

BLENDED LEARNING DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA: A SYSTEMATIC LITERATURE NETWORK ANALYSIS

Amelia Defrianti Putri¹, Dadang Juandi², Turmudi³

^{1,2,3} Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No.229, Bandung, Indonesia

¹ ameliadefrianti@upi.edu, ² dadang.juandi@upi.edu, ³ turmudi@upi.edu

ARTICLE INFO

Article History

Received Jan 23, 2024

Revised Feb 29, 2024

Accepted May 20, 2024

Keywords:

Blended learning;

Bibliometric;

Systematic literature network
analysis

ABSTRACT

As technology continued to advance, the educational landscape evolved, leading to the development of learning management systems, online platforms, and multimedia resources. Blended learning has since become a cornerstone in educational strategies. The purpose of this study is to describe the research trend data on Blended learning. The Systematic Literature Network Analysis (SLNA) method was employed for the investigation. This study's data is made up of non-time-limited research articles on Blended learning. The articles were retrieved from the Scopus database. The data was evaluated using a bibliometric and network analysis technique with programs R and VOSviewer. The findings indicate that the number of studies and research citations fluctuate. Keyword cluster analysis indicates that the predominant focus of research lies in Blended learning. Simultaneously, the terms 'personnel training' and 'academic performance' exhibit interconnections with inquiries into Blended learning. Subsequent scholarly investigations ought to broaden and elaborate upon facets of Blended learning conceptualization, assessment methodologies, pedagogical instruction, and organizational backing, to furnish a more exhaustive and all-encompassing research outlook.

Corresponding Author:

Dadang Juandi,
Universitas Pendidikan
Indonesia
Bandung, Indonesia
dadang.juandi@upi.edu

Seiring kemajuan teknologi, lanskap pendidikan berkembang, yang mengarah pada pengembangan sistem manajemen pembelajaran, platform *online*, dan sumber daya multimedia. *Blended learning* sejak itu menjadi landasan dalam strategi pendidikan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan data tren penelitian pada *Blended learning*. Metode *Systematic Literature Network Analysis* (SLNA) digunakan untuk penyelidikan. Data penelitian ini terdiri dari artikel penelitian non-waktu-terbatas tentang *Blended learning*. Artikel-artikel tersebut diambil dari database Scopus. Data dievaluasi menggunakan teknik analisis bibliometrik dan jaringan dengan program R dan VOSviewer. Temuan menunjukkan bahwa jumlah studi dan kutipan penelitian berfluktuasi. Analisis cluster kata kunci menunjukkan bahwa fokus utama penelitian terletak pada *Blended learning*. Secara bersamaan, istilah 'pelatihan personil' dan 'kinerja akademik' menunjukkan interkoneksi dengan pertanyaan kedalam *Blended learning*. Penelitian ilmiah selanjutnya harus memperluas dan menguraikan aspek-aspek konseptualisasi *Blended learning* (Putri, 2023), metodologi penilaian, instruksi pedagogis, dan dukungan organisasi, untuk memberikan pandangan penelitian yang lebih lengkap dan mencakup semua.

How to cite:

Putri, A. D., Juandi, D., & Turmudi, T. (2024). Blended learning dalam pembelajaran matematika: A systematic literature network analysis. *JPMM – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 7(3), 501-516.

PENDAHULUAN

Masalah literasi matematis yang rendah telah mengumpulkan perhatian yang signifikan secara global, sebagaimana dibuktikan oleh hasil penilaian PISA 2022 (Putri, Juandi, & Turmudi, 2024). Skor internasional untuk literasi matematis dalam PISA 2022 mengalami penurunan sebesar 21 poin dibandingkan hasil PISA 2018 (OECD, 2022). Kemahiran siswa dalam memahami dan menerapkan konsep-konsep matematika sangat penting dalam mempersiapkan generasi masa depan untuk memenuhi tuntutan dunia yang semakin kompleks. Menghadapi tantangan ini memerlukan kebutuhan mendesak untuk pendekatan inovatif dalam pendidikan (Ferri et al., 2020).

Kemajuan dan evolusi teknologi informasi dan komunikasi (TIK) menawarkan dukungan teknologi yang kuat untuk meningkatkan inovasi pembelajaran (Nungu et al., 2023). Berbeda dengan pengajaran konvensional, tatap muka, dan pembelajaran elektronik, pembelajaran campuran (*blended learning*) dianggap lebih efisien karena memungkinkan pembelajaran pada waktu dan lokasi yang fleksibel, yang mengarah pada peningkatan hasil pembelajaran melalui penggabungan metode pembelajaran *online* dan *offline* (Siregar et al., 2019; Wang et al., 2020).

Blended learning adalah pendekatan pendidikan yang dinamis dan inovatif yang telah muncul sebagai kekuatan transformatif dalam pengajaran dan pembelajaran (Mullen et al., 2023). Menggabungkan pengalaman kelas tatap muka tradisional dengan alat dan sumber daya *online*, pembelajaran campuran menawarkan siswa perjalanan pendidikan yang fleksibel (Karampa & Paraskeva, 2018). Seiring perkembangan teknologi terus membentuk kembali lanskap pendidikan, pendidik semakin mengenali potensi pembelajaran campuran untuk meningkatkan keterlibatan, kolaborasi, dan kemandirian pengajaran secara keseluruhan (Putri, Yerizon, Arnellis, et al., 2024; Sáiz-Manzanares et al., 2021; Wintarti et al., 2019).

Dalam lanskap pendidikan kontemporer, *blended learning* telah mendapatkan daya tarik sebagai respons terhadap kebutuhan siswa yang terus berkembang dan kemajuan teknologi digital (Nickels & Gartner, 2018). Mengintegrasikan platform *online*, sumber daya multimedia, dan alat interaktif dalam pengaturan kelas tradisional memungkinkan lingkungan belajar yang lebih adaptif dan interaktif. *Blended learning* berusaha untuk menyeimbangkan manfaat interaksi langsung antara guru dengan siswa dan keuntungan dari pembelajaran *online* mandiri, mendorong pendekatan yang berpusat pada siswa yang memberdayakan individu untuk mengendalikan perjalanan belajar mereka (Fraij, 2010; Karampa & Paraskeva, 2018).

Blended learning telah mendapatkan popularitas dalam pendidikan matematika karena potensinya untuk meningkatkan prestasi belajar siswa dan keterampilan proses (Harahap et al., 2019). Mengintegrasikan pembelajaran *online* dan instruksi tatap muka tradisional dalam pendidikan matematika telah meningkatkan nilai prestasi dan sikap siswa terhadap matematika (Borba et al., 2016; Lin et al., 2016). Selain itu, *Blended learning* secara efektif meningkatkan pemahaman konseptual siswa tentang matematika dan kemampuan memecahkan masalah (Noviyana et al., 2022; Walid, 2023). *Blended learning* telah ditemukan untuk mendukung pemikiran matematika siswa dan membantu mengatasi hambatan dalam pembelajaran matematika, menjadikannya alat yang berharga untuk meningkatkan kreativitas matematika dan *self-efficacy* siswa (Jamaluddin et al., 2022; Silalahi, 2020; Warren et al., 2021).

Menerapkan *blended learning* dalam pendidikan matematika telah menghadapi tantangan, khususnya di negara berkembang, yang telah menghambat efektivitasnya sebagai pendekatan pengajaran yang inovatif (Setyaningrum, 2018). Namun, fleksibilitas dan peningkatan akses pada materi pembelajaran yang ditawarkan oleh *blended learning* telah diidentifikasi sebagai

kekuatan utama, memungkinkan siswa untuk mengakses materi dari mana saja, kapan saja, dan mempromosikan interaksi sosial. Selain itu, kesiapan dan kemandirian guru dalam menerapkan *blended learning* telah ditemukan secara signifikan berdampak pada keberhasilannya, menyoroti pentingnya pelatihan dan dukungan guru dalam memastikan kelangsungan pembelajaran dalam lanskap pendidikan saat ini (VILLANUEVA, 2022). Secara keseluruhan, penelitian ini mendukung efektivitas pembelajaran campuran dalam meningkatkan hasil belajar dan pemahaman matematis siswa, menjadikannya pendekatan yang berharga dalam pendidikan matematika (Huda et al., 2019; Ramadhani, 2020).

Beberapa penelitian sebelumnya seperti penelitian yang dilakukan oleh Aznam et al. (2021) melakukan *systematic literature review* untuk menganalisis penerapan strategi *Blended Learning* dan *Peer Tutor* pada era pandemi pada pendidikan tinggi di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Blended Learning* dan *Peer Tutor* adalah model pembelajaran yang sesuai untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa di pendidikan tinggi selama era pandemi. Selanjutnya Khoirunnisa & Adistana (2021) melakukan *systematic literature review* berupa *meta-analisis* dengan pendekatan kuantitatif pada 11 sampel artikel jurnal penelitian terdahulu untuk mengetahui pengaruh hasil belajar siswa pendidikan kejuruan pada penerapan model *Blended Learning* menggunakan LMS. Berdasarkan hasil meta-analisis, ditemukan adanya pengaruh besar pada penerapan model *Blended Learning* menggunakan LMS dalam meningkatkan hasil belajar.

Penelitian dari Maulana Husaen & Yuliani (2023) melakukan *systematic literature review* tentang media pembelajaran *mobile learning* sebagai penunjang pembelajaran MIPA di Indonesia. Disimpulkan bahwa media pembelajaran *mobile learning* layak digunakan sebagai penunjang pembelajaran MIPA di Indonesia. Kelebihan aksesibilitas, interaktivitas, fleksibilitas, dan kolaborasi yang ditawarkan oleh media *mobile learning* dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran MIPA. Kemudian Cahyanti et al., (2022) melakukan *systematic literature review* untuk mengetahui proses dan strategi penerapan model *Blended Learning* dalam pembelajaran matematika di masa pandemi COVID-19. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *Blended Learning* memberikan dampak yang sangat besar terhadap pembelajaran matematika selama pandemi COVID-19 karena terdapat perubahan dalam proses pembelajaran matematika dalam hal pemahaman materi, penyelesaian permasalahan pembelajaran matematika, dan hasil evaluasi peserta didik jika dibandingkan dengan metode pembelajaran yang lain.

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, penelitian ini akan menawarkan kebaruan dengan fokus pada *systematic literature review* yang terintegrasi dengan analisis *bibliometric* tentang *Blended Learning* dalam pembelajaran matematika. Hal ini akan memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana berbagai studi terkait saling berhubungan, mengidentifikasi tren dan kesenjangan penelitian, serta memberikan panduan untuk penerapan strategi *Blended Learning* yang lebih efektif dalam konteks pembelajaran matematika. Penelitian ini juga akan menyajikan perspektif baru tentang integrasi metode *Blended Learning* dengan teknologi digital dan pengaruhnya terhadap hasil belajar.

Oleh karena itu, melakukan tinjauan yang lebih luas dan mendalam terhadap studi penelitian yang terkait dengan *blended learning* dalam pengajaran matematika sangat penting. Ulasan ini memberikan gambaran tentang tren *blended learning* dalam mengembangkan kemampuan berpikir matematis di era sekarang (Kashefi et al., 2013; Sukma & Priatna, 2021). Akibatnya, informasi ini dapat menjadi referensi berharga untuk praktik pendidikan di masa depan. Ulasan ini mencakup berbagai tingkat pendidikan untuk menggambarkan secara komprehensif

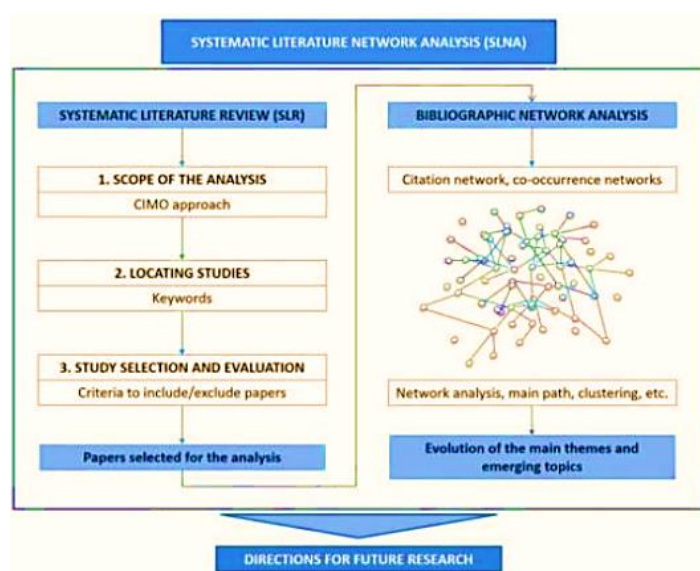
penerapan *blended learning* untuk meningkatkan keterampilan berpikir matematika di berbagai tahap pendidikan.

Terdapat beberapa urgensi dalam penelitian ini. Pertama, analisis *systematic literature network* dapat mengidentifikasi tren, pola, dan kesenjangan penelitian yang mungkin belum terlihat. Ini membantu dalam memberikan gambaran menyeluruh tentang bagaimana *Blended Learning* telah dikaji dan diimplementasikan. Kedua, hasil penelitian ini dapat membantu pembuat kebijakan, pendidik, dan institusi pendidikan dalam membuat keputusan yang lebih baik tentang implementasi *Blended Learning*, termasuk bagaimana merancang kurikulum dan program pelatihan untuk memaksimalkan hasil belajar. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana *Blended Learning* dapat diimplementasikan secara efektif, institusi pendidikan dapat meningkatkan kapasitas mereka dalam menyediakan pendidikan yang berkualitas tinggi, fleksibel, dan adaptif. Ketiga, Temuan penelitian ini dapat diterapkan secara langsung dalam praktik pendidikan, membantu pendidik untuk mengadopsi pendekatan yang lebih efektif dan meningkatkan hasil belajar siswa.

Oleh karena itu, penelitian ini berfungsi sebagai tambahan yang berharga untuk penelitian yang ada. Tiga pertanyaan penelitian ditetapkan untuk diselidiki dan dijawab dalam penelitian ini: 1) Apakah penggunaan teknologi dan media digital dalam *blended learning* membantu siswa dalam memahami konsep-konsep matematika yang abstrak? 2) Apa saja hambatan yang dihadapi guru dan siswa dalam mengadopsi *blended learning*? 3) Bagaimana keadaan dan tren keseluruhan penelitian *blended learning* dalam dekade terakhir, seperti yang ditunjukkan dalam distribusi studi dan kutipan tahunan? 4) Peneliti dan institusi akademis mana yang menunjukkan produktivitas dan pengaruh signifikan dalam penelitian *blended learning*? 5) Bagaimana frekuensi kata kunci tertentu berubah dari waktu ke waktu, dan mana yang paling sering digunakan dalam publikasi tentang *blended learning*?

METODE

Penelitian ini menggunakan teknik yang dikenal sebagai *Systematic Literature Network Analysis* (SLNA), yaitu metode yang mengintegrasikan *systematic literature review* (SLR) dengan analisis jaringan bibliometrik (BA). Teknik ini terdiri dari dua langkah. Teknik SLNA yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari (Colicchia et al., 2019; Khitous et al., 2020)



Gambar 1. Metodologi SLNA

SLR adalah tahap pertama di SLNA. SLR adalah proses yang tepat yang melibatkan identifikasi dan pemilihan penelitian yang ada, mengevaluasi kontribusi, menganalisis dan menyintesis data (Putri, Juandi, Turmudi, et al., 2024). Teknik SLR dibagi menjadi beberapa tahap berikut: Ruang lingkup analisis ditentukan dengan menggunakan metode CIMO, yang merupakan singkatan dari *Context*, *Intervention*, *Mechanism*, dan *Outcome* (Colicchia et al., 2019). Pendekatan ini digunakan untuk merumuskan pertanyaan penelitian dan secara sistematis membangun tinjauan pustaka. Ini melibatkan identifikasi studi yang relevan melalui pencarian kata kunci dan mengumpulkan artikel dari Scopus untuk dijadikan sumber data. Proses ini mencakup pemilihan dan evaluasi studi berdasarkan kriteria inklusi atau pengecualian yang telah ditentukan untuk publikasi (jenis dokumen, bahasa, dan topik yang relevan). Pada fase ini, kompilasi artikel yang dipilih dihasilkan untuk analisis pada tahap berikutnya. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1, seperangkat kriteria inklusi dikembangkan untuk memastikan keterbukaan dalam proses dan untuk menilai relevansi artikel yang akan dipilih.

Tabel 1. Kriteria untuk memasukkan studi dalam proses seleksi dan penilaian.

Kriteria inklusi	Alasan
Diterbitkan dalam jurnal ilmiah dan peer-review.	Publikasi <i>peer-review</i> dianggap lebih unggul dalam kualitas dibandingkan dengan artikel <i>non-peer-review</i> .
Pilihan makalah yang tidak terbatas dari tahun publikasi apa pun.	Studi ini bertujuan untuk fokus pada perspektif evolusi daerah, oleh karena itu jendela waktu untuk kepatuhan harus seluas mungkin.
Identifikasi artikel dengan batasan pada bidang pencarian, khususnya berfokus pada "Judul-Abstrak-Kata Kunci."	Artikel yang dipilih sangat relevan karena harus mengandung kata kunci di bagian judul, abstrak, atau kata kuncinya.
Dirilis dalam bahasa Inggris.	Bidang penelitian terutama dilakukan dalam bahasa Inggris.

Tahap analisis bibliometrik merupakan tahap kedua dalam SLNA. Analisis bibliometrik adalah metode umum yang menggunakan teknik statistik untuk memeriksa data bibliografi. Keahlian dalam bidang studi tertentu dikoordinasikan melalui analisis dari perspektif analitis dan kuantitatif (Noerhasmalina & Hidayatulloh, 2023). Pada tahap ini, data dari artikel diatur dalam *spreadsheet Excel* dan diformat dalam bentuk CSV (*comma-delimited*) untuk memfasilitasi input ke VOSViewer. Tahap kedua analisis SLNA ini mencakup *citation network* dan *co-occurrence network* (Minutiello & Tettamanzi, 2022). *Citation Network* didasarkan pada daftar referensi publikasi jurnal. Referensi menunjuk pada karya-karya masa lalu yang telah mempengaruhi pengembangan proyek penelitian. Analisis *citation networks* berfungsi untuk membedakan hubungan antar peneliti di samping pemeriksaan kata kunci (*co-occurrence network*) ke tema cluster. Kelompok tematik ini menggambarkan hubungan antar topik, menyoroti tema yang paling sering dipelajari atau berdampak di seluruh penelitian. Hasil dari tahap ini melibatkan evolusi tema utama dan pengenalan tema-tema baru. Visualisasi menggunakan analisis bibliometrik dapat meningkatkan efektivitas tinjauan literatur sistematis (Linnenluecke et al., 2020). Integrasi SLR dan Analisis Bibliometrik memungkinkan penggambaran tren penelitian dan identifikasi kemungkinan penelitian baru (Bamel et al., 2020; Duong et al., 2022; Fardian et al., 2024).

Data yang dianalisis dalam penelitian ini berasal dari database Scopus, sebuah repositori jurnal ilmiah yang dikelola oleh Elsevier, sebuah perusahaan informasi ilmiah. Eksplorasi untuk artikel menggunakan kata kunci "*Blended learning*" dan "*Matematika*," yang mencakup judul,

kata kunci, dan konten yang terkait dengan pembelajaran matematika tanpa batasan waktu. Artikel yang diidentifikasi paling awal berasal dari tahun 2008, sedangkan yang terbaru diambil selama pencarian adalah dari tahun 2023.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pada Tahap pertama: Tinjauan Literatur Sistematis, Ruang Lingkup Analisis pada tahap ini adalah Mendefinisikan dan merumuskan pertanyaan ulasan, tahap ini sangat penting untuk menghilangkan kebingungan yang mungkin timbul selama peninjauan (Ali et al., 2017). Teknik CIMO digunakan untuk menentukan ruang lingkup SLR, yaitu *Konteks*: Konteks tim peneliti yang dinilai adalah penelitian pendidikan matematika. *Intervensi*: Area intervensi dalam publikasi yang dianalisis adalah *Blended learning* dalam proses pembelajaran matematika. *Mekanisme*: Ini sesuai dengan perlakuan yang diberikan dan terkait erat dengan strategi pembelajaran yang dijelaskan dalam artikel yang diperiksa. *Outcome*: Artikel yang dipilih berdampak pada berbagai pengetahuan dan keterampilan siswa, seperti pemahaman konsep, literasi matematika, keterampilan berpikir, dan kompetensi abad ke-21.

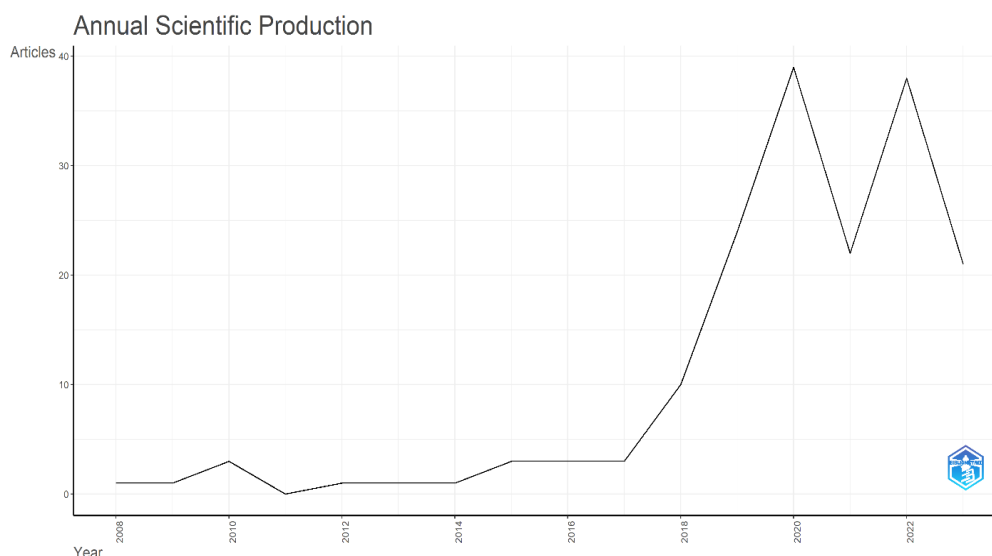
Selanjutnya Menemukan penelitian. Database Scopus digunakan untuk mengumpulkan data. Judul yang relevan dengan "*Blended learning* " dan "matematika" digunakan dalam pengumpulan data. Pencarian data difokuskan pada publikasi dari jurnal atau konferensi di bidang pendidikan atau pembelajaran. Tidak ada batasan waktu yang dikenakan pada pencarian artikel. Dari 2008 hingga 2023, telah ada penelitian tentang *Blended learning* .

Seleksi dan evaluasi studi. Pencarian menghasilkan 4166 artikel. Item dalam jurnal dan prosiding dipilih untuk dianalisis, sementara buku dan majalah dikecualikan, menghasilkan 3838 item. Tingkat seleksi berikutnya mencakup publikasi yang berkaitan dengan *blended learning* dalam matematika. Ini menghasilkan 491 item, 171 di antaranya diakses. Statistik jurnal yang memenuhi persyaratan yang ditentukan dapat diamati pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah makalah yang dikategorikan menurut sumber (10 besar)

Sumber	Frek
Journal of Physics: Conference Series	42
AIP Conference Proceedings	7
Educationa Sciences	6
Eurasia Journal of Mathematics, Science, and Technology Education	6
Zdm – Mathematics Education	5
European Journal of Educational Research	4
International Journal of Information and Education Technology	4
Sustainability (Switzerland)	4
International Journal of Emerging Technologies in Learning	3
International Journal of Instruction	3
Lainnya	87
Total	171

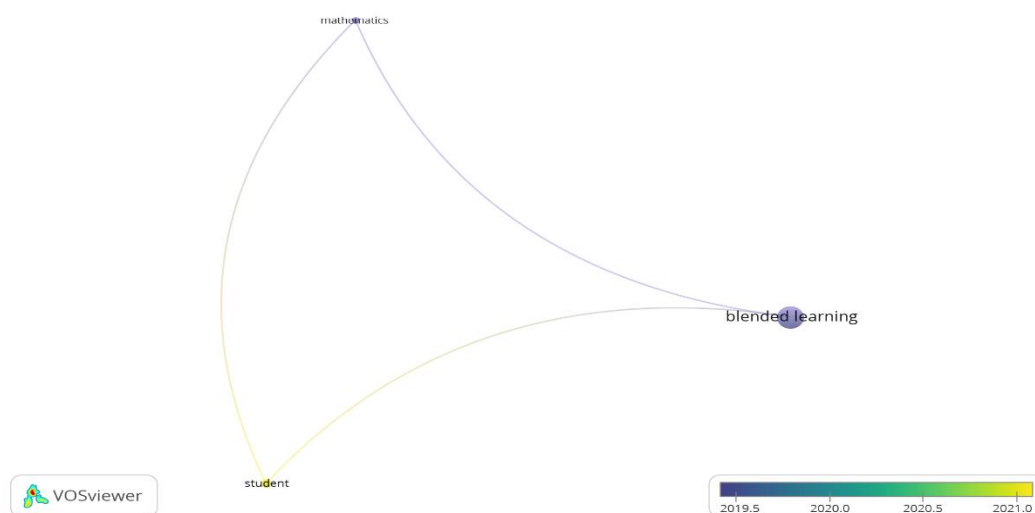
Metrik untuk 171 artikel yang memenuhi syarat untuk analisis SLR ditunjukkan pada Tabel 2. Artikel sering muncul di Journal of Physics: Conference Series. Gambar 2 menggambarkan jumlah dokumen yang relevan dengan *blended learning* yang dihasilkan setiap tahun.



Gambar 2. Jumlah total dokumen tentang *blended learning*.

Data yang disajikan pada Gambar 2 menunjukkan tren peningkatan jumlah makalah terkait, menunjukkan lonjakan penelitian tentang *blended learning* dari 2008 hingga 2020, terutama didorong oleh dampak pandemi COVID-19. Di tengah pandemi, semua kegiatan dilakukan secara virtual, dengan banyak individu beralih ke sekolah *online*. Selama periode itu, ada lonjakan penting dalam penelitian yang berfokus pada *blended learning*. Angka studi mengalami penurunan pada tahun 2021, dorongan lebih lanjut pada tahun 2022, dan pengurangan lainnya pada tahun 2023.

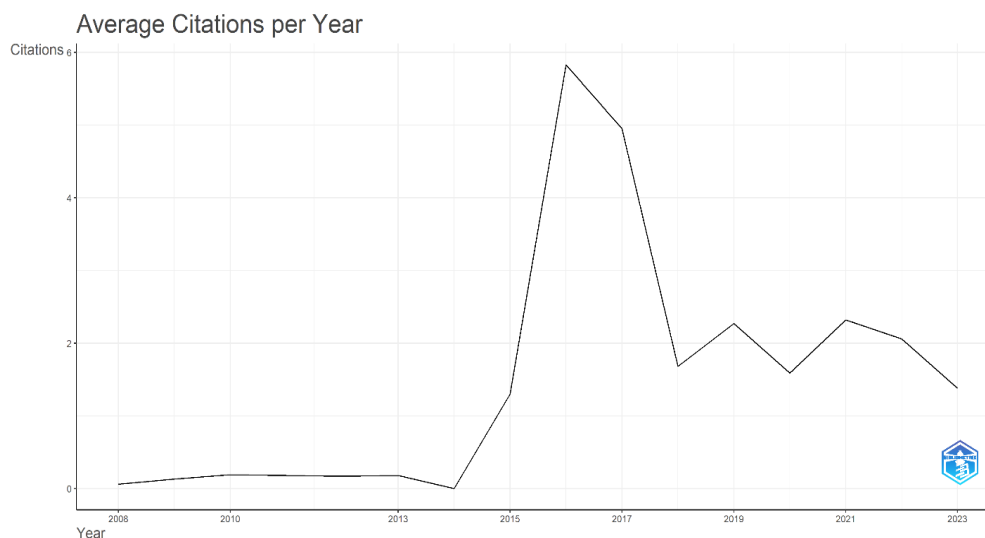
Tahap Kedua: Analisis Bibliometrik. *Analisis Citation Network*



Gambar 3. Korelasi antar judul dalam tinjauan *blended learning* dari 171 artikel

Berdasarkan Gambar 3, korelasi antara judul artikel relatif lemah. Ini menunjukkan bahwa artikel yang diterbitkan memiliki korelasi minimal satu sama lain.

Tren kutipan untuk artikel yang diterbitkan antara 2008 dan 2023 mengungkapkan pasang surut. Jumlah kutipan artikel meningkat secara dramatis antara 2008 dan 2016. Jumlah artikel yang dikutip pada tahun 2016 lebih tinggi dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Jumlah kutipan artikel turun tajam antara 2017 dan 2023. Akibatnya, ada kekurangan studi yang berfokus pada *blended learning* dari 2008 hingga 2023. Seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Jumlah kutipan tahunan untuk artikel yang membahas pembelajaran campuran.

Tabel 3 menunjukkan bahwa analisis skor kutipan penting untuk analisis bibliometrik. Tabel 3 menampilkan sepuluh artikel teratas yang paling sering dikutip pada *blended learning*.

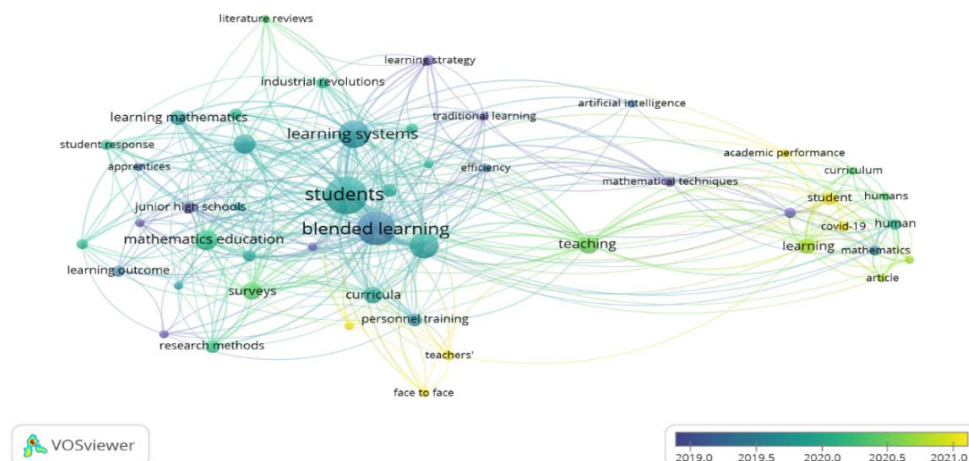
Tabel 3. Peringkat 10 artikel dengan jumlah kutipan tertinggi

Kutipan	Penulis	Judul	Tahun	Sumber	Penerbit
133	Borba MC	Blended learning, e-learning, and mobile learning in mathematics education	2016	Zdm Mathematics Education	- Springer
85	Ramadhan i R	The Effect of Flipped-Problem-Based Learning Model Integrated With LMS-Google Classroom for Senior High School Students	2019	Journal for the Education of Gifted Young Scientists	DergiPar k
81	Engelbrecht J	Transformation of the mathematics classroom with the internet	2020	Zdm Mathematics Education	- Springer
74	Lin Y-W	The Effect of Blended Learning in Mathematics Course	2017	Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education	Modestum
44	Rienties B	Unpacking the intertemporal impact of self-regulation in a blended mathematics environment	2019	Computers in-human behavior	ScienceDirect

40	Ruiz LMS	B-Learning and Technology: Enablers for University Education Resilience. An Experience Case of COVID-19 in Spain	2021	Sustainability	MDPI
40	Anderson RK	Achieving Elusive Teacher Change through Challenging Myths about Learning: A Blended Approach	2018	Education Sciences	MDPI
26	Martin-Garcia AV	TAM and stages of adoption of blended learning in higher education by application of data mining techniques	2019	British Journal of Educational Technology	BERA
25	Mulqueen y K	Incorporating effective e-learning principles to improve student engagement in middle-school mathematics	2015	International Journal of STEM Education	Springer
25	Johnston BM	Implementing a flipped classroom approach in a university numerical methods mathematics course	2017	International Journal of Mathematical Education in Science and Technology	Taylor & Francis

Artikel oleh Borba MC tentang jangkauan *blended learning* dalam pendidikan matematika adalah saran studi yang paling sering dikutip (Borba et al., 2016). Selanjutnya, artikel yang ditulis oleh Ramadhani R tentang pembelajaran *Flipped-Problem* (Ramadhani et al., 2019) dan Engelbrecht J tentang penggunaan Internet dalam pembelajaran matematika (Engelbrecht et al., 2020). Oleh karena itu, ketiga studi ini telah menghasilkan kontribusi yang paling penting untuk penelitian lanjutan tentang *blended learning*. Kutipan dapat digunakan untuk menilai pentingnya publikasi, meskipun perlu dicatat bahwa artikel yang sangat direferensikan tidak selalu menunjukkan penelitian inovatif (MacDonald & Dressler, 2018). Kutipan menunjukkan dampak dari makalah yang dirujuk pada studi selanjutnya (Bornmann & Daniel, 2008).

Co-Occurance Network. Dalam analisis jaringan, kata-kata judul yang berpengaruh diidentifikasi dengan mempertimbangkan jumlah kata secara keseluruhan, dengan setiap kata dihitung hanya sekali, terlepas dari frekuensinya dalam artikel yang sama (Teapon et al., 2023).



Gambar 5. Density Co-Occurance Network tentang *blended learning*.

Gambar 5 memungkinkan untuk mengidentifikasi hubungan antara istilah-istilah yang membentuk tema *blended learning*. Analisis overlay mengidentifikasi banyak kata kunci yang dikembangkan sebagai subjek studi baru pada tahun 2020. Ini termasuk COVID-19, tatap muka, siswa, pembelajaran campuran, guru, pelatihan personel, dan kinerja akademik. *Blended learning* telah menjadi subjek penelitian yang paling komprehensif, dengan tema, metode, dan keterampilan menjadi yang paling sering dipelajari berikutnya. Analisis ini secara eksklusif berfokus pada topik *blended learning* di bidang penelitian pendidikan matematika.

Pembahasan

Blended learning dalam pembelajaran matematika menawarkan berbagai keunggulan yang dapat mendukung proses belajar mengajar. Dengan menggabungkan instruksi tatap muka tradisional dengan elemen pembelajaran daring, pendekatan ini memungkinkan fleksibilitas yang lebih besar bagi siswa dalam mengatur waktu dan lokasi belajar mereka (Johnston, 2017; Weinhandl et al., 2020). Selain itu, *blended learning* juga memberikan kesempatan untuk memanfaatkan berbagai sumber daya multimedia dan alat interaktif yang dapat meningkatkan keterlibatan siswa serta pemahaman mereka terhadap konsep-konsep matematika (Lisitsyna et al., 2020).

Penggunaan teknologi dan media digital dalam *blended learning* telah terbukti efektif dalam membantu siswa memahami konsep-konsep matematika yang abstrak. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa visualisasi melalui video tutorial, animasi, dan simulasi interaktif dapat membuat konsep yang kompleks lebih mudah dipahami oleh siswa melalui visualisasi dan demonstrasi yang konkret (Cong et al., 2020; Noviyana et al., 2022). Misalnya, penggunaan perangkat lunak matematika interaktif seperti GeoGebra memungkinkan siswa untuk melihat representasi visual dari konsep-konsep abstrak, seperti fungsi atau geometri, sehingga mereka dapat memahami hubungan dan dinamika yang mendasarinya secara lebih intuitif (Koreňová, 2014; Lusiana, 2023).

Studi oleh Ferri et al. (2020) menemukan bahwa siswa yang belajar melalui *blended learning* menunjukkan pemahaman yang lebih baik terhadap konsep matematika dibandingkan dengan mereka yang belajar melalui metode tradisional. Hal ini terutama disebabkan oleh akses ke berbagai sumber daya digital yang memungkinkan siswa untuk belajar dengan kecepatan mereka sendiri dan mengeksplorasi konsep-konsep secara mendalam melalui berbagai media. Selanjutnya penelitian Noviyana et al. (2022) menunjukkan bahwa *blended learning* efektif

dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa karena mereka dapat mengakses materi pembelajaran yang variatif dan mendalam kapan saja.

Analisis cluster kata kunci mengungkapkan bahwa bidang penelitian yang paling umum adalah *blended learning*, dan penelitian ini tidak dianggap baru. Bersamaan dengan itu, istilah 'pelatihan personil' dan 'kinerja akademik' saling berhubungan dengan penyelidikan tentang *blended learning*, tetapi pertanyaan ini cukup baru dan terkait dengan studi tentang *blended learning*. Oleh karena itu, penyelidikan pada *blended learning* dapat mengevaluasi prestasi akademik dan pengembangan staf. *Blended learning* telah dimasukkan ke dalam penelitian pendidikan untuk tujuan pengajaran dan pembelajaran. Meskipun berbagai hasil telah muncul dalam desain kursus cluster atau campuran, penting untuk mempertimbangkan faktor-faktor seperti elemen kurikulum, karakteristik peserta didik, strategi pengajaran, dan metode untuk meningkatkan efektivitas *blended learning*. Penelitian yang ada tidak memiliki perspektif yang komprehensif, dan ada potensi untuk eksplorasi interdisipliner di bidang *blended learning* (Tonbuloglu & Tonbuloglu, 2023).

Temuan analisis menunjukkan bahwa frekuensi studi dan kutipan penelitian tentang *blended learning* telah berfluktuasi, dan pada tahun 2023 telah terjadi penurunan jumlah penelitian. Memudarnya penelitian tentang *blended learning* dapat dikaitkan dengan kelangkaan minat di bidang ini. Implementasi *blended learning* dalam pendidikan matematika tidak lepas dari berbagai hambatan yang dihadapi oleh guru dan siswa. Salah satu hambatan terbesar adalah keterbatasan infrastruktur teknologi (Mader & Bry, 2019). Tidak semua sekolah memiliki akses yang memadai ke perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk mendukung *blended learning*. Selain itu, keterbatasan akses internet yang stabil juga menjadi kendala bagi banyak siswa, terutama di daerah terpencil atau kurang berkembang (Pokorny, 2019).

Selain itu, efektivitas *blended learning* sangat bergantung pada kompetensi guru dalam menggunakan teknologi dan merancang pembelajaran yang mengintegrasikan komponen daring dan luring. Banyak guru yang merasa kurang percaya diri atau tidak memiliki keterampilan yang cukup untuk memanfaatkan teknologi secara efektif dalam pengajaran mereka (Chin et al., 2019). Penelitian oleh Jamaluddin et al. (2022) menunjukkan bahwa hambatan-hambatan ini dapat diatasi dengan memberikan pelatihan yang lebih baik untuk guru, meningkatkan akses teknologi, serta memberikan dukungan yang konsisten dari pihak sekolah dan orang tua.

Upaya penelitian terbaru telah menyelidiki berbagai aspek *blended learning*, termasuk pemeriksaan korelasi antara kecerdasan emosional dan perilaku belajar dalam konteks *blended learning* (Iqbal et al., 2022), serta eksplorasi pembelajaran interaktif yang difasilitasi oleh metodologi *blended learning* (Barbosa, 2022; Tsou & Tsai, 2022). Tantangan kritis dalam *blended learning* adalah penilaian efek pembelajaran yang akurat. Sementara banyak penelitian berfokus pada merancang bahan ajar *blended learning*, mengembangkan kegiatan, meningkatkan pengalaman belajar siswa, dan merancang strategi penilaian, mengukur hasil belajar secara akurat tetap menjadi masalah yang kompleks (Gusmawan & Priatna, 2020).

Perumusan dan penilaian *blended learning* terkait erat dengan bantuan yang diberikan oleh pendidik dan lembaga pendidikan. Implementasi *blended learning* yang efektif mengamanatkan bahwa instruktur mahir memanfaatkan beragam pendekatan pedagogis dan alat teknologi di berbagai konteks. Namun demikian, pendidik kontemporer sering mengalami kekurangan dalam keahlian profesional, pengalaman langsung, dan bantuan teknis dalam domain *blended learning*. Dengan demikian, penelitian di masa depan harus mengeksplorasi

dan meningkatkan desain *blended learning*, metodologi evaluasi, pelatihan guru, dan dukungan kelembagaan untuk menyajikan penelitian yang lebih menyeluruh

Penelitian ini hanya menggunakan data dari database Scopus, yang meskipun kaya akan sumber daya akademik, namun tidak mencakup semua penelitian yang mungkin relevan yang dipublikasikan di luar Scopus. Hal ini dapat menyebabkan bias dalam hasil yang diperoleh karena tidak mempertimbangkan sumber data lainnya. Sebagian besar data yang dianalisis dalam penelitian ini berasal dari studi literatur yang sudah dipublikasikan, yang berarti ada keterbatasan dalam akses ke data empiris langsung dari kelas atau pengalaman praktis guru dan siswa. Hal ini dapat mempengaruhi validitas eksternal dari temuan penelitian. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan memperluas sumber data dengan memasukkan database lain untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif. Serta melakukan studi empiris yang melibatkan observasi langsung dan wawancara dengan guru dan siswa untuk memahami dampak nyata dari *blended learning*.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuantitas studi dan sitasi dalam *blended learning* mengalami fluktuasi. Mengingat kemajuan teknologi dan metode pengajaran baru, perlu untuk melakukan tinjauan komprehensif tentang keadaan *blended learning* saat ini dalam pengaturan pendidikan. Evaluasi ini harus mempertimbangkan berbagai kontribusi dan pendekatan serupa dalam literatur. Studi ini dimaksudkan untuk mengatasi persyaratan khusus ini, dan hasilnya menawarkan pemahaman yang komprehensif literatur tentang *blended learning*, mengungkapkan arah kemajuan bidang ini. Temuan penelitian menunjukkan bahwa praktik *blended learning* memiliki potensi yang berkembang untuk penelitian, dengan pedagogi dan teknologi menjadi komponen penting dari praktik *blended learning*. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas pertanyaan bibliometrik untuk mencakup artikel yang bersumber dari berbagai database yang menjanjikan dalam mengevaluasi kemandirian penelitian tentang *blended learning* dan menambah kedudukan ilmiahnya. Selain itu, untuk penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk melakukan pengawasan yang bijaksana terhadap penelitian yang ada tentang *blended learning* di berbagai pengaturan, termasuk manajemen IT dan kompetensi guru, menggunakan beragam metodologi seperti analisis pembelajaran, *meta-analysis*, dan penambahan data pendidikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia dengan program PMDSU Batch VII dan Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM), yang telah memberikan dukungan dan kesempatan pendanaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A., Mahfouz, A., & Arisha, A. (2017). Analysing supply chain resilience: integrating the constructs in a concept mapping framework via a systematic literature review. *Supply Chain Management: An International Journal*, 22(1), 16–39.
- Aznam, N., Perdana, R., Jumadi, J., Nurcahyo, H., & Wiyatmo, Y. (2021). The implementation of blended learning and peer tutor strategies in pandemic era: A systematic review. *Proceedings of the 6th International Seminar on Science Education (ISSE 2020)*, 541(Isse 2020), 906–914. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210326.130>

- Bamel, U. K., Pandey, R., & Gupta, A. (2020). Safety climate: Systematic literature network analysis of 38 years (1980-2018) of research. *Accident Analysis and Prevention*, 135(November 2019), 105387. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.105387>
- Barbosa, M. W. (2022). Using blended project-based learning to teach project management to software engineering students. *International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)*, 14(1), 1–17.
- Borba, M. C., Askar, P., Engelbrecht, J., Gadanidis, G., Llinares, S., & Aguilar, M. S. (2016). Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. *ZDM - Mathematics Education*, 48(5), 589–610. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0798-4>
- Bornmann, L., & Daniel, H. (2008). What do citation counts measure? A review of studies on citing behavior. *Journal of Documentation*, 64(1), 45–80.
- Cahyanti, K. A., Rahayu, Y. N., & Mulyadi, D. (2022). *Peranan model blended learning pada pembelajaran matematika saat pandemi the role of blended learning models in mathematics learning during the COVID- 19 Pandemic*. 12, 39–44.
- Chin, C. K., Munip, H., Miyadera, R., Thoe, N. K., Ch'ng, Y. S., & Promsing, N. (2019). Promoting education for sustainable development in teacher education integrating blended learning and digital tools: An evaluation with exemplary cases. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(1). <https://doi.org/10.29333/ejmste/99513>
- Cleophas, J. T., & Zwinderman, H. A. (2017). *Modern meta-analysis: Review and update of methodologies*. Springer.
- Colicchia, C., Creazza, A., Noè, C., & Strozzi, F. (2019). Information sharing in supply chains: a review of risks and opportunities using the systematic literature network analysis (SLNA). *Supply Chain Management*, 24(1), 5–21. <https://doi.org/10.1108/SCM-01-2018-0003>
- Cong, J., Wang, M., & Huang, Z. (2020). Design and practice of teaching model of measurement and evaluation of mathematics education based on the flipped classroom concept. In A. M., Y. N., & X. Z. (Eds.), *Advances in Intelligent Systems and Computing: Vol. 1117 AISC* (pp. 1394–1400). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-2568-1_193
- Duong, Q. H., Zhou, L., Meng, M., Van Nguyen, T., Ieromonachou, P., & Nguyen, D. T. (2022). Understanding product returns: A systematic literature review using machine learning and bibliometric analysis. *International Journal of Production Economics*, 243, 108340.
- Engelbrecht, J., Llinares, S., & Borba, M. C. (2020). Transformation of the mathematics classroom with the internet. *ZDM - Mathematics Education*, 52(5), 825–841. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01176-4>
- Fardian, D., Suryadi, D., Prabawanto, S., & Hayuningrat, S. (2024). Research trends on early algebra in the middle school: A combined bibliometric and meta-analysis review. *Jurnal Elemen*, 10(2), 410–440.
- Ferri, F., Grifoni, P., & Guzzo, T. (2020). Online learning and emergency remote teaching: Opportunities and challenges in emergency situations. *Societies*, 10(4), 86.
- Fraij, F. (2010). The impact of feedback in computer-aided instruction. *International Journal of Soft Computing*, 5(2), 67–71. <https://doi.org/10.3923/ijscmp.2010.67.71>
- Gusmawan, D. M., & Priatna, N. (2020). Pengembangan bahan ajar model pembelajaran blended learning berbantuan geogebra untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMA. *Edsence: Jurnal Pendidikan Multimedia*, 2(2), 93–100. <https://doi.org/10.17509/edsence.v2i2.22871>
- Harahap, U., Nasution, N. E. A., & Manurung, B. (2019). The effect of blended learning on student's learning achievement and science process skills in plant tissue culture course.

- International Journal of Instruction*. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12134a>
- Huda, S., Firmansyah, M., Rinaldi, A., Suherman, S., Sugiharta, I., Astuti, D. W., Fatimah, O., & Prasetyo, A. E. (2019). Understanding of mathematical concepts in the linear equation with two variables: impact of e-learning and blended learning using google classroom. *Al-Jabar Jurnal Pendidikan Matematika*. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v10i2.5303>
- Iqbal, J., Asghar, M. Z., Ashraf, M. A., & Yi, X. (2022). The impacts of emotional intelligence on students' study habits in blended learning environments: the mediating role of cognitive engagement during COVID-19. *Behavioral Sciences*, 12(1), 14.
- Jamaluddin, M., Mustaji, M., & Bahri, B. S. (2022). Effect of blended learning models and self-efficacy on mathematical problem-solving ability. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(7), 127–144. <https://doi.org/10.26803/ijlter.21.7.7>
- Johnston, B. M. (2017). Implementing a flipped classroom approach in a university numerical methods mathematics course. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(4), 485–498. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2016.1259516>
- Karampa, V., & Paraskeva, F. (2018). A motivational design of a flipped classroom on collaborative programming and STEAM. In U. L., L. D., & R. J. (Eds.), *Communications in Computer and Information Science* (Vol. 870, pp. 226–238). Springer Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-319-95522-3_19
- Kashefi, H., Ismail, Z., Mohammadyusof, Y., & Mirzaei, F. (2013). Generic skills in engineering mathematics through blended learning: A mathematical thinking approach. *International Journal of Engineering Education*, 29(5), 1222–1237. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84885656105&partnerID=40&md5=50dae96695d8b7a79585ce4fe2cb27e7>
- Khitous, F., Strozzi, F., Urbinati, A., & Alberti, F. (2020). A systematic literature network analysis of existing themes and emerging research trends in circular economy. *Sustainability*, 12(4), 1633.
- Khoirunnisa, M., & Adistana, G. A. Y. P. (2021). Meta analisis model blended learning menggunakan LMS dalam meningkatkan hasil belajar pendidikan kejuruan. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(1), 1639–1648.
- Koreňová, L. (2014). Blended learning in teaching mathematics at primary and secondary school. *APLIMAT 2014: 13th Conference on Applied Mathematics, Proceedings*, 206–213. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84902676033&partnerID=40&md5=1fac39bae623d50494fd926181104c2a>
- Lin, Y.-W., Tseng, C.-L., & Chiang, P.-J. (2016). The effect of blended learning in mathematics course. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00641a>
- Linnenluecke, M. K., Marrone, M., & Singh, A. K. (2020). Conducting systematic literature reviews and bibliometric analyses. *Australian Journal of Management*, 45(2), 175–194.
- Lisitsyna, L. S., Senchilo, M. S., & Efimchik, E. A. (2020). Blended learning technology realization using a basic online course. In U. V.L., H. R.J., J. L.C., J. L.C., J. L.C., & H. R.J. (Eds.), *Smart Innovation, Systems and Technologies* (Vol. 188, pp. 171–180). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-5584-8_15
- Lusiana, V. (2023). Penerapan project-based learning berbantuan aplikasi GeoGebra untuk meningkatkan berpikir kreatif matematis mahasiswa [The implementation of GeoGebra-assisted project-based learning to enhance mathematical creative thinking of college students]. *TEACHING: Jurnal Inovasi Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 3(1), 1–13.
- MacDonald, K. I., & Dressler, V. (2018). Using citation analysis to identify research fronts: A case study with the Internet of Things. *Science & Technology Libraries*, 37(2), 171–186.
- Mader, S., & Bry, F. (2019). Blending classroom, collaborative, and individual learning using

- backstage 2. In V. P., D. la P. F., R. S., P. E., L. L., G. R., D. M. T., S. R.A., & T. M. (Eds.), *Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 804, pp. 3–11). Springer Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-319-98872-6_1
- Maulana Husaen, M., & Yuliani, H. (2023). Sytematic literature review: Kelayakan media pembelajaran mobile learning sebagai penunjang pembelajaran MIPA di Indonesia. *LAMBDA: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA Dan Aplikasinya*, 3(2), 78–86. <https://doi.org/10.58218/lambda.v3i2.561>
- Minutiello, V., & Tettamanzi, P. (2022). The quality of nonfinancial voluntary disclosure: A systematic literature network analysis on sustainability reporting and integrated reporting. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 29(1), 1–18.
- Mullen, C., Cronin, A., Pettigrew, J., Shearman, D., & Rylands, L. (2023). Optimising the blend of in-person and online mathematics support: the student perspective. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2023.2226153>
- Nickels, M., & Gartner, A. (2018). Rethinking the mathematics block: A blended STEM approach. *kappa delta Pi Record*, 54(4), 186–189. <https://doi.org/10.1080/00228958.2018.1515548>
- Noerhasmalina, N., & Hidayatulloh, H. (2023). Mapping the landscape: Growth and trends in ethnomathematics research – A bibliometric review. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 216–225. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v14i1.18264>
- Noviyana, H., Nurdiana, A., & Ab, J. S. (2022). The effectiveness of blended learning on students' mathematical problem solving ability. *Jurnal Inovasi Matematika*. <https://doi.org/10.35438/inomatika.v4i2.340>
- Nungu, L., Mukama, E., & Nsabayezu, E. (2023). Online collaborative learning and cognitive presence in mathematics and science education. Case study of university of Rwanda, college of education. *Education and Information Technologies*, 28(9), 10865–10884. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11607-w>
- Pokorny, M. (2019). Blended learning can improve the results of students in combinatorics and data processing. In W. F.L., A. O., K. B., H. J., & H. P. (Eds.), *Proceedings - 2019 International Symposium on Educational Technology, ISET 2019* (pp. 207–210). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/ISET.2019.00050>
- Putri, A. D. (2023). *Pengembangan bahan ajar berbasis realistic mathematics education untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis peserta didik kelas VII SMP*. Fakultas Matematika & Ilmu Pengetahuan Alam.
- Putri, A. D., Juandi, D., & Turmudi, T. (2024). Realistic mathematics education and mathematical literacy: a meta-analysis conducted on studies in Indonesia. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 18(4), 1468–1476.
- Putri, A. D., Juandi, D., Turmudi, T., Fardian, D., & Rizki, L. M. (2024). Does the realistic mathematics education approach enhance students' mathematical literacy? A systematic literature review. *Avalokana Journal of Literature Review*, 1(1), 30–37.
- Putri, A. D., Yerizon, Y., Arnellis, A., & Suherman, S. (2024). Development of realistic mathematics education-based teaching materials to increase students' mathematical literacy ability. *AIP Conference Proceedings*, 3024(1).
- Ramadhani, R. (2020). *The effect of flipp-blended learning model using lms-google classroom in mathematics learning*. <https://doi.org/10.4108/eai.14-3-2019.2292028>
- Ramadhani, R., Umam, R., Abdurrahman, A., & Syazali, M. (2019). The effect of flipped-problem based learning model integrated with LMS-google classroom for senior high school students. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(2), 137–158. <https://doi.org/10.17478/jegys.548350>
- Sáiz-Manzanares, M. C., Marticorena-Sánchez, R., Muñoz-Rujas, N., Rodríguez-Arribas, S.,

- Escolar-Llamazares, M.-C., Alonso-Santander, N., Martínez-Martín, M. Á., & Mercado-Val, E. I. (2021). Teaching and learning styles on moodle: An analysis of the effectiveness of using stem and non-stem qualifications from a gender perspective. *Sustainability (Switzerland)*, 13(3), 1–21. <https://doi.org/10.3390/su13031166>
- Setyaningrum, W. (2018). Blended learning: Does it help students in understanding mathematical concepts? *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v5i2.21428>
- Silalahi, P. (2020). *Design and development blended learning approach for student low achievement in mathematics*. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200813.015>
- Siregar, N., Siregar, T. M., & Siregar, B. H. (2019). Blended learning in students' view. In P. P.W. & J. R. S. Universitas Ahmad Dahlan Kampus IV (UAD) Kragilan, Tamanan, Banguntapan, Bantul, Daerah Istimewa, Yogyakarta (Eds.), *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1188, Issue 1). Institute of Physics Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012099>
- Sukma, Y., & Priatna, N. (2021). The effectiveness of blended learning on students' critical thinking skills in mathematics education: A literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012071>
- Teapon, N., Sehe, M. M., & Faisal, M. (2023). Analisis bibliometrik: trend penelitian tentang kemampuan spasial dalam pembelajaran matematika (1994-2023). *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif (JPMI)*, 6(4), 1725–1736. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i4.18901>
- Tonbuloğlu, B., & Tonbuloğlu, İ. (2023). Trends and patterns in blended learning research (1965–2022). In *Education and Information Technologies* (Issue 0123456789). <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11754-0>
- Tsou, W., & Tsai, S.-C. (2022). Interactive learning for professional development of bilingual education by a blended instructional approach. *Interactive Learning Environments*, 1–13.
- VILLANUEVA, A. J. E. (2022). Readiness and efficacy of mathematics teachers on blended learning in the new normal. *International Journal of Research Publications*. <https://doi.org/10.47119/ijrp1001051720223723>
- Walid, A. (2023). Improving conceptual understanding of mathematics through blended learning using google classroom. *International Journal of Education and Teaching Zone*. <https://doi.org/10.57092/ijetz.v2i1.122>
- Wang, L., Huang, Y., & Omar, M. K. (2020). Analysis of blended learning model application using text mining method. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(1), 172–187. <https://doi.org/10.3991/IJET.V16I01.19823>
- Warren, L., Reilly, D., Herdan, A., & Lin, Y. (2021). Self-efficacy, performance and the role of blended learning. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 13(1), 98–111. <https://doi.org/10.1108/JARHE-08-2019-0210>
- Weinhandl, R., Lavicza, Z., & Houghton, T. (2020). Designing online learning environments for flipped approaches in professional mathematics teacher development. *Journal of Information Technology Education: Research*, 19, 315–337. <https://doi.org/10.28945/4573>
- Wintarti, A., Ekawati, R., & Fiangga, S. (2019). Blended learning as a learning strategy in the disruptive era. In I. I., Y. Y., K. K., & R. R. (Eds.), *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1387, Issue 1). Institute of Physics Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1387/1/012127>