internasional bereputasi dengan dimensioans. Selain itu, artikel ulasan dalam penelitian ini juga dimaksudkan untuk mengkonseptualisasikan kajian tentang “technology” dan “mathematic”, melalui beberapa pertanyaan penelitian, yaitu : (1) Bagaimana tren penelitian dalam tema “technology” dan “mathematic”? (2) apa impikasi dan tema penelitian yang dominan dalam kajian “technology” dan “mathematic” (3) apa tema penelitian yang relevan saat ini untuk diteliti yang berkaitan dengan tema “technology” dan “mathematic”. Pertanyaan ini akan dijelaskan melalui temuan data dan diskusi hasil pengolahan data yang dilakukan dengan menggunakan software VOSviewer.



Gambar 1. Langkah Filterisasi Data. Sumber dibuat oleh penulis

Selanjutnya, data penelitian di ambil pada database dimensions yang dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahap pertama, peneliti mengkategorikan pencarian

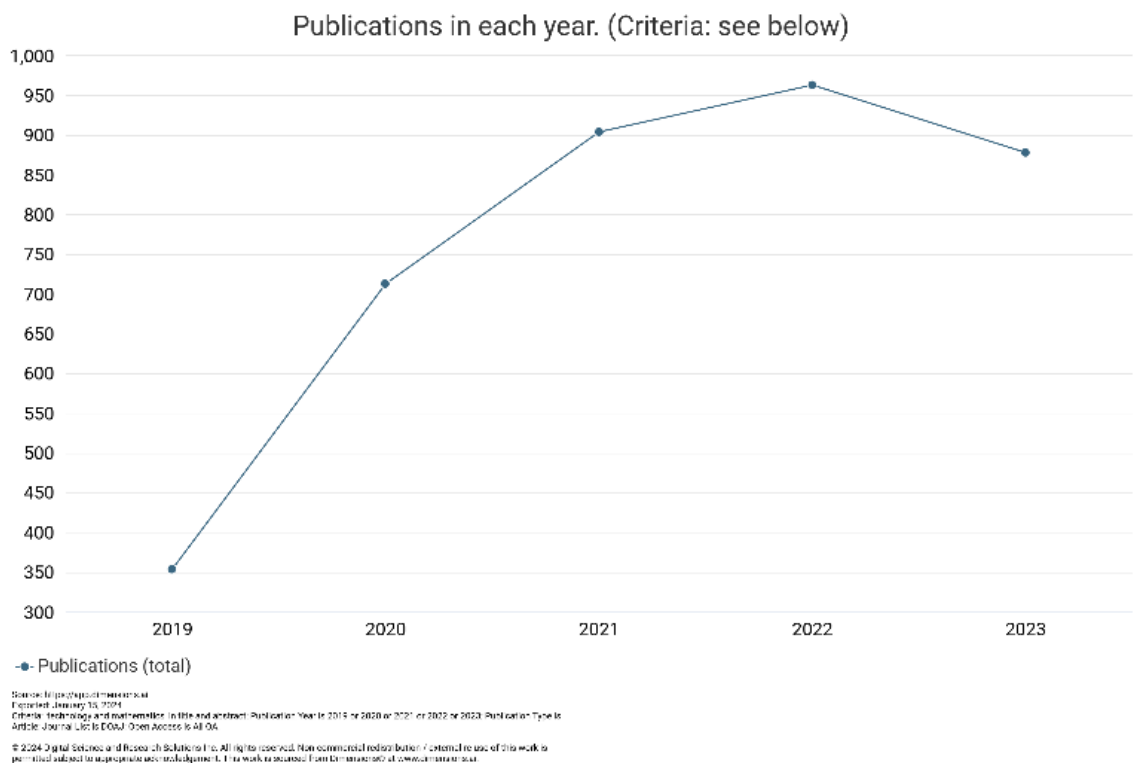
menggunakan dua kata kunci, “technology” dan “mathematic”, yang diidentifikasi berdasarkan judul kategori, abstrak, atau kata kunci, yang menghasilkan 34,218 dokumen. Pada tahap kedua, peneliti membatasi waktu dengan memodifikasi pencarian database menjadi 5 tahun dari 2019 hingga 2023; batas waktu ini dipilih untuk mendapatkan referensi terbaru yang berkaitan dengan isu “technology” dan “mathematic”. Pada tahap ini menghasilkan 17,179 dokumen. Kemudian pada tahap ketiga penulis menentukan fokus jenis dokumen yang akan dianalisis, yaitu artikel (12,305 dokumen) dan *database jurnal DOAJ* (3,814 dokumen), yang kemudian tahap akhir kategorikan open access (All OA) menghasilkan 3,812 dokumen. Maka sebanyak 3,812 dokumen akhir yang diperoleh ini yang kemudian akan dianalisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Temuan dan Diskusi

Publikasi Tren

Berdasarkan hasil pencarian artikel menggunakan database dimensions, selama 5 tahun terakhir ini, terhitung dari 2019 sampai dengan 2023, jumlah studi yang terkait “technology” and “mathematic” mengalami peningkatan mulai dari tahun 2019 sebanyak 350 publikasi, pada tahun 2020 meningkat menjadi 700 publikasi, pada tahun 2021 meningkat menjadi 900 publikasi, pada tahun 2022 mengalami peningkatan sebanyak 950 publikasi, namun pada tahun 2023 mengalami penurunan sebanyak 850 publikasi yang diproduksi.

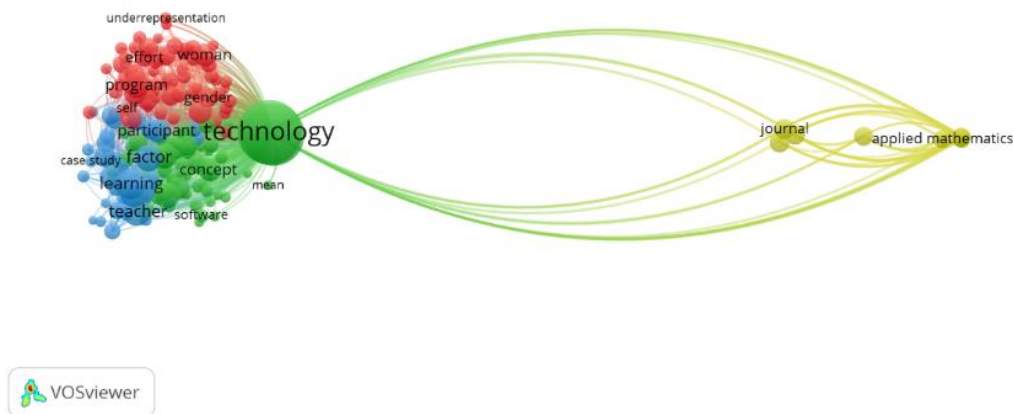


Gambar 2. Tren Publikasi tentang technoly dan mathematic berdasarkan tahun.Sumber : database Dimension.ai

Data dari basis data menampakan tren publikasi selama lima tahun terakhir, mulai dari 2019 hingga 2023, dengan fokus pada topik "teknologi" dan "matematika". Pada tahun 2019, tercatat ada 350 publikasi, yang menjadi titik dasar dalam grafik dan dianggap sebagai jumlah awal untuk topik yang berkaitan dengan teknologi dan matematika. Menyusul tahun itu, di 2020, terjadi peningkatan jumlah publikasi hingga 700, menunjukkan suatu lonjakan minat dan aktivitas penelitian dalam bidang-bidang tersebut. Kemudian, di tahun 2021, jumlah publikasi meningkat pesat hingga mencapai 900, yang mungkin dipengaruhi oleh peristiwa global seperti pandemi COVID-19 yang memicu permintaan tinggi untuk penelitian di teknologi dan matematika. Di tahun 2022, terlihat penambahan jumlah publikasi hingga 950, tetapi di tahun 2023 tercatat penurunan menjadi 850 publikasi, yang dapat menunjukkan bahwa meskipun terdapat keberlanjutan minat yang tinggi dalam penelitian matematika dan teknologi, pertumbuhan jumlah publikasi tampaknya telah mencapai suatu titik keseimbangan atau dipengaruhi oleh faktor lain yang mempengaruhi frekuensi publikasi.

Network Linkage dalam “Technology” dan “Mathematics”

Dalam penelitian ini 3,812 artikel ilmiah diproses menggunakan software VOSviewer untuk dapat memperlihatkan keyword pada artikel tersebut, total terdapat 160 item istilah yang muncul pada peta analisis yang terkait dengan technology mathematic, keseluruhan item itu terbagi dalam 4 cluster yang dapat dilihat pada tabel 1.



Gambar 3. Visualisasi jaringan Technology and Curriculum. Sumber : Diproses oleh penulis menggunakan VOSviewer.

Tabel 1. Item menurut Cluster on Network Visualisation technology mathematic

Kelompok	Item	Warna	Persentase	Seluruh
Klaster 1	Percentage, peer, persistence, pattern, participation, outcome, medicine, math, man, male, instructor, female student, female, institution, individual, increase, inclusion, girl, gender gap, person, position, present study, program, proportion, recommendation, representation, respect, scientist, self, sense, stem field, stem subject, stemm, strategy, stress, success, undergraduate, underrepresentation, woman, work, faculty, equity, effort, diversity, disparity, disability, difficulty, difference, department, comparison, community, change, career, barrier, awareness, association, action, academia.	Merah	25%	40
Klaster 2	Ability, Achievement, advantage, age, art, assessment, basis, characteristic, china, college, combination, computer, concept, content, contrast, control group, correlation, creativity, current study, data analysis, dimension, effectiveness, experimental group, grade, high school, influence, information technology, instrument, internet, item, knowledge, learning process, limitation, machine learning, mathematics, mean, motivation, point, principle, quality, questionnaire, reference, regard, scale, school, score, self efficacy, self efficacy, software, steam, subject, task, technology, total, variable.	Hijau	25%	40
Klaster 3	Access, belief, case study, child, classroom, communication technology, digital technology, engagement, face, factor, focus, framework, ict, implementation, implication, interview, learning, lesson, mathematics education, mathematics teacher, obstacle, participant, pedagogy, perception, professional development, resource, secondary school, student engagement, teacher, teaching, technology integration, tpack, understanding, use, variety.	Biru	24%	39
Klaster 4	applied mathematics, computational mechanics, computer science, czestochowa university, informatyki, institute, journal, politechnika czestochowska, prace naukowe instytutu matematyki, scientific research.	Kuning	26%	41
Seluruh			100%	160

Berdasarkan analisis tersebut peneliti menghasilkan peta visual yang terdiri dari 4 klaster berdasarkan data teks dari judul dan abstrak artikel. Klaster pertama (merah) berfokus pada aspek sosial dan pendidikan dalam konteks akademis, seperti pendidikan dan karir, isu gender dan diversitas, dan pengembangan dan evaluasi, klaster kedua (hijau) berfokus pada aspek-aspek yang berkaitan dengan pembelajaran, teknologi, dan penelitian, seperti teknologi dan sains, metodologi penelitian, serta pembelajaran dan prestasi, klaster ketiga (biru) berfokus pada aspek pendekatan pedagogis dan implementasi teknologi dalam pendidikan. seperti pendidikan dan teknologi, peran guru dan metode pembelajaran, dan pengembangan kurikulum dan evaluasi, Klaster ke-empat (Kuning) berfokus pada aspek bidang matematika terapan dan ilmu komputer. seperti matematika terapan dan ilmu komputer, lembaga dan publikasi, dan penelitian ilmiah. Analisis klaster yang ditunjukkan oleh warna menunjukkan bahwa ada dua klaster utama, yang kemungkinan mewakili dua area tematik yang berbeda namun terkait. Klaster merah termasuk istilah seperti "underrepresentation" (kurangnya representasi), "woman" (wanita), "effort" (usaha), "program," "gender" (jenis kelamin), "self" (diri), "participant" (peserta), "learning" (pembelajaran), "teacher" (guru), dan "software" (perangkat lunak). Ini menunjukkan bahwa klaster bisa terkait dengan penelitian yang berfokus pada isu gender, program pendidikan, konsep usaha atau terkait diri dalam pembelajaran, dan mungkin penggunaan perangkat lunak dalam konteks ini. Istilah "woman" dan "gender" mengindikasikan fokus mungkin pada studi gender dalam bidang teknologi atau teknologi pendidikan.

Di sisi lain, klaster hijau termasuk "journal" (jurnal) dan "applied mathematics" (matematika terapan), yang mengimplikasikan konsentrasi tematik yang lebih spesifik pada publikasi ilmiah dalam bidang matematika terapan. Fakta bahwa "technology" (teknologi) adalah istilah yang terletak di antara kedua klaster dan terhubung ke keduanya menunjukkan bahwa teknologi adalah tema sentral yang menjembatani kedua klaster. Istilah "journal" dalam klaster hijau menunjukkan bahwa publikasi yang terkait dengan matematika terapan mungkin fokus dari analisis, mungkin memeriksa bagaimana teknologi didiskusikan atau dimanfaatkan dalam bidang ini.

Garis penghubung antara istilah menunjukkan kekuatan dan frekuensi keberulangan mereka dalam literatur yang dianalisis. Semakin tebal garis, semakin kuat hubungan antara istilah. Dalam visualisasi ini, "technology" tampaknya memiliki koneksi kuat dengan kedua klaster, menunjukkan kepentingannya dalam diskursus yang membentang di antara topik terkait gender dan pendidikan di satu sisi dan matematika terapan di sisi lain. Visualisasi mencerminkan area penelitian interdisipliner di mana teknologi memainkan peran penting dalam konteks pendidikan dan matematika, berpotensi menunjukkan area penelitian di mana teknologi diterapkan untuk mengatasi disparitas gender di bidang STEM atau integrasi alat teknologi dalam pendidikan matematika.

Tren penelitian dalam tema “Technology” dan “Mathematics”

Dari gambar 2 grafik yang disajikan, kita dapat mengamati beberapa tren menarik dalam penelitian yang menggabungkan tema "teknologi" dan "matematika". Pada tahun 2019, jumlah publikasi berada di kisaran 350, menunjukkan dasar minat yang stabil dalam kedua bidang tersebut. Ke depannya, terjadi peningkatan yang cukup tajam hingga tahun 2020, dengan jumlah publikasi naik menjadi sekitar 700. Hal ini dapat mengindikasikan

adanya dorongan baru dalam penelitian atau mungkin refleksi dari peristiwa global yang menuntut perhatian lebih pada teknologi dan matematika, seperti pandemi COVID-19 yang mendorong inovasi dalam bidang kesehatan, pendidikan jarak jauh, dan kerja dari rumah.

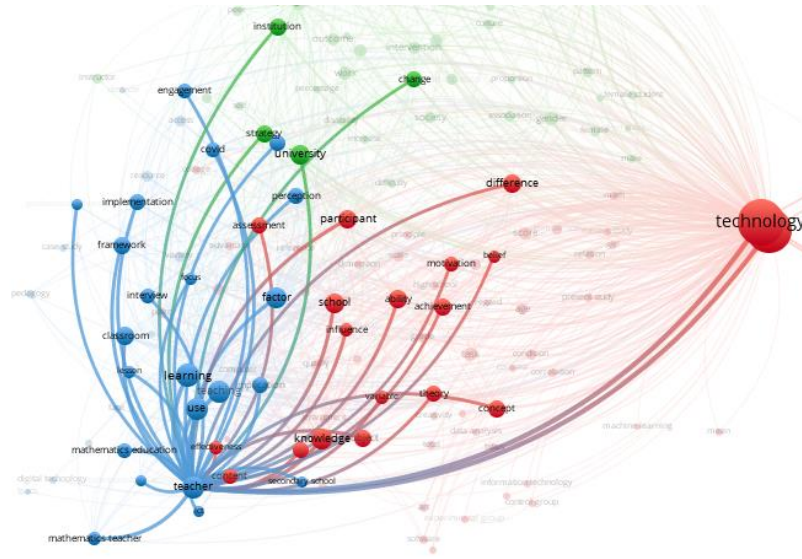
Penelitian mencapai puncaknya pada tahun 2021, mendekati 900 publikasi, yang mungkin mencerminkan puncak dalam inovasi dan kolaborasi, serta pendanaan yang diberikan untuk mengatasi tantangan yang ditimbulkan oleh pandemi. Tahun 2022 menunjukkan stabilisasi jumlah publikasi, menandakan bahwa bidang ini mungkin telah mencapai tingkat jenuh atau telah mencapai keseimbangan antara pertanyaan penelitian yang dihasilkan dan jawaban yang ditemukan.

Namun, pada tahun 2023, terlihat sedikit penurunan menjadi sekitar 850 publikasi, yang bisa diartikan bahwa ada sedikit penurunan dalam aktivitas penelitian atau publikasi. Penurunan ini mungkin merupakan hasil dari berbagai faktor seperti perubahan prioritas penelitian, mungkin pengalihan sumber daya ke bidang lain, atau hasil dari tantangan ekonomi yang lebih luas. Penurunan ini juga mungkin mencerminkan siklus alami ilmu pengetahuan, di mana setelah periode pertumbuhan yang intens, bidang tersebut mengalami periode konsolidasi ide-ide dan temuan-temuan baru.

Tema Penelitian yang dominan dalam kajian “Technology” dan “Mathematics”

Topik-topik yang terhubung dengan "Technology" dan "Mathematics" mencerminkan berbagai aspek penting dalam konteks pendidikan dan penelitian. Pertama, "Teacher" merupakan topik kunci yang menunjukkan bagaimana peran guru sangat penting dalam integrasi teknologi dan pendidikan matematika. Guru bukan hanya mediator pengetahuan, tetapi juga inovator dalam mengadopsi metode pengajaran baru yang melibatkan teknologi. Di sisi lain, "Secondary School" mengindikasikan fokus pada tingkat pendidikan di mana teknologi dan matematika menjadi sangat relevan, menekankan pentingnya pemberian dasar yang kuat di bidang STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) pada masa sekolah. Topik seperti "China" dan "Gender" menunjukkan konteks geografis dan sosial di mana teknologi dan matematika berinteraksi, memberikan wawasan tentang bagaimana faktor demografis dan budaya mempengaruhi pendekatan terhadap kedua bidang ini.

Selanjutnya, topik seperti "Effectiveness" dan "Implication" berkaitan dengan evaluasi dan konsekuensi dari penggunaan teknologi dalam pendidikan matematika. Ini mencakup penilaian tentang seberapa efektif teknologi dalam meningkatkan pemahaman matematika dan dampak jangka panjangnya terhadap pembelajaran siswa. "Proportion" dan "Computer" secara langsung menggambarkan keterkaitan antara konsep matematika dan alat teknologi, dimana komputer dan perangkat lainnya menjadi sarana penting dalam pengajaran matematika. Terakhir, "Present Study" dan "Gender" mencerminkan penelitian saat ini yang fokus pada aspek kesetaraan gender dalam pendidikan STEM dan bagaimana penelitian terkini memanfaatkan teknologi untuk membawa perubahan positif dalam cara kita memahami dan mengajar matematika. Semua topik ini secara bersamaan menggarisbawahi pentingnya teknologi dan matematika dalam pendidikan modern dan bagaimana keduanya saling memperkuat dalam konteks global yang beragam. Topik-topik yang dominan dapat dilihat dari gambar grafik berikut.



Gambar 4. Topik dominan data jaringan Vosviewer. Sumber: Diproses oleh penulis menggunakan Vosviewer.

Implikasi dari topik-topik ini terhadap teknologi dan matematika sangatlah signifikan, terutama dalam konteks pendidikan dan pengembangan kurikulum. Pertama, keterkaitan antara "Teacher" dan kedua bidang ini menyoroti perlunya pendidikan guru yang lebih komprehensif dalam teknologi dan matematika. Hal ini berarti program pelatihan guru harus menyertakan komponen teknologi yang kuat, untuk memastikan bahwa guru dapat mengintegrasikan alat-alat teknologi secara efektif dalam pengajaran matematika. Lebih lanjut, fokus pada "Secondary School" menunjukkan bahwa masa sekolah adalah periode kritis untuk mengembangkan keterampilan dan minat siswa dalam STEM, termasuk matematika dan teknologi. Ini menuntut pendekatan kurikulum yang inovatif dan menarik, yang memanfaatkan teknologi untuk membuat matematika lebih mudah diakses dan menarik bagi siswa.

Selanjutnya, topik seperti "Effectiveness" dan "Implication" menggarisbawahi perlunya penelitian berkelanjutan untuk memahami dampak penggunaan teknologi dalam pengajaran matematika. Ini mencakup mengevaluasi cara-cara di mana teknologi dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika dan memotivasi siswa. "Proportion", "Computer", dan topik serupa mengindikasikan integrasi langsung dari teknologi dalam pembelajaran matematika, tidak hanya sebagai alat bantu, tetapi sebagai komponen esensial dalam pengembangan pemahaman konsep matematika. Terakhir, topik seperti "Gender" dan "Present Study" menyoroti pentingnya inklusivitas dan kesetaraan dalam pendidikan STEM. Ini berarti bahwa pendekatan pengajaran harus dirancang untuk mendukung kesetaraan gender dan inklusi, memastikan bahwa semua siswa, terlepas dari latar belakang mereka, memiliki akses dan motivasi yang sama untuk belajar matematika dan teknologi.

Topik-topik yang terhubung dengan "Technology" dan "Mathematics" dalam dataset ini tersebar di empat kluster yang berbeda, mencerminkan beragam aspek interaksi antara kedua bidang ini. Kluster 1 mungkin fokus pada prinsip dasar dan teori, sementara Kluster 2 lebih berorientasi pada aplikasi praktis teknologi dan matematika. Kluster 3 kemungkinan mengeksplorasi hubungan mereka dengan disiplin lain dalam pendekatan

interdisipliner, dan Klaster 4 mungkin menyoroti inovasi dan tren masa depan. Secara keseluruhan, distribusi ini menunjukkan bahwa teknologi dan matematika tidak hanya saling terkait secara mendalam, tetapi juga memiliki pengaruh yang luas dan bervariasi, melintasi berbagai aspek pendidikan, penelitian, dan praktik profesional.

Secara keseluruhan, topik-topik ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi dalam pendidikan matematika tidak hanya mengubah cara kita mengajar dan belajar, tetapi juga bagaimana kurikulum dirancang, bagaimana guru dilatih, dan bagaimana penelitian dalam pendidikan didekati, semua dengan tujuan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif, inklusif, dan menarik.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi tren utama dalam tema "technology" dan "mathematics" selama lima tahun terakhir. Hasil analisis menunjukkan bahwa tren penelitian dalam bidang ini mengalami peningkatan, dengan peningkatan pada tahun 2019 sampai tahun 2022 yang mungkin terkait dengan dampak pandemi COVID-19. Meskipun ada fluktuasi, penelitian ini tetap berfokus pada pengembangan dan integritas teknologi dalam konteks pembelajaran matematika.

Isu dan tema penelitian yang dominan dalam kajian "technology" dan "mathematics" mencakup beberapa aspek utama. Pertama, adanya pengembangan pembelajaran yang dilakukan oleh guru dengan memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran matematika. Tema penelitian yang relevan saat ini untuk diteliti dalam kaitannya dengan tema "technology" dan "mathematics" adalah integrasi teknologi dalam pendidikan matematika tidak hanya mengubah cara kita mengajar dan belajar, tetapi juga bagaimana kurikulum dirancang, bagaimana guru dilatih, dan bagaimana penelitian dalam pendidikan didekati, semua dengan tujuan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif, inklusif, dan menarik. Hasil penelitian ini berkontribusi pada pengembangan roadmap penelitian tentang "Technology" dan "Mathematics".

Dalam kesimpulan penelitian ini, mengeksplorasi tren dalam penggunaan teknologi dalam pendidikan matematika, mengungkap bahwa integrasi teknologi tidak hanya mengubah metode pengajaran dan pembelajaran tetapi juga mempengaruhi desain kurikulum, pelatihan guru, dan pendekatan penelitian. Dengan menggunakan analisis bibliometrik dari 3812 artikel, studi ini menyoroti pentingnya teknologi dalam membuat pengalaman belajar lebih efektif, inklusif, dan menarik. Temuan ini memberikan kontribusi signifikan pada pengembangan roadmap penelitian di bidang teknologi dan matematika, sambil menyoroti keterbatasan dalam penggunaan database dimensions dan merekomendasikan penggunaan sumber data tambahan untuk penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anitra, R. (2021). Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *JPDI (Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia)*, 6(1), 8. <https://doi.org/10.26737/jpdi.v6i1.2311>
- Arsyad, R. B., Fathurrahman, M., Kahar, M. S., Setyo, A. A., & Trisnawati, N. F. (2022). Pengembangan Multimedia Interaktif pada Pembelajaran Geometri. *Qalam: Jurnal Ilmu Kependidikan*, 11(2), 96-100.
- Awalia, I., Pamungkas, A. S., & Alamsyah, T. P. (2019). Pengembangan Media

- Pembelajaran Animasi Powtoon pada Mata Pelajaran Matematika di Kelas IV SD. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 10(1), 49–56. <https://doi.org/10.15294/kreano.v10i1.18534>
- Budiarti, M. I. E., Faozun, I., & Yulianingsih, L. (2021). Pengembangan e-modul berbasis technological, pedagogical, and content knowledge (tpack). *Jurnal Patria Bahari*, 1(2), 53-57.
- Burdam, G. I., Arsyad, R. B., Rumaouw, H. R., & Trisnawati, N. F. (2023). Analisis Kemandirian Belajar Matematika Siswa dalam Masa Pandemic. *LIMIT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 29–38. <https://doi.org/10.33506/jpm.v1i1.2942>
- Chauhan, R., Murray, I., & Koul, R. (2019). Audio Rendering of Mathematical Expressions for Blind Students: A comparative study between MathML and Latex. *TALE 2019 - 2019 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Education*. <https://doi.org/10.1109/TALE48000.2019.9225961>
- Cholily, Y. M., Hasanah, S. N., Effendi, M., & Putri, O. R. U. (2021). Literasi Digital Siswa DAlam Pembelajaran Matematika Berbantuan Media Space Geometry Flipbook (SGF). *Jurnal AKSIOMA*, 10(3), 1736-1744.
- Dahlan, J. A. (2021). *Technological , Pedagogical and Content Knowledge untuk Guru Matematika di Era Digital : Literature Review*. 12(1), 84–93.
- Fadilla, A. N., Relawati, A. S., & Ratnaningsih, N. (2021). Problematika Pembelajaran Daring Pada Pembelajaran Matematika Di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 1(02), 48–60. <https://doi.org/10.57008/jjp.v1i02.6>
- Fathurrahman, M., Arsyad, R. B., Setyo, A. A., Kahar, M. S., Anwar, Z., Mulyono, M., ... & Mursalin, M. (2019, September). Profile of Moodle Based Evaluation Media on Mathematics Learning at SMA Muhammadiyah Al-Amin Kota Sorong. In *Proceedings of the 1st Workshop on Multidisciplinary and Its Applications Part 1, WMA-01 2018, 19-20 January 2018, Aceh, Indonesia*.
- Fathurrahman, M., Husain, A. K., Tahang, H., & Ba'diah, A. S. (2023). Pembelajaran Daring Selama Covid-19: Evaluasi Pengalaman dan Tantangan Siswa: Online Learning During Covid-19: Evaluation Of Student Experiences and Challenges. *KAMBIK: Journal of Mathematics Education*, 1(1), 11-21.
- Feriyanti, N., Hidayat, S., & Asmawati, L. (2019). Pengembangan E-modul Matematika untuk Siswa SD (The Development of E-Modul Mathematics For Primary Students). *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 1–12.
- Hasiru, D., Badu, S. Q., & Uno, H. B. (2021). Media-Media Pembelajaran Efektif dalam Membantu Pembelajaran Matematika Jarak Jauh. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 2(2), 59–69. <https://doi.org/10.34312/jmathedu.v2i2.10587>
- Higgins, K., Huscroft-D'Angelo, J., & Crawford, L. (2019). Effects of Technology in Mathematics on Achievement, Motivation, and Attitude: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 57(2), 283–319. <https://doi.org/10.1177/0735633117748416>
- Layn, M. R., Setyo, A. A., & Musaad, F. (2022). Analisis Hasil Belajar dan Respon

- Mahasiswa Terhadap Pembelajaran Matematika secara Blended Learning Saat Pandemi Covid-19. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 215-222.
- Leny Dhianti. (2021). Efektivitas Blended Learning Berbasis LMS dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 5(1), 80–84. <https://doi.org/10.21009/jrpms.051.10>
- Mahendra, F. E., Supriadi, S., Rusani, I., Anwar, Z., Hidayani, H., & Trisnawati, N. F. (2023). Adaptasi Teknologi dan Proses Administrasi di SD Willibrodus pada Program Kampus Mengajar. *Dedikasi Sains dan Teknologi (DST)*, 3(1), 84-88.
- Maritsa, A., Hanifah Salsabila, U., Wafiq, M., Rahma Anindya, P., & Azhar Ma'shum, M. (2021). Pengaruh Teknologi Dalam Dunia Pendidikan. *Al-Mutharahah: Jurnal Penelitian Dan Kajian Sosial Keagamaan*, 18(2), 91–100. <https://doi.org/10.46781/al-mutharahah.v18i2.303>
- Mashuri, S. (2019). *Media Pembelajaran Matematika*. 6–11. https://books.google.co.id/books?id=jHGNDwAAQBAJ&pg=PA3&hl=id&source=gbs_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false
- Mulyati, S., & Evendi, H. (2020). Pembelajaran Matematika melalui Media Game Quizizz untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika SMP. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 64–73. <https://doi.org/10.30656/gauss.v3i1.2127>
- Musa'ad, F., Musa'ad, F., Mahendra, F. E., & Selayar, S. (2023). PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN EDUSTORE BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN MINAT BELAJAR SISWA: THE INFLUENCE OF EDUSTORE LEARNING MEDIA BASED ON PROBLEM BASED LEARNING TO INCREASE STUDENTS' INTEREST IN LEARNING. *KAMBIK: Journal of Mathematics Education*, 1(2), 63–70. Retrieved from <https://www.ejournal.um-sorong.ac.id/index.php/jme/article/view/3073>
- Musa'ad, F., Musa'ad, F., Setyo, A. A., Sundari, S., & Trisnawati, N. F. (2023). Implementasi Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Hasil dan Minat Belajar Siswa. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 6(1), 278-286.
- Muthy, A. N., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis media pembelajaran e-learning melalui pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran matematika di rumah sebagai dampak 2019-nCoV. *Jurnal Math Educator Nusantara: Wahana Publikasi Karya Tulis Ilmiah Di Bidang Pendidikan Matematika*, 6(1), 94–103. <https://doi.org/10.29407/jmen.v6i1.14356>
- Nadia, A. I., Afiani, K. D. A., Naila, I., & Muhammadiyah, U. (2022). Penggunaan Aplikasi Wordwall Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Selama Pandemi Covid-19. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia Universitas Muhammadiyah Surabaya*, 12(1), 33–43.
- Nurfadilah, S., & Lukman Hakim, D. (2019). Kemandirian Belajar Siswa Dalam Proses Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Sesiomadika 2019*, 1214–1222.

- Parinata, D., & Puspaningtyas, N. D. (2021). Optimalisasi Penggunaan Google Form terhadap Pembelajaran Matematika. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 56. <https://doi.org/10.33365/jm.v3i1.1008>
- Rahmawati, L., & Juandi, D. (2022). Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Stem: Systematic Literature Review. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 7(1), 149. <https://doi.org/10.25157/teorema.v7i1.6914>
- Setyo, A. A., Layn, R., & Trisnawati, N. F. (2022). Efektivitas Pembelajaran Geometri Analitik Memanfaatkan Bahan Ajar Digital Multimodal. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, 11(2), 98-105.
- Setyo, A. A., Pomalato, S. W., Hulukati, E. P., Machmud, T., & Djafri, N. (2023). Effectiveness of TPACK-Based Multimodal Digital Teaching Materials for Mathematical Critical Thinking Ability. *International Journal of Information and Education Technology*, 13(10), 1604-1608.
- Sohilait, E. (2021). Pembelajaran Matematika Realistik. *OSF Preprints*, 1–10. <https://osf.io/preprints/>
- Swara, G. Y., Ambiyar, A., Fadhilah, F., & Syahril, S. (2020). Pengembangan multimedia pembelajaran matematika sebagai upaya mendukung proses pembelajaran blended learning. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 7(2), 105–117. <https://doi.org/10.21831/jitp.v7i2.35028>
- Trisnawati, N. F., & Warfandu, S. (2023). Pengaruh Pembelajaran Daring Dengan Menggunakan Aplikasi Google Classroom Dan Google Meet Terhadap Minat Dan Hasil Belajar Matematika Mahasiswa. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 6(2), 347-355.
- Zaini, H., Darmawan, D., & Hernawan, H. (2019). Penggunaan Bahan Ajar Berbasis Digital Book Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Dalam Mata Pelajaran Matematika Pada Materi Logika Matematika. *Teknologi Pembelajaran*, 4(1), 816–825. <https://doi.org/10.31980/tp.v4i1.467.g431>