

Analisis Bibliometrik Penelitian Chatgpt dalam Pendidikan Matematika Berbasis Data Scopus (2023-2026)

Angel Sidadu

Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

Email: 411424057@mahasiswa.ung.ac.id

Abstrak

The rapid development of ChatGPT in mathematics education has not been accompanied by systematic mapping of its research structure. This study aims to analyze publication trends, thematic structures, and research gaps in ChatGPT research within mathematics education based on Scopus data from 2023 to 2026. The method employed is a bibliometric analysis using co-occurrence analysis on author keywords with VOSviewer, including network, density, and overlay visualizations. From 85 journal articles meeting the inclusion criteria, four main clusters were identified: artificial intelligence technology, pedagogical aspects, educational system integration (STEM and e-learning), and learning outcomes. Results show that dominant keywords include ChatGPT, Mathematics Education, Teaching, Students, and Artificial Intelligence. Temporal analysis reveals a shift from technical development (natural language processing) toward pedagogical implementation and curriculum integration. However, topics such as problem solving, critical thinking, and feedback still exhibit low research density, indicating significant research gaps. This study concludes that the intellectual structure of ChatGPT in mathematics education is multidimensional with a pedagogical emphasis, yet empirical studies on higher-order thinking skills development remain very limited and require further investigation.

Keywords : Chatgpt; Mathematics Education; Bibliometric Analysis; Vosviewer; Artificial Intelligence

Abstract

Perkembangan ChatGPT dalam pendidikan matematika meningkat pesat, namun kajian yang memetakan struktur penelitian secara sistematis masih terbatas. Penelitian ini bertujuan menganalisis tren publikasi, struktur tematik, serta celah penelitian ChatGPT dalam pendidikan matematika berbasis data Scopus periode 2023–2026. Metode yang digunakan adalah analisis bibliometrik dengan teknik co-occurrence analysis pada author keywords menggunakan VOSviewer, meliputi visualisasi jaringan, kepadatan, dan temporal. Dari 85 artikel jurnal yang memenuhi kriteria inklusi, teridentifikasi empat klaster utama: teknologi kecerdasan buatan, aspek pedagogis, integrasi sistem pendidikan (STEM dan e-learning), serta hasil pembelajaran. Hasil menunjukkan bahwa kata kunci dominan meliputi Chatgpt, Mathematics Education, Teaching, Students, dan Artificial Intelligence. Analisis temporal mengungkap pergeseran fokus dari pengembangan teknis (natural language processing) menuju implementasi pedagogis dan integrasi kurikulum. Namun, topik seperti problem solving, critical thinking, dan feedback masih memiliki tingkat kepadatan penelitian rendah, menandakan adanya celah penelitian yang signifikan. Simpulan penelitian ini adalah bahwa struktur keilmuan ChatGPT dalam pendidikan matematika bersifat multidimensional dengan dominasi aspek pedagogis, namun kajian empiris mengenai pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi masih sangat terbatas dan memerlukan penelitian lanjutan.

Kata Kunci: Chatgpt; Pendidikan Matematika; Analisis Bibliometrik; Vosviewer; Kecerdasan Buatan

PENDAHULUAN

Pendidikan Matematika Menuntut Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi, Seperti Penalaran Dan Pemecahan Masalah. Namun, Berbagai Studi Menunjukkan Bahwa Banyak Siswa Masih Mengalami Kesulitan Dalam Memahami Konsep Secara Mendalam Dan Menerapkannya Dalam Konteks Yang Berbeda (Farahani & Ghasemi, 2024; Säfström et al., 2024; Zawacki-Richter Et Al., 2022). Kondisi Ini Menunjukkan Perlunya Inovasi Pembelajaran Yang Lebih Adaptif Dan Berpusat Pada Kebutuhan Siswa.

Perkembangan Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/Ai) Telah Membuka Peluang Baru Dalam Dunia Pendidikan (Wardat et al., 2023). Kasneci Et Al. (2023) Menjelaskan Bahwa Model Generatif Seperti Chatgpt Mampu Memberikan Respons Berbasis Bahasa Alami Yang Kontekstual Dan Adaptif. Dalam Pendidikan Matematika, Teknologi Ini Dapat Digunakan Untuk Memberikan Penjelasan Konsep, Membantu Pemecahan Masalah, Serta Menyediakan Umpan Balik Secara Instan.

Sejumlah Penelitian Juga Menyoroti Bahwa Pemanfaatan Ai Tidak Hanya Berfokus Pada Efisiensi Pembelajaran, Tetapi Juga Pada Pengembangan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi, Seperti Critical Thinking Dan Problem Solving (Farrokhnia et al., 2024; Rudolph Et Al., 2023; Zhou et al., 2025). Namun Demikian, Penggunaan Chatgpt Masih Menghadapi Tantangan, Seperti Akurasi Informasi Dan Potensi Bias Algoritmik (Giannos & Delardas, 2023).

Meskipun Jumlah Penelitian Terkait Chatgpt Dalam Pendidikan Meningkat Pesat Sejak Tahun 2023, Kajian Yang Ada Masih Tersebar Dan Belum Memberikan Gambaran Menyeluruh Mengenai Struktur Penelitian Dan Tren Perkembangan Bidang Ini. Oleh Karena Itu, Diperlukan Pendekatan Yang Mampu Memetakan Perkembangan Penelitian Secara Sistematis (Almarashdi et al., 2024; Turmuzi et al., 2025).

Perkembangan pesat kecerdasan buatan (AI) generatif, khususnya ChatGPT, telah membuka peluang dan tantangan baru dalam dunia pendidikan matematika (Almarashdi et al., 2024; Pardos & Bhandari, 2024; Wardat et al., 2023). Kasneci et al. (2023) menjelaskan bahwa model generatif seperti ChatGPT mampu memberikan respons berbasis bahasa alami yang kontekstual dan adaptif, sehingga berpotensi menjadi alat bantu pembelajaran yang personal. Penelitian awal banyak difokuskan pada kapabilitas teknis model ini dalam menyelesaikan soal-soal matematika prosedural, dengan hasil yang menunjukkan tingkat akurasi yang mengesankan, terutama pada aljabar dan statistika (Dao & Le, 2023; Frieder et al., 2023). Systematic review oleh Turmuzi et al. (2025) mengonfirmasi bahwa 70% studi yang dianalisis melaporkan efektivitas ChatGPT dalam memberikan umpan balik instan dan dukungan personal. Namun, temuan-temuan ini juga secara konsisten mengungkap kelemahan mendasar, yaitu kesulitan ChatGPT dalam menangani penalaran matematika kompleks yang membutuhkan pemahaman konseptual mendalam dan berpikir kritis (Liu et al., 2023; Rahman & Watanobe, 2023; Strohmaier et al., 2025).

Kesenjangan penelitian yang lebih signifikan terletak pada kurangnya kajian empiris yang mengukur dampak penggunaan ChatGPT secara langsung terhadap pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Higher-Order Thinking Skills/HOTS) seperti pemecahan masalah (problem solving) dan berpikir kritis (critical thinking) dalam pembelajaran matematika (Rudolph et al., 2023). Sebagian besar literatur yang ada masih terbatas pada studi persepsi, eksplorasi potensi, atau analisis akurasi teknis, sehingga belum memberikan gambaran utuh tentang bagaimana interaksi manusia-AI mempengaruhi proses kognitif siswa (Holmes et al., 2022; Zawacki-Richter et al., 2022). Studi empiris terkini oleh Huda et al. (2025) menunjukkan bahwa pemanfaatan ChatGPT sebagai scaffolding dapat meningkatkan keterampilan metakognisi siswa, namun studi lain memperingatkan risiko ketergantungan berlebihan yang justru menghambat kemandirian berpikir (Essel et al., 2024; Huda et al., 2025). Kondisi ini menegaskan bahwa meskipun jumlah publikasi meningkat pesat, struktur pengetahuan di bidang ini masih tersebar dan belum terpetakan secara sistematis.

Urgensi untuk melakukan pemetaan sistematis atas perkembangan penelitian ini semakin mendesak mengingat pesatnya evolusi model AI. Sejak peluncuran GPT-4 yang dilaporkan OpenAI (2023) memiliki kemampuan multimodal, hingga GPT-4o yang lebih canggih, kapabilitas teknis model ini terus berubah, namun implikasi pedagogisnya belum tergarap secara memadai dalam kurun waktu 2023-2026. Para pendidik dan pengambil kebijakan membutuhkan peta jalan yang jelas tentang bagaimana ChatGPT telah dan akan diintegrasikan ke dalam kurikulum matematika, serta identifikasi area-area mana yang masih memerlukan kajian lebih dalam sebelum implementasi skala besar dapat direkomendasikan (Gillani et al., 2023). Tanpa pemetaan yang komprehensif, terdapat risiko adopsi teknologi yang tidak kritis, yang berpotensi mengganggu proses belajar mengajar yang sudah mapan.

Kebaruan (novelty) dari penelitian ini terletak pada penggabungan tiga pendekatan analisis dalam kerangka bibliometrik, yaitu analisis kluster, kepadatan, dan temporal, untuk mengkaji secara simultan struktur, intensitas, dan evolusi topik penelitian ChatGPT dalam pendidikan matematika. Berbeda dengan studi pustaka sistematis yang umumnya bersifat kualitatif dan tematik, atau studi bibliometrik yang hanya terbatas pada analisis sitasi dan co-authorship, penelitian ini secara spesifik memanfaatkan teknik co-occurrence analysis pada author keywords untuk mengidentifikasi empat kluster tematik utama dan pergeseran fokus penelitian dari aspek teknologi menuju aspek pedagogis dan integrasi sistem berdasarkan visualisasi temporal (Donthu et al., 2021). Pendekatan multidimensional ini memungkinkan identifikasi tidak hanya topik yang dominan, tetapi juga tema-tema yang masih memiliki tingkat kepadatan penelitian rendah tetapi sangat strategis untuk pengembangan keilmuan ke depan, seperti problem solving, feedback, dan curricula.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perkembangan penelitian ChatGPT dalam pendidikan matematika berbasis data Scopus pada periode 2023-2026, dengan fokus pada pemetaan tren publikasi, kontribusi aktor penelitian, struktur tematik melalui pembentukan kluster, serta identifikasi celah-celah penelitian (research gaps) yang masih terbuka dan memerlukan eksplorasi lebih lanjut. Dengan menggunakan pendekatan analisis bibliometrik berbantuan perangkat lunak VOSviewer, penelitian ini berusaha menjawab bagaimana evolusi topik terjadi dari waktu ke waktu dan bagaimana keterkaitan antar tema membentuk lanskap keilmuan di bidang ini. Secara spesifik, penelitian ini akan mengungkap sejauh mana aspek pedagogis telah menjadi pusat perhatian dibandingkan aspek teknis, serta topik-topik apa saja yang masih berada di pinggiran (periphery) dan berpotensi menjadi agenda riset masa depan.

Hasil dari pemetaan sistematis ini diharapkan memberikan manfaat teoretis dan praktis. Secara teoretis, penelitian ini akan menghasilkan peta komprehensif tentang struktur pengetahuan di bidang ChatGPT untuk pendidikan matematika, yang dapat menjadi referensi bagi peneliti lain dalam menentukan posisi riset mereka dan menghindari duplikasi yang tidak perlu. Kontribusi utama penelitian ini adalah mengintegrasikan temuan yang selama ini tersebar ke dalam sebuah kerangka multidisipliner yang menghubungkan teknologi AI, praktik pedagogis, dan hasil belajar. Secara praktis, temuan ini dapat menjadi panduan bagi guru dan pengambil kebijakan dalam merancang strategi integrasi AI yang efektif dan aman, khususnya dalam merumuskan peran ChatGPT sebagai alat bantu yang bersifat komplementer, bukan substitusi terhadap peran guru. Selain itu, identifikasi celah penelitian akan memberikan arahan konkret bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan studi empirik

yang lebih mendalam, terutama dalam mengevaluasi dampak ChatGPT terhadap pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa secara terukur.

METODE PENELITIAN

Penelitian Ini Menggunakan Pendekatan Analisis Bibliometrik Untuk Memetakan Perkembangan Penelitian Terkait Chatgpt Dalam Pendidikan Matematika. Analisis Bibliometrik Merupakan Metode Kuantitatif Yang Digunakan Untuk Mengevaluasi Dan Memvisualisasikan Struktur Pengetahuan Suatu Bidang Melalui Publikasi Ilmiah, Sehingga Memungkinkan Identifikasi Tren Penelitian, Pola Kolaborasi, Serta Hubungan Antar Topik Secara Sistematis (Donthu Et Al., 2021).

Sumber Data Penelitian Diperoleh Dari Basis Data Scopus Karena Cakupan Dan Kualitas Indeksasinya Yang Luas Terhadap Publikasi Ilmiah Internasional. Data Yang Dianalisis Mencakup Publikasi Pada Periode 2023–2026. Pengambilan Data Dilakukan Pada Bulan April 2026. Berdasarkan Proses Pencarian Dan Seleksi Yang Dilakukan, Diperoleh Sebanyak 85 Artikel Yang Memenuhi Kriteria Inklusi Dan Digunakan Dalam Analisis.

Strategi Penelusuran (Query) Dilakukan Pada Kolom Judul, Abstrak, Dan Kata Kunci (Title-Abs-Key) Dengan Kombinasi Istilah Yang Merepresentasikan Objek Dan Konteks Penelitian. Formulasi Query Yang Digunakan Adalah: Title-Abs-Key ("Chatgpt" Or "Generative Ai" Or "Large Language Model*") And ("Mathematics Education" Or "Math Education")

Kriteria Inklusi Dalam Penelitian Ini Meliputi: (1) Jenis Dokumen Berupa Artikel Jurnal, (2) Publikasi Berbahasa Inggris, Dan (3) Memiliki Relevansi Langsung Dengan Penggunaan Chatgpt Dalam Konteks Pendidikan Matematika. Kriteria Eksklusi Mencakup: (1) Prosiding, Buku, Dan Bab Buku, (2) Data Duplikat, Serta (3) Artikel Yang Tidak Memiliki Keterkaitan Substansial Dengan Topik Penelitian.

Pembersihan Data (Data Cleaning) Dilakukan Untuk Meningkatkan Konsistensi Metadata Dan Mengurangi Bias Analisis. Tahap Ini Meliputi: (1) Penghapusan Duplikasi, (2) Normalisasi Variasi Penulisan Kata Kunci (Misalnya “Chat Gpt” Diseragamkan Menjadi “Chatgpt”), (3) Penyatuan Istilah Sinonim Yang Setara, Serta (4) Verifikasi Relevansi Melalui Pembacaan Judul Dan Abstrak.

Analisis Data Dilakukan Menggunakan Perangkat Lunak Vosviewer Dengan Teknik Co-Occurrence Analysis Pada Kata Kunci Penulis (Author Keywords). Untuk Memastikan Hanya Istilah Yang Signifikan Yang Dianalisis, Ditetapkan Batas Minimum Kemunculan (Minimum Occurrence) Sebanyak 5 Kali. Metode Normalisasi Yang Digunakan Adalah Association Strength, Dengan Pendekatan Full Counting Untuk Membangun Jaringan Keterkaitan Antar Kata Kunci.

Hasil Analisis Divisualisasikan Dalam Tiga Bentuk Utama, Yaitu: (1) Network Visualization, Yang Menunjukkan Hubungan Antar Kata Kunci Dan Pembentukan Kluster Tematik (2) Density Visualization, Yang Menggambarkan Tingkat Kepadatan Atau Intensitas Penelitian Pada Topik Tertentu; Dan (3) Overlay Visualization, Yang Menampilkan Perkembangan Temporal Topik Berdasarkan Tahun Publikasi.

Prosedur Analisis Dilakukan Melalui Tahapan: (1) Pengumpulan Data Dari Scopus, (2) Seleksi Dan Pembersihan Data, (3) Pemetaan Kata Kunci Menggunakan Vosviewer, Dan (4) Interpretasi Awal Hasil Visualisasi Untuk Mengidentifikasi Pola, Tren, Serta Potensi Celah

Penelitian. Seluruh Parameter Pencarian Dan Pengaturan Analisis Didokumentasikan Untuk Memastikan Keterulangan (Reproducibility) Penelitian.

Penelitian Ini Memiliki Keterbatasan Pada Penggunaan Satu Basis Data (Scopus), Sehingga Publikasi Yang Tidak Terindeks Dalam Basis Data Tersebut Tidak Termasuk Dalam Analisis. Meskipun Demikian, Penggunaan Scopus Dinilai Representatif Untuk Menggambarkan Tren Penelitian Global Dalam Bidang Yang Dikaji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Penelitian Diperoleh Dari Basis Data Scopus Pada Periode 2023–2026 Melalui Proses Pencarian, Seleksi, Dan Pembersihan Data. Berdasarkan Kriteria Inklusi Yang Telah Ditetapkan, Diperoleh Sebanyak 85 Artikel Yang Dianalisis. Analisis *Co-Occurrence* Pada *Author Keywords* Dengan Batas Minimum Kemunculan Sebanyak 5 Kali Menghasilkan 34 Kata Kunci (Nodes) Yang Saling Terhubung Melalui 128 Hubungan (Links) Dan Membentuk Empat Klaster Utama. Data Ini Merepresentasikan Tren Penelitian Global Karena Bersumber Dari Basis Data Scopus Yang Memiliki Cakupan Luas Dan Kredibilitas Tinggi.

Network Visualization (Cluster Analysis).

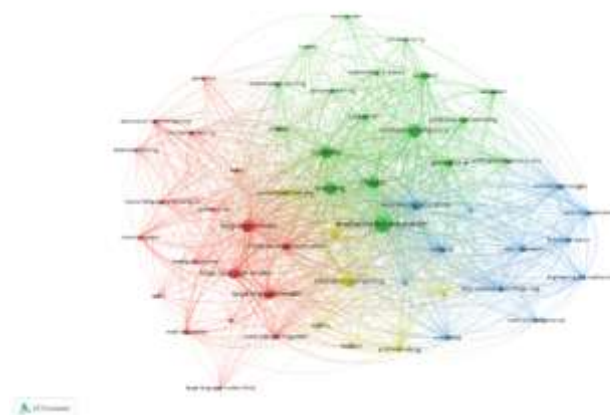
Hasil Pemetaan Jaringan Menunjukkan Bahwa Struktur Penelitian Terbagi Ke Dalam Empat Klaster Utama Yang Merepresentasikan Keterkaitan Tematik Antar Topik Penelitian.

Klaster Pertama Berkaitan Dengan Aspek Teknologi Kecerdasan Buatan, Yang Mencakup Kata Kunci Seperti *Language Model*, *Large Language Model*, *Natural Language Processing*, *Adversarial Learning*, Dan *Intelligent Tutoring System*.

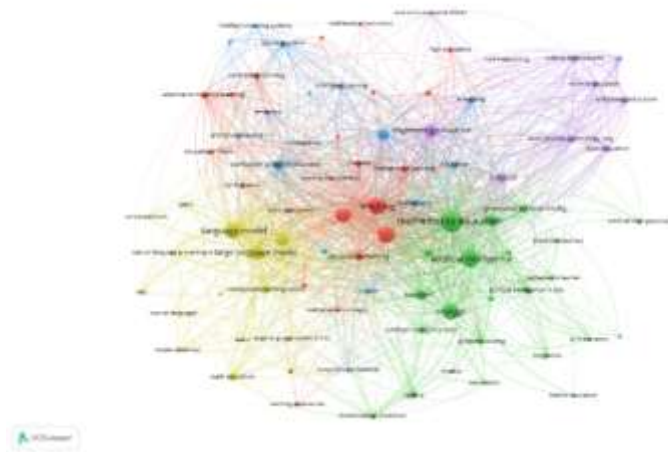
Klaster Kedua Berkaitan Dengan Aspek Pedagogis Dalam Pembelajaran, Dengan Kata Kunci Seperti *Students*, *Teaching*, *Chatgpt*, *Mathematics*, *Artificial Intelligence*, *Teachers*, Dan *Critical Thinking*.

Klaster Ketiga Mencerminkan Integrasi Dalam Konteks Pendidikan Yang Lebih Luas, Termasuk *Stem Education*, *Science Education*, *Technology Education*, *Engineering Education*, *Curricula*, Dan *E-Learning*.

Klaster Keempat Berkaitan Dengan Hasil Pembelajaran, Yang Mencakup Kata Kunci Seperti *Problem Solving*, *Feedback*, *Algebra*, Dan *Education Computing*.



Gambar 1. Visualisasi Jaringan Co-Occurrence Kata Kunci Menggunakan Vosviewer Dengan Minimum Occurrence = 5.



Gambar 2. Network Visualisasi Menggunakan Vosviewer

Distribusi Klaster Penelitian

Distribusi Jumlah Kata Kunci Pada Setiap Klaster Menunjukkan Variasi Fokus Penelitian Dalam Bidang Yang Dikaji.

Tabel 1. Distribusi Klaster Penelitian

Klaster	Jumlah Keyword	Topik Utama	Kata Kunci Representatif
Klaster 1	8	Teknologi AI	Language Model,Nlp,Intelegend Tutoring System
Klaster 2	12	Pedagogi	Student,Teacing,Chatgpt
Klaster 3	7	Integrasi Steam	Stem Education, E-Learning, Curriculum
Klaster 4	7	Hasil Pembelajaran	Problem Solving, Feedback, Algebra

Sumber: Hasil olahan data dari 85 artikel jurnal terindeks Scopus (2023–2026) menggunakan VOSviewer melalui analisis co-occurrence pada author keywords dengan minimum occurrence = 5.

Core Keywords

Analisis Frekuensi Kemunculan Menunjukkan Bahwa Beberapa Kata Kunci Memiliki Posisi Sentral Dalam Jaringan Penelitian, Yang Ditandai Dengan Ukuran Node Yang Lebih Besar Dan Keterhubungan Yang Lebih Tinggi.

Tabel 2. Kata Kunci Dominan Berdasarkan Frekuensi Kemunculan

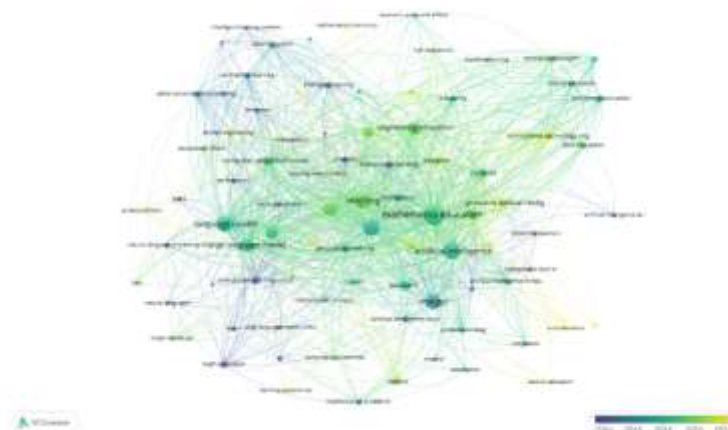
No	Kata Kunci	Frekuensi
1.	Chatgpt	23
2.	Mathematics Education	21
3.	Teaching	18

No	Kata Kunci	Frekuensi
4.	Students	17
5.	Artificial Intelligence	16

Sumber: Hasil olahan data dari 85 artikel jurnal terindeks Scopus (2023–2026) menggunakan VOSviewer melalui analisis co-occurrence pada author keywords dengan minimum occurrence = 5.

Overlay Visualization

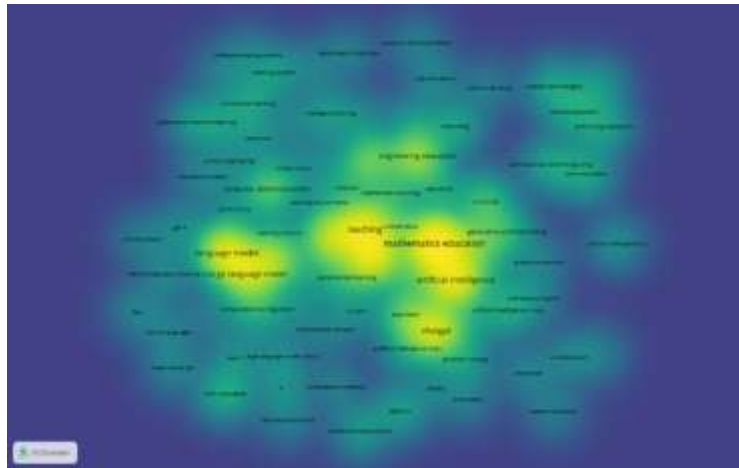
Visualisasi Temporal Menunjukkan Perkembangan Topik Penelitian Berdasarkan Waktu Publikasi. Pada Tahap Awal, Penelitian Berfokus Pada Aspek Teknologi Seperti *Natural Language Processing* Dan *Intelligent Tutoring System*. Selanjutnya, Topik Penelitian Berkembang Ke Arah Implementasi Chatgpt Dalam Pembelajaran, Seperti *Teaching* Dan *Students*. Pada Tahap Berikutnya, Penelitian Menunjukkan Kecenderungan Pada Integrasi Dalam Sistem Pendidikan Yang Lebih Luas, Termasuk Kurikulum Dan Pembelajaran Berbasis Teknologi.



Gambar 3. Overlay Visualization Berdasarkan Tahun Publikasi Menggunakan Vosviewer.

Density Visualization.

Visualisasi Kepadatan Menunjukkan Distribusi Intensitas Penelitian Pada Berbagai Topik. Kata Kunci Dengan Tingkat Kepadatan Tinggi Meliputi *Mathematics Education*, *Chatgpt*, *Teaching*, *Students*, Dan *Artificial Intelligence*. Sementara Itu, Beberapa Kata Kunci Lain Seperti *Problem Solving*, *Critical Thinking*, *Feedback*, *Curricula*, Dan *E-Learning* Berada Pada Tingkat Kepadatan Yang Lebih Rendah.



Gambar 4. Density Visualization Topik Penelitian Menggunakan Vosviewer Dengan Minimum Occurrence = 5.

Berdasarkan Hasil Analisis Jaringan (*Co-Occurrence*) Yang Menunjukkan Dominasi Kata Kunci Pedagogis Serta Pola Temporal Pada *Overlay Visualization*, Penelitian Mengenai Chatgpt Dalam Pendidikan Matematika Memperlihatkan Pergeseran Yang Konsisten Dari Fokus Awal Pada Aspek Teknologi Menuju Implementasi Pedagogis Dan Integrasi Dalam Sistem Pendidikan. Pada Fase Awal, Topik Seperti *Natural Language Processing* Dan *Intelligent Tutoring System* Lebih Dominan, Merepresentasikan Orientasi Pada Pengembangan Fondasi Teknologi. Seiring Waktu, Terjadi Peningkatan Kemunculan Kata Kunci Seperti *Teaching*, *Students*, Dan *Mathematics Education* Yang Menandakan Peralihan Ke Ranah Praktik Pembelajaran. Pada Fase Mutakhir, Arah Penelitian Menguat Pada Integrasi Dalam Sistem Pendidikan Yang Lebih Luas, Termasuk Kurikulum Dan Pembelajaran Berbasis Teknologi. Pola Evolusi Ini Selaras Dengan Temuan Zawacki-Richter Et Al. (2022) Dan Kasneci Et Al. (2023) Yang Menegaskan Transisi Riset Ai Dari Pengembangan Teknis Menuju Penerapan Pedagogis Yang Berorientasi Pada Pengalaman Belajar.

Dominasi Klaster Pedagogis Pada Hasil Pemetaan—Yang Ditandai Oleh Keterpusatan Kata Kunci *Teaching*, *Students*, *Mathematics Education*, Dan *Artificial Intelligence*—Mengindikasikan Bahwa Chatgpt Diposisikan Sebagai Instrumen Pembelajaran Yang Mendukung Interaksi Dan Keterlibatan Siswa. Ukuran Node Yang Relatif Besar Dan Keterhubungan Yang Tinggi Pada Kata Kunci Tersebut Menunjukkan Peran Sentral Aspek Pedagogis Dalam Struktur Penelitian. Hal Ini Mengindikasikan Bahwa Chatgpt Tidak Hanya Dipandang Sebagai Inovasi Teknologi, Tetapi Telah Berfungsi Sebagai Alat Bantu Pembelajaran Yang Memfasilitasi Pemahaman Konsep Matematika, Pemberian Penjelasan Kontekstual, Serta Dukungan Terhadap Aktivitas Belajar Mandiri. Temuan Ini Konsisten Dengan Kasneci Et Al. (2023) Dan Diperkuat Oleh Kajian Lain Yang Menekankan Potensi *Large Language Model* Dalam Menyediakan Pembelajaran Yang Adaptif Dan Personal.

Empat Klaster Yang Terbentuk Merepresentasikan Struktur Keilmuan Yang Multidimensional, Mencakup: (I) Fondasi Teknologi Ai, (Ii) Praktik Pedagogis, (Iii) Integrasi Sistem Pendidikan (Termasuk Stem Dan *E-Learning*), Serta (Iv) Hasil Pembelajaran. Keterhubungan Antarklaster Dalam Jaringan Menunjukkan Bahwa Pengembangan Dan Pemanfaatan Chatgpt Berlangsung Dalam Ekosistem Yang Saling Terkait Antara Teknologi

Dan Pendidikan. Klaster Teknologi Menyediakan Dasar Kapabilitas Model, Sementara Klaster Pedagogis Dan Integrasi Sistem Menunjukkan Konteks Penerapan Dan Perluasan Lintas Disiplin. Pola Ini Sejalan Dengan Kerangka Analisis Bibliometrik Donthu Et Al. (2021) Yang Menyatakan Bahwa Perkembangan Bidang Ilmu Cenderung Bersifat Terintegrasi Dan Membentuk Jaringan Multidisipliner.

Hasil *Density Visualization* Menunjukkan Bahwa Beberapa Topik Penting Seperti *Problem Solving*, *Critical Thinking*, *Feedback*, *Curricula*, Dan *E-Learning* Memiliki Tingkat Kepadatan Penelitian Yang Relatif Lebih Rendah Dibandingkan Dengan Kata Kunci Dominan. Kondisi Ini Mengindikasikan Bahwa Meskipun Topik-Topik Tersebut Telah Muncul Dalam Literatur, Namun Belum Menjadi Fokus Utama Penelitian. Secara Khusus, Masih Terbatas Kajian Empiris Yang Menguji Efektivitas Penggunaan Chatgpt Dalam Mengembangkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (*Higher-Order Thinking Skills*) Dalam Pembelajaran Matematika. Temuan Ini Sejalan Dengan Rudolph Et Al. (2023) Yang Menekankan Perlunya Penguatan Bukti Empiris Terkait Dampak Ai Terhadap Kualitas Pembelajaran. Oleh Karena Itu, Penelitian Selanjutnya Perlu Diarahkan Pada Desain Eksperimental Atau Kuasi-Eksperimental Untuk Mengevaluasi Dampak Penggunaan Chatgpt Terhadap Kemampuan *Problem Solving* Dan *Critical Thinking* Siswa Secara Terukur.

Penelitian Ini Memberikan Kontribusi Dalam Memetakan Secara Komprehensif Struktur, Tren, Dan Arah Perkembangan Penelitian Chatgpt Dalam Pendidikan Matematika. Integrasi Antara Klaster Teknologi Dan Pedagogi Menunjukkan Perlunya Pengembangan Kerangka Konseptual Yang Menggabungkan Pendekatan *Ai-Driven Learning* Dengan Teori Pembelajaran Konstruktivis, Sehingga Dapat Menjelaskan Bagaimana Interaksi Manusia–Ai Memengaruhi Proses Belajar.

Temuan Penelitian Menunjukkan Bahwa Chatgpt Dapat Diimplementasikan Sebagai: (I) Alat Bantu Pembelajaran Berbasis *Problem Solving* Untuk Memberikan Scaffolding Langkah-Langkah Penyelesaian, (Ii) Sistem Pemberian Umpan Balik Otomatis Yang Kontekstual Terhadap Jawaban Siswa, Dan (Iii) Media Interaktif Untuk Mendukung Diskusi Konsep Matematika. Selain Itu, Chatgpt Berpotensi Mendukung Pembelajaran Mandiri Melalui Penyediaan Penjelasan Adaptif Sesuai Kebutuhan Individu. Namun, Implementasi Tersebut Memerlukan Desain Pedagogis Yang Terstruktur, Termasuk Peran Guru Sebagai Fasilitator, Untuk Meminimalkan Risiko Bias Informasi Dan Ketergantungan Teknologi.

Penelitian Ini Memberikan Kontribusi Dalam Memetakan Secara Sistematis Struktur, Tren, Dan Arah Perkembangan Penelitian Chatgpt Dalam Pendidikan Matematika Berbasis Analisis Bibliometrik. Berbeda Dengan Studi Sebelumnya Yang Bersifat Parsial, Penelitian Ini Mengintegrasikan Analisis Klaster, Kepadatan, Dan Temporal Untuk Mengidentifikasi Tema Dominan Serta Celah Penelitian Yang Strategis, Sehingga Dapat Menjadi Dasar Bagi Pengembangan Penelitian Lanjutan.

KESIMPULAN

Penelitian Ini Bertujuan Untuk Menganalisis Perkembangan Penelitian Mengenai Chatgpt Dalam Pendidikan Matematika Berbasis Data Scopus Pada Periode 2023–2026 Melalui Pendekatan Analisis Bibliometrik. Hasil Penelitian Mengidentifikasi Bahwa Struktur Penelitian Terbentuk Dalam Empat Klaster Utama, Yaitu Aspek Teknologi Kecerdasan Buatan, Aspek Pedagogis, Integrasi Dalam Sistem Pendidikan, Serta Hasil Pembelajaran.

Selain Itu, Analisis Temporal Menunjukkan Adanya Pergeseran Tren Penelitian Dari Fokus Awal Pada Pengembangan Teknologi Menuju Implementasi Pedagogis Dan Integrasi Dalam Sistem Pendidikan Yang Lebih Luas.

Temuan Penelitian Juga Mengidentifikasi Bahwa Kata Kunci Seperti Mathematics Education, Chatgpt, Teaching, Dan Students Menjadi Fokus Utama Dalam Jaringan Penelitian, Sementara Topik Seperti Problem Solving, Critical Thinking, Dan Feedback Masih Memiliki Tingkat Eksplorasi Yang Relatif Rendah. Kondisi Ini Menunjukkan Adanya Celah Penelitian Yang Signifikan, Khususnya Dalam Kajian Empiris Yang Menguji Efektivitas Penggunaan Chatgpt Dalam Mengembangkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Dalam Pembelajaran Matematika.

Penelitian Ini Menghasilkan Kontribusi Dalam Memetakan Secara Sistematis Struktur, Tren, Dan Arah Perkembangan Penelitian Chatgpt Dalam Pendidikan Matematika Berbasis Analisis Bibliometrik. Secara Praktis, Hasil Penelitian Ini Dapat Menjadi Dasar Dalam Pengembangan Strategi Pembelajaran Berbasis Ai, Khususnya Dalam Mendukung Pembelajaran Interaktif, Pemberian Umpan Balik Otomatis, Dan Penguatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa.

Penelitian Ini Memiliki Keterbatasan Pada Penggunaan Satu Basis Data, Yaitu Scopus, Sehingga Hasil Yang Diperoleh Belum Sepenuhnya Merepresentasikan Seluruh Publikasi Yang Tersedia. Oleh Karena Itu, Penelitian Selanjutnya Disarankan Untuk Memperluas Sumber Data Serta Mengembangkan Pendekatan Penelitian Empiris Guna Mengkaji Secara Lebih Mendalam Efektivitas Penggunaan Chatgpt Dalam Pendidikan Matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Almarashdi, H. S., Alkhateeb, M., & Jarrah, A. M. (2024). Unveiling the potential: A systematic review of ChatGPT in transforming mathematics teaching and learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(12), em2559. <https://doi.org/10.29333/ejmste/15739>
- 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, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Farahani, M. S., & Ghasemi, G. (2024). Artificial intelligence in education: A comprehensive study. *Forum for Education Studies*, 2(3), 1379. <https://doi.org/10.59400/fes.v2i3.1379>
- Farrokhnia, M., Banihashem, S. K., Noroozi, O., & Wals, A. (2024). A SWOT analysis of ChatGPT: Implications for educational practice and research. *Innovations in Education and Teaching International*, 61(3), 460–474. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2195846>
- Gillani, N., Eynon, R., Chiappe, A., & Hjorth, I. (2023). ChatGPT and the future of AI in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100118. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100118>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2022). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., ... Kasneci, G.

- (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Liu, M., Ren, Y., Nyagoga, L. M., Stonier, F., Wu, Z., & Yu, L. (2023). Future of education in the era of generative artificial intelligence: Consensus among Chinese scholars on applications of ChatGPT in schools. *Future in Educational Research*, 1(1), 72–101. <https://doi.org/10.1002/fer3.10>
- OpenAI. (2023). *GPT-4 technical report*. *arXiv Preprint arXiv:2303.08774*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.08774>
- Pardos, Z. A., & Bhandari, S. (2024). ChatGPT-generated help produces learning gains equivalent to human tutor-authored help on mathematics skills. *PLOS ONE*, 19(5), e0304013. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0304013>
- Rudolph, J., Tan, S., & Tan, S. (2023). ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education? *Journal of Applied Learning & Teaching*, 6(1), 1–22. <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.9>
- Säfström, A. I., Lithner, J., Palm, T., Palmberg, B., Sidenvall, J., Andersson, C., Boström, E., & Granberg, C. (2024). Developing a diagnostic framework for primary and secondary students' reasoning difficulties during mathematical problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 115(2), 125–149. <https://doi.org/10.1007/s10649-023-10278-1>
- Turmuzi, M., Azmi, S., & Kertiyan, N. M. I. (2025). ChatGPT in school mathematics education: A systematic review of opportunities, challenges, and pedagogical implications. *Teaching and Teacher Education*, 163, 105078. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2025.105078>
- Wardat, Y., Tashtoush, M. A., AlAli, R., & Jarrah, A. M. (2023). ChatGPT: A revolutionary tool for teaching and learning mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(7), em2286. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13272>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2022). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education: Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 1–27. <https://doi.org/10.1186/S41239-022-00333-7>
- Zhou, X., Zhang, J., & Chan, C. (2025). Exploring ChatGPT-facilitated scaffolding in undergraduates' mathematical problem solving. *Journal of Computer Assisted Learning*, 41(4), e70077. <https://doi.org/10.1111/jcal.70077>