

Efektivitas Penggunaan GeoGebra terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa di Indonesia: Systematic Literature Review

Najwa Syarifah¹, Nayla Nilnal Muna Nurdini², Ida Nuraida³

^{1,2,3}Prodi Pendidikan Matematika, UIN Sunan Gunung Djati Bandung
Jl. Soekarno Hatta, Gedebage, Kota Bandung, Jawa Barat, Indonesia

*najwaaasyarifah@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran dan pengaruh penggunaan GeoGebra dalam mengoptimalkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa di Indonesia melalui pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR). Studi ini menggunakan protokol PRISMA untuk memastikan proses seleksi literatur yang sistematis, transparan, dan dapat direplikasi. Data dikumpulkan melalui perangkat Publish or Perish dengan database Google Scholar dan Scopus dengan rentang tahun 2018–2026 dan diperoleh 15 artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Hasil kajian menunjukkan bahwa GeoGebra berperan sebagai media visualisasi dinamis sekaligus pendukung berbagai model pembelajaran seperti REACT, kooperatif tipe SFE, dan model 5E. Selain itu, penggunaan GeoGebra terbukti memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa dengan ukuran efek yang tergolong besar hingga sangat besar. GeoGebra juga efektif digunakan pada berbagai topik matematika dan jenjang pendidikan. Dengan demikian, GeoGebra dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di Indonesia. Namun, keberhasilan implementasinya sangat bergantung pada kesiapan pedagogis guru dalam mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran.

Kata kunci: GeoGebra, Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis, Media Pembelajaran

Abstract

This study aims to analyze the role and impact of using GeoGebra in optimizing students' understanding of mathematical concepts in Indonesia through a Systematic Literature Review (SLR) approach. This study followed the PRISMA protocol to ensure a systematic, transparent, and replicable literature selection process. Data were collected using the Publish or Perish tool from the Google Scholar and Scopus databases for the period 2018–2026 and 15 articles that met the inclusion criteria were identified. The findings indicate that GeoGebra serves as a dynamic visualization tool and supports various instructional models such as REACT, SFE-type cooperative learning, and the 5E model. Furthermore, the use of GeoGebra was found to have a positive and significant impact on improving students' mathematical conceptual understanding, with effect sizes ranging from large to very large. GeoGebra is also effective across various mathematics topics and educational levels. Thus, GeoGebra can serve as an innovative solution to enhance the quality of mathematics education in Indonesia. However, the success of its implementation heavily depends on teachers' pedagogical readiness to integrate technology into instruction.

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

Keywords: *GeoGebra, Mathematical Conceptual Understanding, Learning Media*

1. PENDAHULUAN

Sebagai disiplin ilmu fundamental, matematika memegang peran krusial dalam menumbuhkan kecakapan berpikir logis, analitis, dan kritis siswa (NCTM, 2000). Namun dalam realitanya, Lestari (2024) mengungkapkan bahwa sebagian besar siswa di Indonesia masih memandang matematika sebagai mata pelajaran yang membebani dan sulit dipahami. Hal ini diperkuat oleh kecenderungan proses belajar yang lebih menekankan hafalan rumus dibandingkan pembentukan pemahaman yang mendalam (Dasar, 2024). Akibatnya, siswa kerap mengikuti pola penyelesaian soal secara mekanis tanpa benar-benar memahami konsep yang mendasarinya. Dengan demikian, kemampuan matematis siswa Indonesia hingga saat ini masih bertahan pada level yang mengkhawatirkan.

Salah satu akar permasalahan rendahnya capaian tersebut terletak pada lemahnya kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. Kemampuan pemahaman konsep merupakan fondasi utama dalam pembelajaran matematika karena memungkinkan siswa memahami makna di balik prosedur, menghubungkan representasi yang berbeda, dan mengaplikasikan pengetahuan pada situasi baru (NCTM, 2000). Berbagai kajian literatur mengidentifikasi bahwa rendahnya pemahaman konsep matematis siswa di Indonesia bukan disebabkan oleh satu faktor tunggal, melainkan merupakan hasil interaksi kompleks antara dimensi psikologis, aspek pedagogis, serta karakteristik matematika yang abstrak, tersusun secara hierarkis, dan mengandalkan beragam representasi seperti simbol, gambar, maupun bahasa verbal (Yantri et al., 2025). Dari sisi psikologis, persepsi negatif siswa terhadap matematika yang kerap dianggap membingungkan, menimbulkan kecemasan, dan terlalu sulit menjadi salah satu penghambat utama dalam proses pemahaman konseptual. Hal ini diperparah oleh pendekatan penyampaian materi yang cenderung menyajikan matematika sebagai kumpulan rumus tanpa makna, bersifat teoritis, dan terlepas dari konteks kehidupan nyata (Amir et al., 2015). Kondisi demikian mendorong siswa untuk sekadar meniru pola penyelesaian dari contoh yang diberikan, daripada membangun pemahaman terhadap prinsip atau logika yang mendasari suatu prosedur matematis. Akibatnya, siswa menghadapi kesulitan yang nyata ketika dihadapkan pada soal yang menuntut pemahaman konsep secara mendalam maupun penerapannya dalam situasi kontekstual yang berbeda (Nuraini et al., 2024).

Salah satu faktor yang turut memperberat kondisi tersebut adalah penggunaan metode pembelajaran yang kurang sesuai dengan kebutuhan siswa (Sukatin et al., 2022). Penelitian Buyung et al. (2022) mengindikasikan bahwa dalam proses pembelajaran matematika guru cenderung menggunakan model konvensional yaitu metode ceramah. Hal ini menyebabkan kurangnya rasa ketertarikan siswa terhadap apa yang sedang dipelajari, sehingga siswa tidak akan serius dalam menerima pelajaran tersebut. Minimnya penggunaan alat peraga dan konteks nyata serta kurangnya pelatihan pedagogi yang mendukung pembelajaran berbasis konsep dan keterampilan berpikir kritis turut menjadi faktor rendahnya pemahaman siswa (Utami, 2025). Kondisi ini bertolak belakang dengan tuntutan Kurikulum Merdeka yang menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran dan mendorong penguasaan kompetensi abad ke-21, termasuk *Higher-Order Thinking Skills* (HOTS) dan literasi digital (Kemendikbudristek, 2022).

Sejalan dengan perkembangan teknologi, pemanfaatan media pembelajaran berbasis digital menjadi salah satu solusi yang potensial untuk mengatasi persoalan tersebut. Pemanfaatan teknologi melalui *dynamic mathematics software*, khususnya GeoGebra, menjadi solusi inovatif yang dominan dalam pendidikan matematika di Indonesia (A. Hidayat & Firmanti, 2024). Perangkat lunak *open-source* ini memungkinkan eksplorasi cabang matematika seperti aljabar, geometri, dan kalkulus dalam satu platform interaktif (Ziatdinov & Valles, 2022). Kemampuannya dalam memvisualisasikan konsep abstrak menjadi objek konkret yang dapat dimanipulasi siswa sangat mendukung prinsip konstruktivisme Piaget, di mana pemahaman dibangun melalui pengalaman langsung.

Sejalan dengan hal tersebut, Nuraida (2026) menegaskan bahwa pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran matematika perlu diarahkan untuk memperkuat pemahaman konsep melalui visualisasi interaktif, scaffolding digital, dan evaluasi efektivitas penggunaan teknologi.

Tren penggunaan GeoGebra dalam penelitian pendidikan matematika di Indonesia terus meningkat secara signifikan, terutama sejak tahun 2016 dan mencapai puncaknya pada periode 2022 ke atas (Siswanto et al., 2024). Studi bibliometrik Ulya (2025) turut mengonfirmasi bahwa penelitian GeoGebra terus berkembang dengan pembaruan fokus yang signifikan pada periode 2021–2023. Namun demikian, meskipun volume penelitian tentang GeoGebra sangat besar, kajian yang secara khusus dan sistematis memetakan perannya dalam mengoptimalkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa di Indonesia dalam rentang waktu yang komprehensif masih sangat terbatas.

Kajian Juandi et al. (2021) dan Siswanto et al. (2024) merupakan referensi terdekat dengan penelitian ini, namun keduanya memiliki keterbatasan dalam hal fokus variabel. Juandi et al. (2021) mengkaji kemampuan matematis siswa secara umum tanpa memisahkan secara spesifik variabel kemampuan pemahaman konsep, sementara Siswanto et al. (2024) membatasi kajian pada jenjang SMP dengan perbandingan Indonesia–Jepang. Penelitian Hidayat dan Firmanti (2024) juga menyinggung transformasi pendidikan matematika berbantuan teknologi, tetapi tidak secara eksklusif membahas kemampuan pemahaman konsep sebagai variabel utama. Dengan demikian, terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*) yang signifikan: belum ada *Systematic Literature Review* yang secara eksplisit dan komprehensif mengkaji efektivitas penggunaan geogebra terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis di Indonesia dalam rentang 2018–2026, mencakup berbagai jenjang pendidikan, topik matematika, maupun model pembelajaran yang menjadi konteksnya.

Berdasarkan kesenjangan penelitian tersebut, studi ini bertujuan untuk: 1) mengidentifikasi peran GeoGebra sebagai pendukung dan media pembelajaran dalam berbagai model pembelajaran matematika di Indonesia, dan 2) menganalisis pengaruh penggunaan GeoGebra terhadap peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa berdasarkan literatur yang ada. Kontribusi penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang komprehensif bagi guru, peneliti, dan pengambil kebijakan sebagai landasan dalam mengintegrasikan GeoGebra secara optimal ke dalam kurikulum matematika di Indonesia, sekaligus membuka arah penelitian lanjutan yang lebih terfokus dan berbasis bukti.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengacu pada protokol PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis*) yang

dipilih karena mampu mengidentifikasi, menyeleksi, dan mensintesis bukti-bukti empiris secara sistematis, transparan, dan dapat direplikasi guna menjawab pertanyaan penelitian yang telah ditetapkan (Kitchenham & Charters, 2007).

a. *Specifying the research question*

Untuk mengarahkan studi ini, ditetapkan beberapa pertanyaan penelitian (RQ) sebagai berikut:

- RQ1: Bagaimana GeoGebra berperan sebagai pendukung dan media pembelajaran dalam suatu model pembelajaran?
- RQ2: Bagaimana pengaruh penggunaan GeoGebra terhadap peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa berdasarkan literatur yang ada?

b. *Developing a review protocol*

Untuk menjaga objektivitas dan mengurangi bias, penelitian ini mengadopsi protokol *Systematic Literature Review* berdasarkan panduan Kitchenham dan Charters (2007). Komponen utama dalam protokol ini meliputi perumusan pertanyaan penelitian, desain strategi pencarian studi utama, penentuan kriteria inklusi dan eksklusi (parameter pemilihan), prosedur seleksi dan penilaian kualitas artikel, serta teknik ekstraksi data yang relevan.

c. *Search Strategies*

Pencarian literatur dilakukan secara elektronik melalui perangkat Publish or Perish dengan sumber data Google Scholar dan Scopus, menggunakan *keywords* "GeoGebra in understanding mathematical concepts", "conceptual understanding", "GeoGebra", dan "Kemampuan pemahaman konsep matematis". Adapun kriteria inklusi dan eksklusinya yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria	Deskripsi
Inklusi	Artikel Jurnal berkaitan dengan GeoGebra dan kemampuan pemahaman konsep matematis
	Artikel Jurnal publikasi tahun 2018-2026
	Artikel Jurnal dengan tempat penelitian di Indonesia
	Artikel Jurnal berbahasa Indonesia dan berbahasa Inggris
	Artikel Jurnal yang terindeks Scopus dan Sinta 1, 2 serta 3
Kriteria	Deskripsi
Eksklusi	Artikel Jurnal tidak berkaitan dengan GeoGebra dan kemampuan pemahaman matematis
	Diluar rentang tahun 2018-2026
	Tempat penelitian bukan di Indonesia
	Artikel selain bahasa Indonesia dan bahasa Inggris
	Tidak terindeks Scopus atau Sinta 1, 2, dan 3

d. *Selection of studies*

Proses seleksi literatur dalam penelitian ini dilakukan secara sistematis dengan mengikuti alur diagram PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Protokol ini diterapkan untuk menjamin transparansi dan objektivitas dalam penyaringan

artikel, mulai dari tahap identifikasi hingga penetapan artikel final yang akan diulas (Moher et al., 2009). Adapun tahapan tersebut adalah sebagai berikut.

1) *Identification* (Identifikasi)

Tahap awal dimulai dengan pengumpulan data menggunakan perangkat Publish or Perish dengan sumber data Google Scholar dan Scopus. Peneliti mengekstraksi artikel dari basis data Scopus dengan kata kunci "GeoGebra" AND "Conceptual Understanding". Pada tahap ini, ditemukan sebanyak 24 artikel yang diterbitkan dalam rentang tahun 2018 hingga 2026. Pada Google Scholar dengan kata kunci "GeoGebra" AND "Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis" ditemukan 279 artikel.

2) *Screening* (Penyaringan)

Setelah data terkumpul, dilakukan proses penyaringan untuk mengeliminasi duplikasi artikel. Selanjutnya, peneliti melakukan skrining berdasarkan judul dan abstrak untuk menyesuaikan dengan fokus penelitian. Artikel yang tidak relevan dengan topik "efektivitas penggunaan geogebra terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis di Indonesia" pada tahap ini akan dikeluarkan.

3) *Eligibility* (Kelayakan)

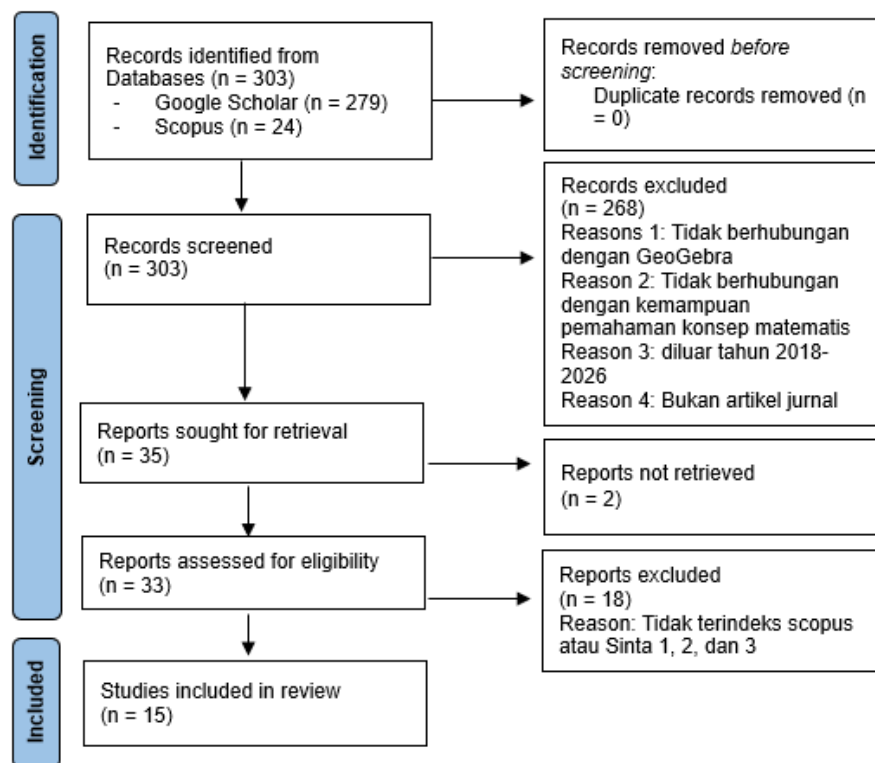
Artikel yang lolos tahap skrining kemudian dianalisis secara mendalam dengan membaca teks lengkap (*full-text*). Peneliti mengevaluasi kelayakan artikel berdasarkan kriteria kualitas (*Quality Assessment*) dan kriteria inklusi-eksklusi yang telah ditetapkan. Tahap ini memastikan bahwa artikel yang dipilih benar-benar menyajikan data empiris terkait variabel penelitian.

4) *Included* (Sintesis)

Tahap akhir adalah penetapan artikel final yang akan dianalisis secara sistematis. Jumlah artikel final yang terpilih untuk diulas dalam penelitian ini adalah sebanyak 15 artikel.

e. *Data Analysis*

Pengumpulan data dilakukan dengan mengekstrak judul, tahun publikasi, jenjang pendidikan, materi matematika serta hasil penelitian. Kemudian, data akan disintesis secara naratif, yaitu dengan cara mengorganisasikan, membandingkan, dan menginterpretasikan temuan dari setiap artikel berdasarkan pertanyaan penelitian yang telah ditetapkan, sehingga diperoleh simpulan yang komprehensif mengenai efektivitas penggunaan GeoGebra dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa di Indonesia.

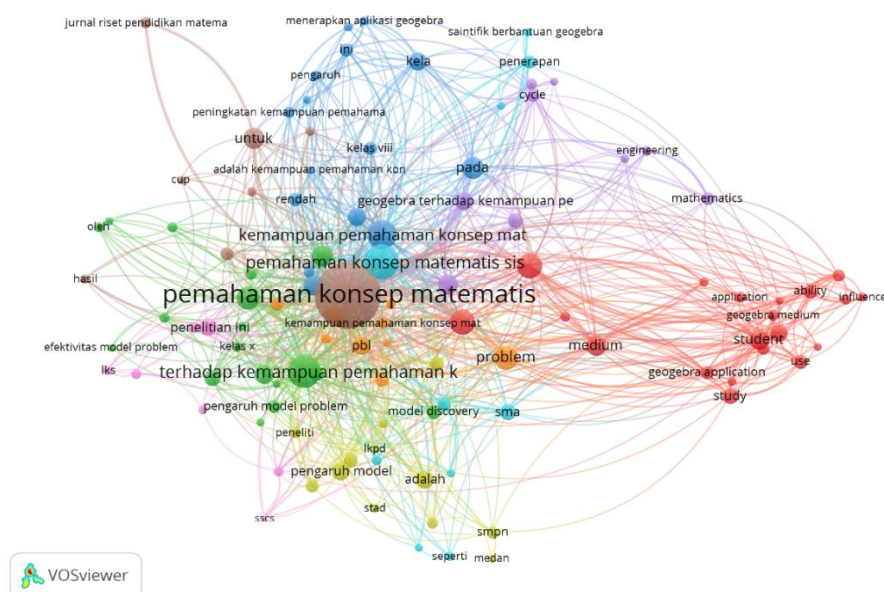


Gambar 1. Diagram PRISMA

Berdasarkan Gambar 1., proses identifikasi menggunakan Publish or Perish dengan kata kunci yang berkaitan dengan GeoGebra dan kemampuan pemahaman konsep matematis diperoleh sebanyak 303 artikel. Selanjutnya dilakukan screening berdasarkan judul dan abstrak sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan, sehingga 268 artikel dieliminasi karena tidak relevan dengan topik penelitian, berada di luar rentang tahun 2018–2026, atau bukan artikel jurnal yang memenuhi persyaratan.

Sebanyak 35 artikel yang lolos screening kemudian dicari dan diperoleh full-text-nya (retrieval) untuk dilakukan penilaian kelayakan lebih lanjut. Pada tahap eligibility, 33 artikel dievaluasi berdasarkan status indeks jurnal (Scopus atau Sinta 1, 2, dan 3) serta kesesuaian substansi penelitian dengan penggunaan GeoGebra dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis sehingga 18 artikel dieliminasi. Sebanyak 15 artikel memenuhi seluruh kriteria tersebut selanjutnya digunakan dalam sintesis kualitatif pada Systematic Literature Review ini.

Analisis bibliometric dilakukan menggunakan perangkat VOSviewer untuk memetakan hubungan antar kata kunci dari artikel-artikel yang dianalisis. Peta ini menggambarkan kluster tema utama yang muncul dalam literatur terkait penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran matematika di Indonesia.



Gambar 2. VOSviewer

Analisis bibliometrik menggunakan VOSviewer dilakukan terhadap artikel-artikel yang diperoleh melalui Publish or Perish dengan sumber data Google Scholar. Pemetaan didasarkan pada pola kemunculan bersama kata kunci yang berkaitan dengan GeoGebra dan kemampuan pemahaman konsep matematis. Dalam Gambar 2., setiap node berbentuk lingkaran mewakili satu kata kunci, di mana ukurannya mencerminkan seberapa sering kata kunci tersebut muncul dalam literatur, garis antar-node menggambarkan kekuatan hubungan antara dua kata kunci, dan perbedaan warna menandai pengelompokan kata kunci berdasarkan kedekatan tema.

Hasil pemetaan yang terlihat di Gambar 2. menunjukkan bahwa GeoGebra, kemampuan pemahaman konsep matematis, pembelajaran matematika, dan kemampuan matematis merupakan kata kunci yang paling menonjol dan memiliki koneksi kuat dengan berbagai topik lainnya. Dominasi kata kunci tersebut mengindikasikan bahwa GeoGebra secara luas dimanfaatkan sebagai media pembelajaran guna mendukung peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa dalam berbagai pendekatan pembelajaran. Selain itu, peta bibliometrik ini mengungkapkan bahwa kajian mengenai GeoGebra dan kemampuan pemahaman konsep matematis di Indonesia terus mengalami perkembangan dan memiliki keterkaitan erat dengan topik-topik seperti *problem-based learning*, *discovery learning*, transformasi geometri, serta kemampuan berpikir matematis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelusuran literatur, ditemukan beberapa studi meta-analisis yang secara khusus mengkaji efektivitas GeoGebra dalam pembelajaran matematika di Indonesia. Hasil dari studi-studi tersebut dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Meta-Analisis Penggunaan GeoGebra di Indonesia

Penulis dan Tahun Terbit	Hasil Penelitian
Juandi et al. (2021)	Hasil meta-analisis terhadap 29 studi primer menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra selama satu dekade terakhir memiliki dampak positif yang konsisten dengan ukuran efek keseluruhan sebesar 0,88 (kategori efek besar).
Tamur et al. (2020)	Melalui studi meta-analisis terhadap 51 penelitian di Indonesia, penerapan <i>software</i> matematika (termasuk GeoGebra) memberikan ukuran efek (<i>effect size</i>) sebesar 1,162, yang dikategorikan memiliki efek sangat besar terhadap kemampuan matematis siswa.

Sebelum mengkaji peran GeoGebra secara spesifik, berdasarkan hasil yang telah dipaparkan pada Tabel 2., ditemukan bahwa penggunaan GeoGebra sebagai media pembelajaran di Indonesia menunjukkan konsistensi hasil yang positif lintas jenjang pendidikan, mulai dari SMP, SMA, SMK, hingga perguruan tinggi. Hal ini sejalan dengan temuan meta-analisis Juandi et al. (2021) yang mengkaji 29 studi primer di Indonesia selama satu dekade dan melaporkan ukuran efek keseluruhan sebesar 0,88, termasuk ke dalam kategori efek besar. Sementara itu, Tamur et al. (2020) dalam studi meta-analisis yang lebih luas terhadap 51 penelitian melaporkan *effect size* sebesar 1,162, yang dikategorikan sebagai efek sangat besar. Kedua temuan ini menegaskan bahwa GeoGebra bukan sekadar pendukung pembelajaran, melainkan variabel yang berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa di Indonesia.

Gambaran tersebut diperkuat oleh temuan-temuan spesifik yang menunjukkan bagaimana GeoGebra berperan dalam berbagai model pembelajaran, sebagaimana dirangkum pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Penggunaan Geogebra sebagai Media Pembelajaran

Penulis dan Tahun Terbit	Hasil Penelitian
Jelatu et al. (2018)	Pemahaman konsep geometri siswa kelas 8 mengalami peningkatan yang signifikan melalui penerapan strategi REACT berbantuan GeoGebra.
Sibarani et al. (2025)	Model pembelajaran kooperatif tipe SFE berbantuan GeoGebra memberikan dampak positif terhadap pemahaman konsep matematis siswa kelas VIII.
Gurmu et al. (2024)	Metode instruksional berbantuan GeoGebra memberikan efek positif yang signifikan terhadap pemahaman geometri dibandingkan metode konvensional.

Menjawab RQ1, pada Tabel 3. ditemukan bahwa GeoGebra berperan ganda dalam pembelajaran matematika: sebagai media visualisasi dinamis sekaligus sebagai pendukung berbagai model dan strategi pembelajaran. Setidaknya tiga model pembelajaran yang terintegrasi dengan GeoGebra terbukti efektif meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis. Pertama, strategi REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring*) yang dikombinasikan dengan GeoGebra terbukti berpengaruh signifikan terhadap pemahaman konsep geometri siswa kelas 8 (Jelatu et al., 2018). Kedua, model pembelajaran kooperatif tipe *Student Facilitator and Explaining* (SFE) berbantuan GeoGebra memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa

kelas VIII SMP, ditunjukkan dari nilai rata-rata kelas eksperimen sebesar 75,58 dibandingkan kelas kontrol yang hanya 25,19 (Sibarani et al., 2025). Ketiga, metode instruksional berbantuan GeoGebra dengan pendekatan kolaboratif yang menggunakan model 5E (engage, explore, explain, elaborate, evaluate) terbukti menghasilkan pemahaman konsep geometri yang jauh lebih kuat dibandingkan metode konvensional (Gurmu et al., 2024). Integrasi GeoGebra ke dalam berbagai model pembelajaran ini memperlihatkan fleksibilitas perangkat lunak tersebut sebagai *scaffolding* teknologi yang mampu memperkuat konstruksi pengetahuan konseptual siswa.

Tabel 4. Geogebra Terhadap Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep

Penulis dan Tahun Terbit	Hasil Penelitian
Rohim & Achmad buchori (2024)	GeoGebra efektif meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis pada materi perbandingan trigonometri di SMA (t hitung = 8,806).
Afhami (2022)	Penggunaan aplikasi GeoGebra Classic berpengaruh kuat terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada materi transformasi geometri (efek sebesar 97,7%).
Nasrullah et al. (2023)	Pemanfaatan GeoGebra memberikan hasil yang efektif terhadap peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis pada pembelajaran matematika ekonomi di tingkat universitas.
R. Hidayat et al. (2024)	Software GeoGebra berdampak signifikan terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis dan keterlibatan siswa pada topik fungsi dan persamaan kuadrat.
Roswahyuliani et al. (2022)	Penerapan media GeoGebra melalui Penelitian Tindakan Kelas (PTK) terbukti meningkatkan pemahaman matematis siswa SMA pada materi SPtLDV secara bertahap dari pra-siklus hingga siklus II.
Nurdin et al. (2019)	Pemanfaatan video pembelajaran berbasis GeoGebra lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMK dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Menjawab RQ2, bukti dari artikel yang dianalisis pada Tabel 4. menunjukkan bahwa GeoGebra berpengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. Rohim & Achmad buchori (2024) melaporkan pada materi perbandingan trigonometri di SMA mengindikasikan perbedaan yang sangat signifikan antara kelas berbantuan GeoGebra dengan kelas kontrol. Temuan ini diperkuat oleh Afhami (2022) yang menemukan efek sebesar 97,7% dari penggunaan aplikasi GeoGebra Classic pada materi transformasi geometri. Angka ini mempertegas bahwa efek GeoGebra mencerminkan dampak pedagogis yang nyata di lapangan. Temuan ini juga memperkuat argumen bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika bukan sekadar pengganti papan tulis, melainkan sebagai alat yang secara fundamental mengubah cara siswa berinteraksi dengan konsep matematis. Siswa yang belajar menggunakan GeoGebra dapat melihat secara langsung perubahan posisi, bentuk, dan ukuran objek matematika, serta menerima umpan balik visual yang membantu mereka memverifikasi kebenaran pemahaman mereka

Ditinjau dari cakupan materi, GeoGebra terbukti efektif pada berbagai topik matematika. Geometri menjadi topik yang paling dominan dalam literatur yang dianalisis, meliputi

transformasi geometri (Afhami, 2022; Siswanto et al., 2024), translasi (Sutopo & Ratu, 2022) dan geometri umum (Gurmu et al., 2024; Jelatu et al., 2018; Octamela et al., 2019). GeoGebra sebagai media pembelajaran pada geometri yang dinamis memungkinkan siswa memanipulasi dan mengeksplorasi objek geometri secara visual dan interaktif. Selain geometri, GeoGebra juga terbukti efektif pada materi trigonometri (Rohim & Achmad buchori, 2024), fungsi dan persamaan kuadrat (R. Hidayat et al., 2024), Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel atau SPtLDV (Roswahyuliani et al., 2022), matematika ekonomi di tingkat universitas (Nasrullah et al., 2023), serta materi SMK secara umum (Nurdin et al., 2019). Keberagaman cakupan materi ini mengonfirmasi potensi GeoGebra sebagai media pembelajaran lintas topik yang tidak terbatas pada geometri semata.

Tabel 5. Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Penulis dan Tahun Terbit	Hasil Penelitian
Suryawan & Permana (2020)	Media berbasis GeoGebra dinyatakan sangat valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa.
Sutopo & Ratu (2022)	Pengembangan GeoGebra Classroom untuk materi translasi menunjukkan hasil yang praktis dan meningkatkan hasil tes siswa secara signifikan.
Octamela et al. (2019)	Pengembangan buku elektronik (e-book) interaktif berbantuan GeoGebra valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada materi geometri.
A. Hidayat & Firmanti (2024)	<i>Systematic Review</i> menunjukkan bahwa integrasi teknologi seperti GeoGebra memicu transformasi dalam pendidikan matematika, namun keberhasilannya sangat bergantung pada kesiapan pedagogis pengajar.

Dari sisi pengembangan perangkat pembelajaran, ditunjukkan pada Tabel 5. beberapa studi mengembangkan media berbasis GeoGebra yang dinyatakan valid, praktis, dan efektif berdasarkan penilaian para ahli maupun uji lapangan. Suryawan & Permana (2020) mengembangkan media berbasis GeoGebra yang memenuhi ketiga kriteria tersebut, sedangkan Octamela et al. (2019) mengembangkan e-book interaktif berbantuan GeoGebra yang juga dinyatakan valid, praktis, dan efektif untuk materi geometri. Sutopo & Ratu (2022) mengembangkan GeoGebra Classroom untuk materi translasi yang terbukti meningkatkan hasil tes siswa secara signifikan. Keberhasilan pengembangan perangkat-perangkat ini mengindikasikan bahwa GeoGebra bukan hanya efektif ketika digunakan secara langsung, tetapi juga dapat menjadi fondasi pengembangan bahan ajar digital yang berkualitas tinggi. Hal ini dapat membantu guru untuk merancang lingkungan belajar yang lebih interaktif dan berpusat pada siswa (*student-centered learning*) sehingga dapat meningkatkan kemampuan konsep matematis siswa.

Lebih jauh, R. Hidayat et al. (2024) menegaskan bahwa GeoGebra tidak hanya meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis, tetapi juga keterlibatan (*engagement*) siswa dalam proses pembelajaran, khususnya pada topik fungsi dan persamaan kuadrat. Aspek keterlibatan ini penting karena mencerminkan motivasi intrinsik siswa yang menjadi prasyarat bagi terjadinya pembelajaran bermakna. Sejalan dengan itu, Nurdin et al. (2019) menemukan bahwa video pembelajaran berbasis GeoGebra lebih efektif daripada pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMK,

menunjukkan bahwa integrasi GeoGebra dalam format multimedia juga memberikan hasil yang optimal. Sementara itu, Roswahyuliani et al. (2022) melalui Penelitian Tindakan Kelas (PTK) mendokumentasikan peningkatan pemahaman matematis yang bertahap dari pra-siklus hingga siklus II, membuktikan bahwa peningkatan yang dihasilkan GeoGebra bersifat progresif dan berkelanjutan, bukan hanya efek sesaat.

Kajian yang bersifat tinjauan sistematis dan meta-analisis turut memperkuat kesimpulan ini dari perspektif yang lebih luas. Hidayat & Firmanti (2024) melalui *systematic review* ditemukan bahwa integrasi teknologi seperti GeoGebra memicu transformasi dalam pendidikan matematika, namun sekaligus menekankan bahwa keberhasilan implementasinya sangat bergantung pada kesiapan pedagogis pengajar. Temuan ini menggarisbawahi aspek kritis yang tidak boleh diabaikan: perangkat yang canggih sekalipun tidak akan optimal jika guru belum memiliki kompetensi teknologis dan pedagogis yang memadai, yaitu *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK).

Perspektif ini selaras dengan Nuraida (2026) yang menekankan pentingnya kejelasan tujuan, pengaturan tingkat dukungan teknologi, serta evaluasi efektivitas ketika teknologi digital diintegrasikan dalam pembelajaran matematika.

Secara keseluruhan, hasil kajian 15 artikel dalam SLR ini secara konsisten menjawab kedua rumusan masalah yang ditetapkan. Untuk RQ1, GeoGebra terbukti berperan efektif sebagai pendukung dan media pembelajaran dalam berbagai model pembelajaran matematika, mulai dari strategi REACT, kooperatif tipe SFE, metode instruksional 5E, hingga pembelajaran berbasis PTK dan pengembangan e-book interaktif. Untuk RQ2, pengaruh GeoGebra terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis bersifat positif, signifikan, dan konsisten, dengan ukuran efek yang besar hingga sangat besar, serta terbukti berlaku lintas jenjang pendidikan, lintas topik matematika, dan lintas metode penelitian (eksperimen, PTK, pengembangan, maupun review sistematis dan meta-analisis). Temuan-temuan ini memperkuat urgensi integrasi GeoGebra secara sistematis dan terencana dalam kurikulum matematika di Indonesia, disertai dengan penguatan kapasitas pedagogis guru sebagai kunci keberhasilan implementasinya.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil *Systematic Literature Review* terhadap 15 artikel yang dianalisis, dapat disimpulkan bahwa GeoGebra memiliki peran yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa di Indonesia. GeoGebra tidak hanya berfungsi sebagai media visualisasi, tetapi juga sebagai scaffolding teknologi yang mampu mendukung berbagai model pembelajaran, seperti strategi REACT, pembelajaran kooperatif tipe SFE, serta pendekatan 5E. Hal ini menunjukkan fleksibilitas GeoGebra dalam beradaptasi dengan beragam pendekatan pedagogis.

Secara empiris, penggunaan GeoGebra terbukti memberikan pengaruh positif, signifikan, dan konsisten terhadap peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis, dengan ukuran efek yang tergolong besar hingga sangat besar. Efektivitas ini tidak hanya terbatas pada satu jenjang pendidikan atau topik tertentu, tetapi berlaku lintas jenjang (SMP, SMA, SMK, hingga perguruan tinggi) serta lintas materi matematika, meskipun dominasi penelitian masih pada bidang geometri. Selain itu, GeoGebra juga menunjukkan potensi yang kuat dalam pengembangan perangkat pembelajaran digital yang valid, praktis, dan efektif.

Namun demikian, keberhasilan implementasinya sangat bergantung pada kesiapan pedagogis guru, khususnya kompetensi TPACK. Oleh karena itu, integrasi Geogebra perlu dilakukan secara sistematis dan terencana, disertai dengan penguatan kapasitas guru. Ke depan, diperlukan penelitian lanjutan yang mengeksplorasi cakupan materi selain geometri, serta mengembangkan studi *longitudinal* untuk melihat dampak jangka panjang penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran matematika.

Kebutuhan penguatan kapasitas guru ini juga sejalan dengan kerangka integrasi teknologi yang menempatkan tujuan pembelajaran, kesiapan pedagogis, etika, dan evaluasi efektivitas sebagai pertimbangan utama (Nuraida, 2026).

Referensi

- Afhami, A. H. (2022). Aplikasi GeoGebra Classic terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3), 449–460. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i3.1878>
- Amir, Z. (2015). Mengungkap Seni Bermatematika dalam Pembelajaran. In *Suska Journal of Mathematics Education* 1(1).
- Buyung, Wahyuni, R., & Mariyam. (2022). Faktor Penyebab Rendahnya Pemahaman Siswa Pada Mata Pelajaran Matematika Di SD 14 Semperiuk A. *Journal Of Education Review and Research*, 5(1), 46–51.
- Dasar, P. G. S. (2024). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Materi Bangun Datar Di Sdn 1 Kediri Selatan. *Jurnal Teknologi dan Pendidikan Dasar (JTPD)* Juli, 1(2), 16-23.
- Gurmu, F., Tuge, C., & Hunde, A. B. (2024). Effects of GeoGebra-assisted instructional methods on students' conceptual understanding of geometry. *Cogent Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2379745>
- Hidayat, A., & Firmanti, P. (2024). Navigating the tech frontier: a systematic review of technology integration in mathematics education. *Cogent Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2373559>
- Hidayat, R., Noor, W. N. W. M., Nasir, N., & Ayub, A. F. M. (2024). The Role Of GeoGebra Software In Conceptual Understanding And Engagement Among Secondary School Student. *Infinity Journal*, 13(2), 317–331. <https://doi.org/10.22460/infinity.v13i2.p317-332>
- Jelatu, S., Sariyasa, & Made Ardana, I. (2018). Effect of GeoGebra-aided REACT strategy on understanding of geometry concepts. *International Journal of Instruction*, 11(4), 325–336. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11421a>
- Juandi, D., Kusumah, Y. S., Tamur, M., Perbowo, K. S., & Wijaya, T. T. (2021). A meta-analysis of GeoGebra software decade of assisted mathematics learning: what to learn and where to go? *Heliyon*, 7(5). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06953>
- Kitchenham, & Charters. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering.
- Kusumawati, W., Purwosetiyono, F. X. D., & Handayani, S. H. R. (2024). Efektivitas model *Problem Based Learning* berbantuan GeoGebra terhadap kemampuan literasi matematis siswa pada materi fungsi kuadrat. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 4(1), 156–166. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v4i1.484>
- Lestari, R., & Bastari, S. (2024). Persepsi siswa terhadap mata pelajaran matematika (Studi kasus siswa kelas VI SD Negeri 03 Gumay Ulu). *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(1), 21-28.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., Antes, G., Atkins, D., Barbour, V., Barrowman, N., Berlin, J. A., Clark, J., Clarke, M., Cook, D., D'Amico, R., Deeks, J. J., Devereaux, P. J., Dickersin, K., Egger, M., Ernst, E., Gøtzsche, P. C., ... Tugwell, P. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. In *PLoS Medicine* 6(7). *Public Library of Science*. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>

- Nasrullah, A., Umalihayati, U., & Mubarika, M. P. (2023). Pemanfaatan GeoGebra Terhadap Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep pada Pembelajaran Matematika Ekonomi. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(2), 1789. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.7098>
- NCTM. (2000). Principles and Standards for School Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2014). Principles to actions: Ensuring mathematical success for all. NCTM.
- Nuraida, I. (2026). Generative AI in University Mathematics Education: Systematic Literature Review. Seminar Nasional Ruang Aksara Akademika, 21 Mei 2026.
- Nuraini, Hartatiana, & Wardani, A. K. (2024). Pengembangan E-Modul Menggunakan Aplikasi Book Creator Berbasis Problem Based Learning Materi Bentuk Aljabar. *Ekspone*, 14(1), 30–39. <https://doi.org/10.47637/ekspone.v14i1.855>
- Nurdin, E., Ma'aruf, A., Amir, Z., Risnawati, R., Noviani, N., & Azmi, M. P. (2019). Pemanfaatan video pembelajaran berbasis GeoGebra untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMK. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(1), 87–98. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i1.18421>
- Octamela, K. S., Suweken, G., & Ardana, I. M. (2019). Pemahaman Matematis Siswa Dengan Menggunakan Buku Elektronik Interaktif Berbantuan GeoGebra. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 3(2), 305. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v3i2.1761>
- OECD. (2023). PISA 2022 Results Factsheets Indonesia PUBE. <https://oecdch.art/a40de1dbaf/C108>.
- Rohim, N. M., & Achmad buchori. (2024). Efektivitas Media GeoGebra Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Pada Materi Perbandingan Trigonometri Pada Segitiga Siku-siku. *Ekspone*, 14(2). <https://doi.org/10.47637/ekspone.v14i2.1230>
- Roswahyuliani, L., Rosyana, T., Setiawan, W., Kadarisma, G., Siliwangi, I., Terusan, J., Sudirman, J., Cimahi, J., & Barat, I. (2022). Penerapan Media GeoGebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Sma. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(3). <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i3.771-778>
- Sibarani, S. M., Sembiring, R. K., Marta, F., Simorangkir, A., & Simanjuntak, S. D. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Facilitator And Explanning (Sfe) Berbantuan GeoGebra Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Viii Smp Swasta Santo Petrus Medan. *Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri*, 11, 211–230.
- Siswanto, D. H., Tanikawa, K., Alghiffari, E. K., Limori, M., & Aprilia, D. D. (2024). A Systematic Review: Use of GeoGebra in Mathematics Learning at Junior High School in Indonesia and Japan. *Jurnal Pendidikan Matematika (Kudus)*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.21043/jpmk.v7i1.26201>
- Sukatin, L., Nuri, M., Yusril Naddir, S., Nur, I., Sari, W., & Indriani, Y. (2022). Teori Belajar Dan Strategi Pembelajaran. *JOSR: Journal of Social Research Juli*, 1(8), 916–921. <http://https://ijsr.internationaljournallabs.com/index.php/ijsrhttp://ijsr.internationaljournallabs.com/index.php/ijsr>
- Suryawan, P. P., & Permana, D. (2020). Media Pembelajaran Online Berbasis GeoGebra sebagai Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika. *PRISMA*, 9(1), 108–117.
- Sutopo, N. A., & Ratu, N. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran GeoGebra Classroom Sebagai Penguatan Pemahaman Konsep Materi Translasi Siswa SMP Kelas IX. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 06(01), 10–23.
- Tamur, M., Juandi, D., & Kusumah, Y. S. (2020). The effectiveness of the application of mathematical software in indonesia; a meta-analysis study. *International Journal of Instruction*, 13(4), 867–884. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13453a>

- Ulya, N., & Hasanuddin, H. (2025). Penggunaan Geogebra untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Kesebangunan: Analisis Bibliometrik. *Bilangan: Jurnal Ilmiah Matematika, Kebumian dan Angkasa*, 3(3), 18-31.
- Utami, Y. (2025). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Rendahnya Pemahaman Konsep Matematika Pada Siswa Sd. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 06(01). <https://jurnal.habi.ac.id/index.php/Dikmat>
- Yantri, A. E., Suradi, & Danial. (2025). Kajian Literatur: Faktor Penyebab Kesulitan dalam Pemahaman Konsep Matematis pada Siswa. *Lattice Journal: Journal of Mathematics Education and Applied*, 5(2), 146–159. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30983/lattice.v5i2.10469>
- Ziatdinov, R., & Valles, J. R. (2022). Synthesis of Modeling, Visualization, and Programming in GeoGebra as an Effective Approach for. In *Teaching and Learning STEM Topics. Mathematics* 10(3).