

SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: PEMANFAATAN GEOGEBRA DALAM MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA

Ezra Dwi Yanti Silalahi¹, Indiana Marethi²

^{1,2}Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

¹2225230087@untirta.ac.id, ²indianamarethi@untirta.ac.id

ABSTRACT

Students mathematical problem-solving abilities in Indonesia has not reached the optimal level, necessitating effective and contextual learning innovations. This study was designed to examine the use of GeoGebra in the Problem Based Learning (PBL) model on students' mathematical problem-solving abilities through a Systematic Literature Review (SLR) method. The research procedure follows the PRISMA 2020 guidelines, covering identification, screening, eligibility, and included. Literature searches were conducted through Publish or Perish and Google Scholar databases with a publication range of 2021–2026 using Boolean operators. There were 14 articles that were declared to meet the inclusion criteria, then analyzed using a qualitative descriptive approach and thematic analysis. The findings reveal three main conclusions. First, the reviewed studies are predominantly conducted at the junior high, senior high, and vocational school levels, with geometry as the most studied topic, employing classroom action research and experimental designs. Second, all 14 articles consistently report a significant positive impact of GeoGebra integration in the PBL model on students' mathematical problem-solving abilities, with improvements ranging from 20% to 50% compared to conventional learning. GeoGebra functions as a dynamic visualization tool supporting each PBL stage, aligned with Polya's problem-solving steps, from problem orientation to solution evaluation. Third, the effectiveness of GeoGebra integration in PBL is influenced by five factors: technological readiness and infrastructure, teacher competence, suitability of content with GeoGebra features, quality of problem design, and student motivation and engagement. Based on these findings, integrating GeoGebra into the PBL model is recommended as an innovative alternative to optimally enhance students' mathematical problem-solving abilities.

Keywords: *GeoGebra, Problem Based Learning, Mathematical Problem Solving, Mathematics Education Technology, Systematic Literature Review*

ABSTRAK

Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa di Indonesia belum mencapai taraf optimal, sehingga diperlukan inovasi pembelajaran yang efektif dan kontekstual. Studi ini dirancang untuk mengkaji pemanfaatan GeoGebra dalam model Problem Based Learning (PBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa melalui metode Systematic Literature Review (SLR). Prosedur penelitian mengacu pada pedoman PRISMA 2020 yang mencakup tahap identifikasi, penyaringan, kelayakan, dan tercakup. Pencarian literatur dilakukan melalui basis data Publish or Perish dan Google Scholar dengan rentang publikasi 2021–2026 menggunakan operator Boolean. Terdapat 14 artikel yang dinyatakan memenuhi kriteria inklusi, kemudian dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif

kualitatif serta analisis tematik. Hasil kajian menunjukkan tiga temuan utama. Pertama, penelitian yang dikaji didominasi jenjang SMP, SMA, dan SMK dengan materi geometri sebagai topik terbanyak, menggunakan desain penelitian tindakan kelas dan eksperimen. Kedua, seluruh 14 artikel melaporkan dampak positif dan signifikan integrasi GeoGebra dalam model PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, dengan peningkatan berkisar 20%–50% dibandingkan pembelajaran konvensional. GeoGebra berfungsi sebagai media visualisasi dinamis yang mendukung setiap tahapan PBL selaras dengan tahapan Polya, mulai dari orientasi masalah hingga evaluasi solusi. Ketiga, efektivitas integrasi GeoGebra dalam PBL dipengaruhi oleh lima faktor, yaitu kesiapan teknologi dan infrastruktur, kompetensi guru, kesesuaian materi dengan fitur GeoGebra, kualitas desain masalah, serta motivasi dan keaktifan siswa. Berdasarkan temuan tersebut, integrasi GeoGebra dalam model PBL direkomendasikan sebagai alternatif inovatif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa secara optimal.

Kata Kunci: GeoGebra, Pembelajaran Berbasis Masalah, Pemecahan Masalah Matematis, Teknologi Pendidikan Matematika, Tinjauan Literatur Sistematis

A. Pendahuluan

Kemampuan pemecahan masalah matematis adalah kemampuan fundamental untuk dikuasai setiap siswa pada pembelajaran matematika. Kompetensi tersebut tidak semata-mata dibutuhkan dalam lingkup pendidikan, tetapi juga memiliki peran penting dalam kehidupan nyata, karena memungkinkan individu menghadapi dan menyelesaikan berbagai persoalan secara logis dan terstruktur. Meskipun demikian, Berbagai studi mengungkapkan bahwa kompetensi peserta didik di Indonesia dalam menyelesaikan persoalan matematis hingga kini masih berada pada taraf yang belum memuaskan. Capaian Programme for

International Student Assessment (PISA) menempatkan Indonesia menempati posisi yang cukup memprihatkan dalam kemampuan matematika, khususnya pada aspek pemecahan masalah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa diperlukan inovasi dalam penerapan pembelajaran matematika yang lebih efektif, relevan dengan kehidupan nyata, serta berpotensi mengoptimalkan kemampuan peserta didik hingga optimal (Susanto et al., 2023).

Di antara berbagai model pembelajaran, Problem Based Learning dinilai tepat sasaran dalam mengoptimalkan kompetensi penyelesaian masalah matematis peserta didik. Model PBL menjadikan

permasalahan nyata sebagai landasan dalam proses pembelajaran, sehingga peserta didik dirangsang untuk secara mandiri mengonstruksi pemahaman lewat serangkaian proses investigasi, diskusi, dan kolaborasi. Dalam penerapannya, peserta didik diberikan permasalahan nyata yang kontekstual, kemudian mereka diarahkan untuk merumuskan, menganalisis, dan memecahkan masalah tersebut secara sistematis (Saputra et al., 2025). Model ini sejalan dengan pandangan konstruktivistik dengan berpandangan bahwa pemahaman diperoleh dan dikonstruksi dengan cara mandiri oleh peserta didik berdasarkan pengalaman konkret yang dialami sendiri (Haqiqi & Syarifa, 2021).

Selain model pembelajaran, penggunaan teknologi juga menjadi elemen penting guna meningkatkan mutu pembelajaran matematika. Di antara berbagai teknologi yang banyak dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika adalah GeoGebra. GeoGebra hadir sebagai aplikasi matematika berbasis dinamis yang memadukan geometri, aljabar, statistika, kalkulus, serta grafik sebagai platform interaktif.

Keunggulan utama GeoGebra terletak pada kemampuannya untuk menyajikan representasi visual yang dinamis, sehingga pelajar mampu menyelidiki gagasan matematis dengan cara langsung dan intuitif. GeoGebra dapat diakses secara online maupun offline, serta tersedia dalam versi desktop dan mobile, sehingga fleksibel untuk berbagai kondisi pembelajaran (Sari et al., 2022).

Integrasi GeoGebra dalam model Problem Based Learning dinilai mampu menghadirkan suasana belajar matematika bernuansa dinamis dan partisipatif, relevan dengan kehidupan nyata, serta berorientasi pada peserta didik. Dalam proses PBL, GeoGebra membantu siswa memvisualisasikan masalah, mengeksplorasi berbagai kemungkinan solusi, serta memverifikasi jawaban yang diperoleh. Dengan demikian, penggunaan GeoGebra bukan sekadar membantu penguasaan materi, melainkan mendukung pengembangan kompetensi penyelesaian persoalan matematika. Berbagai studi empiris mengungkapkan bahwa implementasi PBL berbantuan GeoGebra

menghasilkan capaian yang lebih unggul ketimbang pendekatan tradisional, khususnya dalam mendorong kompetensi penyelesaian persoalan matematika (Hidayatsyah, 2021; Nayanti et al., 2023; Suratno & Waliyanti, 2023).

Meskipun demikian, penelitian mengenai pemanfaatan GeoGebra dalam model PBL masih tersebar dalam berbagai artikel dengan fokus, jenjang pendidikan, dan materi yang berbeda-beda. Oleh karena itu, diperlukan kajian sistematis untuk menyintesis hasil penelitian yang telah ada sehingga diperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai efektivitas penggunaan GeoGebra dalam model PBL dalam membentuk kompetensi penyelesaian persoalan matematika peserta didik. Metode Systematic Literature Review dipilih karena dapat mengidentifikasi, menilai, dan merangkum hasil penelitian dengan cara terstruktur, terbuka, serta objektif (Page et al., 2021).

Berdasarkan pemaparan kondisi yang telah diuraikan, kajian ini dilaksanakan dengan tujuan: (1) mengidentifikasi karakteristik penelitian yang mengkaji pemanfaatan GeoGebra dalam model

PBL terhadap kemampuan peserta didik dalam menghadapi persoalan di bidang matematika; (2) menelaah dampak pemanfaatan GeoGebra pada model PBL terhadap kemampuan penyelesaian masalah matematis siswa melalui telaah berbagai literatur yang relevan; dan (3) mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas pemanfaatan GeoGebra dalam model PBL guna mengoptimalkan kompetensi pelajar dalam menyelesaikan permasalahan matematis.

B. Metode Penelitian

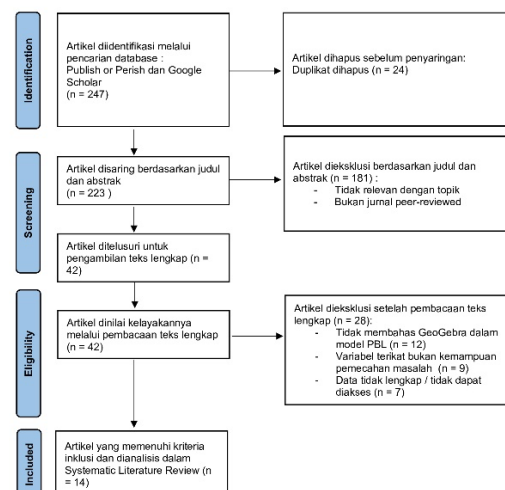
Kajian ini menggunakan metode Systematic Literature Review untuk menelaah dengan cara sistematis pemanfaatan GeoGebra dalam model Problem Based Learning pada kemampuan peserta didik dalam memecahkan permasalahan matematis. Metode SLR dipilih karena mampu menyajikan sintesis penelitian secara komprehensif, sistematis, dan transparan (Page et al., 2021). Prosedur penelitian mengacu pada pedoman PRISMA 2020 yang terdiri atas empat langkah utama: (1) identification, (2) screening, (3) eligibility, dan (4) included. Tahapan

ini dirancang guna menjamin bahwa literatur yang dikaji memiliki relevansi, berkualitas, serta kesesuaian dengan tujuan penelitian yang telah ditetapkan.

Pencarian sumber pustaka dilakukan dengan memanfaatkan dua basis data utama, yaitu Publish or Perish dan Google Scholar. Istilah pencarian yang digunakan dalam pencarian literatur adalah: "GeoGebra", "Problem Based Learning", "kemampuan pemecahan masalah matematis", "mathematical problem-solving", "GeoGebra AND PBL", dan "GeoGebra AND mathematical problem solving". Pencarian dilakukan secara sistematis dengan mengombinasikan istilah pencarian menggunakan kaidah Boolean AND dan OR, agar hasil pencarian menjadi lebih luas dan komprehensif. Proses pencarian dibatasi pada artikel yang diterbitkan pada rentang waktu 2021–2026 untuk menjamin kebaruan referensi yang digunakan.

Standar penerimaan yang ditetapkan pada kajian ini mencakup: (1) karya jurnal dengan syarat telah melewati proses penelaahan oleh para ahli; (2) membahas penggunaan GeoGebra dalam model PBL; (3)

mengkaji kemampuan pemecahan masalah matematis sebagai variabel utama; (4) diterbitkan dalam bahasa Indonesia maupun bahasa Inggris; dan (5) tersedia dalam format teks penuh. Sementara itu, ketentuan pengecualian mencakup: (1) publikasi ilmiah yang tidak relevan dengan fokus kajian; (2) makalah konferensi, editorial, maupun opini; dan (3) karya ilmiah yang memiliki informasi yang kurang memadai maupun tidak dapat diakses.



Gambar 1 Diagram Prisma Proses Seleksi Artikel Penelitian

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

Temuan kajian menunjukkan bahwa seluruh artikel yang dianalisis melaporkan adanya pengaruh positif penggunaan Geogebra dalam model PBL terhadap kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan

matematis. Pengaruh tersebut ditemukan pada berbagai tingkat pendidikan, mulai dari SMP, SMA, hingga SMK serta beragam materi matematika. (Sari et al., 2023) mengungkapkan bahwa peserta didik SMK saat mengikuti pembelajaran PBL berbantuan GeoGebra pada materi program linear menunjukkan peningkatan kemampuan penyelesaian masalah yang substansial ketimbang kelompok pembandingan yang menerapkan pendekatan tradisional. Rerata skor siswa mengalami kenaikan bermula 64,86 pada tahap I menjadi 79,25 pada tahap II dan mencapai 87,22 pada tahap III. Di samping itu, tingkat kelulusan belajar secara klasikal turut menunjukkan kenaikan yang semula 44,44% menjadi 91,67%.

Penelitian (Hidayatsyah, 2021) Menyatakan bahwa penggunaan model PBL yang diintegrasikan GeoGebra lebih unggul apabila ketimbang pembelajaran langsung, dibuktikan melalui uji ANAKOVA dengan $F_{hitung} = 52,19 > F_{tabel} = 3,99$. Konstanta regresi kelas eksperimen (43,31) yang lebih unggul ketimbang kelas kontrol (37,96) semakin memperkuat efektivitas pendekatan tersebut. Penelitian (Nayanti et al.,

2023) turut mengungkapkan bahwa implementasi model PBL yang diintegrasikan dengan GeoGebra berdampak nyata pada kompetensi peserta didik SMP dalam menyelesaikan permasalahan matematis pada materi persamaan garis lurus, berdasarkan uji Mann Whitney ($p < \alpha = 0,0043 < 0,05$).

(Silalahi & Panjaitan, 2022) yang melaksanakan penelitian pada siswa kelas VIII SMP menunjukkan adanya peningkatan kemampuan penyelesaian masalah di bidang matematika khususnya pada topik geometri ruang sisi datar dengan mengimplementasikan PBL dengan memanfaatkan GeoGebra. Pada kondisi awal, hanya 12,91% siswa yang berhasil ketuntasan belajar dengan nilai rata-rata 45,80. Selanjutnya, pada tahap I ketuntasan meningkat menjadi 64,51% dengan rata-rata nilai 68,81. Peningkatan kembali terjadi pada tahap II, yaitu mencapai 87,09% serta rata-rata nilai sebesar 80,86. Dengan demikian, ketuntasan belajar klasikal telah melampaui 85% sehingga pembelajaran dinyatakan efektif.

Penelitian (Kamalasari et al., 2023) melaporkan adanya peningkatan kemampuan

penyelesaian masalah peserta didik SMA berdasarkan tahapan Polya yaitu memahami persoalan, membuat rencana, melaksanakan rencana, serta memeriksa kembali hasil penyelesaian. Ketuntasan belajar siswa meningkat dari 44,4% pada tahap prasiklus menjadi 77,8% pada tahap siklus II dengan nilai rata-rata mencapai 82 melalui implementasi PBL berbantuan GeoGebra pada materi fungsi kuadrat. Selanjutnya, penelitian (Aulya et al., 2024) juga membahas implementasi model PBL yang diintegrasikan dengan GeoGebra pada materi persamaan lingkaran melalui uji Mann Whitney serta Wilcoxon dengan sig. $0,000 < 0,05$.

Oktavira & Musdi (2023) menemukan bahwa model PBL yang diintegrasikan dengan GeoGebra berpengaruh positif pada kemampuan penyelesaian masalah matematis peserta didik XI MIPA SMA Negeri 4 Padang pada topik sistem persamaan linear tiga variabel ($P\text{-value} = 0,008 < 0,05$). Rahmawati et al. (2024) melaporkan bahwa rerata post-test kelas eksperimen mencapai angka 86,32 secara signifikan lebih unggul dibandingkan kelas kontrol memperoleh 67,73. Salsabila & Lubis

(2026) pada materi transformasi geometri menunjukkan rerata N-Gain kelas eksperimen 0,515 lebih unggul ketimbang kelas kontrol 0,309, dengan $t_{\text{count}} > t_{\text{table}}$ ($3,9737 > 2,0000$).

Wulandari & Misu (2023) menyimpulkan bahwa model PBL yang diintegrasikan dengan GeoGebra lebih unggul dalam mengoptimalkan kompetensi penyelesaian persoalan matematika dibandingkan PBL tanpa GeoGebra ($t_{\text{hitung}} = 2,591$; H_0 ditolak). Furqoni & Syahlan (2025) melaporkan peningkatan skor rerata semula 66,38 pada tahap I menuju 80,48 pada tahap II, begitu pula ketuntasan belajar dari 62,89% menjadi 85,71%. Nisa & Abidin (2025) mencatat peningkatan yang sangat signifikan, dari rerata 22,16 pada tahap I menuju 72,25 pada tahap II. Sahela & Frisnoiry (2023) melaporkan peningkatan rerata kemampuan siswa dari 42,19% menjadi 88,50% pada siklus II. Suratno & Waliyanti (2023) menemukan bahwa rata-rata post-test kelas eksperimen (80,43) menunjukkan keunggulan yang signifikan apabila disandingkan dengan kelompok pembanding (67,26) sebesar Sig. $0,000 < 0,05$.

Secara umum, penggunaan GeoGebra dalam model PBL memberikan kemudahan siswa memahami konsep matematika yang abstrak melalui visualisasi dinamis. Peserta didik dapat mengeksplorasi objek matematika secara interaktif sehingga lebih mudah memahami hubungan antar konsep sekaligus menetapkan pendekatan penyelesaian masalah yang sesuai dalam menghadapi suatu permasalahan. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis yang dilaporkan berkisar antara 20%–50% dibandingkan pembelajaran konvensional, menegaskan efektivitas pendekatan ini secara konsisten lintas penelitian.

**Tabel 1 Ringkasan Temuan Penelitian
tentang Dampak GeoGebra dalam PBL
terhadap Kemampuan Pemecahan
Masalah Matematis**

Peneliti (Tahun)	Materi / Jenjang	Hasil Penelitian
Sari et al. (2023)	Program Linear / SMK	Model PBL yang dipadukan dengan GeoGebra efektif mengembangkan kemampuan penyelesaian masalah matematis. Skor rerata semula 64,86 (siklus 1) menuju 79,25 (siklus 2) dan 87,22 (siklus 3), serta peningkatan ketuntasan belajar klasikal dari 44,44% menjadi 77,78% dan 91,67%.

Hidayat syah (2021)	Matematika / SMP	Model PBL berbantuan GeoGebra lebih efektif dibandingkan pembelajaran langsung. Uji ANAKOVA menunjukkan $F_{hitung} = 52,19 > F_{tabel} = 3,99$ (signifikan). Konstanta regresi kelas eksperimen (43,31) yang lebih tinggi daripada kelas kontrol (37,96).
Silalahi & Panjaitan (2022)	Bangun Ruang Sisi Datar / SMP Kelas VIII	PBL berbantuan GeoGebra meningkatkan kemampuan penyelesaian masalah. Kondisi awal: ketuntasan 12,91%, rata-rata 45,80. Kemudian meningkat pada siklus I: 64,51% dengan rerata 68,81. Siklus II menunjukkan angka 87,09% dengan rata-rata 80,86, sehingga ketuntasan klasikal sudah melampaui 85% dan pembelajaran dinyatakan efektif.
Kamala sari et al. (2023)	Fungsi Kuadrat / SMA	PBL berbantuan GeoGebra meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Ketuntasan meningkat dari 44,4% dengan rata-rata 66 (prasiklus) menjadi 69,4% dengan rata-rata 77 (siklus I), dan 77,8% dengan rata-rata 82 (siklus II).
Aulya et al. (2024)	Persamaan Lingkaran / SMK	PBL berbantuan GeoGebra berdampak nyata pada kompetensi penyelesaian persoalan. Kelompok eksperimen memperlihatkan perolehan nilai rata-rata post-test yang lebih unggul, yaitu sebesar 88,80, sedangkan kelas kontrol hanya memperoleh rata-rata sebesar 77,74. Hasil uji Mann Whitney dan Wilcoxon dengan taraf signifikansi $0,000 < 0,05$ (H_a diterima). Siswa

		memperlihatkan kepercayaan diri lebih tinggi saat presentasi solusi.	Salsabila et al. (2026)	Transformasi Geometri / SMAN 1 Medang	Model PBL berbantuan GeoGebra berpengaruh signifikan terhadap kemampuan penyelesaian masalah matematis, dengan rata-rata $N\text{-Gain}$ kelas eksperimen 0,515 lebih unggul sementara kelas kontrol 0,309 serta $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($3,9737 > 2,0000$).
Nayanti et al. (2023)	Persamaan Garis Lurus / SMP Negeri 3 Babelan	Berdasarkan hasil uji normalitas, kelompok perlakuan memenuhi asumsi normalitas, sementara kelompok pembandingan tidak memenuhi asumsi normalitas. Oleh sebab itu, digunakan uji Mann Whitney dan menghasilkan ($p < \alpha = 0,0043 < 0,05$), sehingga H_0 ditolak. Berdasarkan hal tersebut, model PBL berpengaruh pada kompetensi penyelesaian persoalan di bidang matematika peserta didik kelas VIII SMP Negeri 3 Babelan.	Wulandari et al. (2023)	Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel / SMA & SMK	Model PBL yang dipadukan dengan GeoGebra terbukti lebih unggul guna mengembangkan kemampuan penyelesaian masalah matematika siswa dibandingkan PBL tanpa GeoGebra. Hal tersebut dibuktikan melalui hasil uji hipotesis $t_{hitung} = 2,591$ sehingga H_0 ditolak pada siswa kelas X SMK Negeri 2 Kendari.
Oktavira & Musdi (2023)	Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel / SMA Kelas XI MIPA	Berdasarkan hasil uji- t , diperoleh $P\text{-value}$ yakni $0,008 < 0,05$ mengakibatkan H_0 ditolak. Dengan demikian, model PBL berbantuan GeoGebra memberikan dampak positif bagi kompetensi penyelesaian masalah matematika peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 4 Padang.	Furqoni & Syahlan (2025)	Dimensi Tiga / SMA Negeri 5 Medan	Penggunaan model PBL yang dipadukan dengan GeoGebra meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa, ditunjukkan dari rata-rata nilai yang mengalami kenaikan dari 66,38 pada tahap pertama naik ke angka 80,48 pada tahap kedua, serta ketuntasan belajar dari 62,89% hingga 85,71% pada siswa SMA Negeri 5 Medan.
Rahmawati et al. (2024)	Matematika / MTS Al-Khairiyah Pipitan Kelas VIII	Kemampuan penyelesaian masalah matematis peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan model PBL berbantuan GeoGebra lebih unggul dibandingkan pembelajaran konvensional, dengan rata-rata posttest kelas eksperimen sebesar 86,32 dan kelas kontrol 67,73. Hasil uji t juga menunjukkan H_0 ditolak, sehingga model PBL berbantuan GeoGebra berpengaruh positif terhadap siswa kelas VIII MTs Al-Khairiyah Pipitan.	Nisa et al. (2025)	Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel	Penggunaan model PBL yang diintegrasikan dengan GeoGebra menunjukkan peningkatan kemampuan penyelesaian masalah matematika. Peningkatan tersebut tercermin dari rerata siswa yang naik dari 22,16 pada tahap pertama menuju 72,25 pada tahap kedua, begitu pula kemampuan memahami masalah

		yang bertambah dari 0% mencapai 84,64%.
Sahela & Frisnoiry (2023)	Bangun Ruang	Temuan penelitian mengungkapkan bahwa penerapan model PBL berbantuan GeoGebra mampu mengembangkan kemampuan penyelesaian masalah. Peningkatan tersebut terlihat dari rata-rata kemampuan siswa yang awalnya 42,19%, kemudian naik menjadi 57,81% pada tahap pertama dan kembali mengalami peningkatan menjadi 88,50% pada tahap kedua.
Suratno & Waliyanti (2023)	Matematika	Temuan penelitian mengungkapkan bahwa pemanfaatan model PBL yang diintegrasikan dengan perangkat lunak GeoGebra terbukti lebih unggul ketimbang pendekatan tradisional, guna mengoptimalkan kompetensi penyelesaian persoalan matematis siswa. Hal ini terlihat dari rata-rata nilai post-test kelas eksperimen yakni 80,43, sedangkan kelas kontrol sebesar 67,26, serta hasil uji-t dengan nilai Sig. 0,000 < 0,05.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efektivitas GeoGebra dalam PBL

Berdasarkan kajian literatur, terdapat lima faktor yang memengaruhi efektivitas penggunaan GeoGebra pada model PBL guna mengembangkan kemampuan penyelesaian masalah matematis siswa. Faktor pertama, kesiapan teknologi dan infrastruktur.

Ketersediaan perangkat dan akses internet menjadi prasyarat utama pemanfaatan GeoGebra dalam pembelajaran. Meski demikian, keunggulan GeoGebra yang dapat diakses secara online maupun offline serta tersedia dalam versi mobile menjadikannya lebih fleksibel dibandingkan perangkat lunak matematika lainnya (Susanto et al., 2023).

Faktor kedua, kompetensi guru. Guru yang terampil mengoperasikan GeoGebra mampu merancang aktivitas eksploratif yang lebih interaktif dan bermakna bagi siswa. Sebaliknya, keterbatasan kompetensi guru dapat menghambat implementasi pembelajaran secara optimal (Luritawaty et al., 2025). Faktor ketiga, kesesuaian materi dengan fitur GeoGebra. Materi geometri, grafik fungsi, transformasi geometri, dan sistem persamaan paling sesuai divisualisasikan secara dinamis melalui GeoGebra, sebagaimana dikonfirmasi oleh kajian bibliometrik (Sari et al., 2022).

Faktor keempat, kualitas desain masalah dalam PBL. Masalah yang autentik, kontekstual, dan dirancang untuk memanfaatkan fitur GeoGebra secara optimal mendorong

eksplorasi yang lebih mendalam sehingga menghasilkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah yang lebih signifikan (Suratno & Waliyanti, 2023; Saputra et al., 2025). Faktor kelima, motivasi dan keaktifan siswa. GeoGebra yang interaktif meningkatkan motivasi dan kepercayaan diri siswa dalam mempresentasikan solusi. (Nisa & Abidin, 2025) serta (Aulya et al., 2024) menegaskan bahwa keaktifan siswa yang tinggi berkontribusi langsung terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis.

Mekanisme GeoGebra dalam Mendukung Tahapan PBL dan Pemecahan Masalah

GeoGebra memberikan kontribusi spesifik pada setiap tahapan model PBL yang selaras dengan tahapan pemecahan masalah menurut Polya. Pada tahap orientasi masalah (PBL) memahami masalah (Polya), GeoGebra membantu guru menyajikan permasalahan dalam bentuk visual dan interaktif sehingga siswa lebih mudah memahami konteks masalah secara konkret dibandingkan representasi statis dalam buku teks (Sahela & Frisnoiry, 2023).

Pada tahap mengorganisasikan siswa (PBL) membuat rencana (Polya), GeoGebra mendukung diskusi kelompok melalui eksplorasi bersama. Siswa memanipulasi grafik dan objek geometri secara interaktif untuk menemukan pola dan hubungan matematis, sehingga mendorong belajar aktif dan kolaboratif (Silalahi & Panjaitan, 2022). Pada tahap membimbing penyelidikan (PBL) melaksanakan rencana (Polya), GeoGebra berfungsi sebagai media eksplorasi tempat siswa menguji hipotesis dan mencoba berbagai alternatif solusi secara langsung melalui umpan balik visual yang dinamis (Kamalasari et al., 2023).

Pada langkah pengembangan serta pemaparan hasil karya (PBL), GeoGebra membantu siswa mempresentasikan solusi secara visual dan sistematis melalui grafik, diagram, dan animasi, sehingga meningkatkan kepercayaan diri siswa dalam menyampaikan hasil penyelesaian (Aulya et al., 2024). Pada tahap menganalisis dan mengevaluasi (PBL) memeriksa kembali (Polya), GeoGebra memungkinkan siswa memverifikasi solusi dengan membandingkan hasil

analitis dan representasi grafis untuk memastikan ketepatan jawaban (Kamalasari et al., 2023).

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian sistematis terhadap 14 artikel yang memenuhi kriteria inklusi melalui prosedur PRISMA 2020, diperoleh beberapa kesimpulan penting yang sesuai dengan tujuan penelitian. Pertama, karakteristik penelitian mengenai pemanfaatan GeoGebra dalam model PBL terhadap kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematis didominasi oleh kajian pada jenjang SMA/SMK dan SMP. Materi geometri menjadi topik yang paling banyak diteliti, sementara sebagian besar penelitian menggunakan desain penelitian tindakan kelas maupun eksperimen. Selain itu, tren penelitian terkait topik ini menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan selama periode 2021–2026, mencerminkan besarnya perhatian akademisi terhadap integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika.

Kedua, pemanfaatan GeoGebra dalam model PBL secara konsisten berdampak konstruktif guna

mengoptimalkan kompetensi penyelesaian masalah matematis peserta didik pada berbagai jenjang pendidikan dan beragam materi matematika. GeoGebra mendukung setiap tahapan PBL melalui fungsinya sebagai media visualisasi dinamis yang memungkinkan siswa mengeksplorasi, memanipulasi, dan memverifikasi solusi secara langsung, selaras dengan tahapan pemecahan masalah menurut Polya. Peningkatan kompetensi penyelesaian persoalan matematika peserta didik berkisar antara 20% hingga 50% ketimbang pembelajaran konvensional.

Ketiga, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi efektivitas integrasi GeoGebra dalam PBL. Faktor-faktor tersebut meliputi kesiapan infrastruktur teknologi, kompetensi guru dalam mengoperasikan GeoGebra, serta kesesuaian materi matematika dengan fitur yang tersedia pada GeoGebra. Selain itu, kualitas perancangan masalah dalam model PBL juga berpengaruh terhadap keberhasilan pembelajaran karena menentukan tingkat keterlibatan dan proses penalaran peserta didik dalam menghadapi dan mengatasi suatu permasalahan. Motivasi dan keaktifan

siswa selama pembelajaran turut menjadi faktor penting yang mendukung peningkatan kemampuan penyelesaian masalah matematis. (Saputra et al., 2025).

Berdasarkan temuan kajian ini, diajukan beberapa rekomendasi. Bagi guru matematika, disarankan untuk memadukan GeoGebra dalam pembelajaran berbasis masalah dengan lebih optimal serta terstruktur, terutama pada materi-materi yang sesuai dengan fitur visualisasi GeoGebra. Bagi sekolah dan pemangku kebijakan, disarankan menyediakan infrastruktur teknologi yang memadai serta program pelatihan guru yang berkelanjutan dalam penggunaan GeoGebra. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan penelitian meta-analisis guna mengetahui effect size penggunaan GeoGebra dalam model PBL terhadap kemampuan penyelesaian masalah matematis secara lebih akurat. Kajian berikutnya juga dapat difokuskan pada pengaruh GeoGebra terhadap masing-masing indikator kemampuan penyelesaian masalah matematis yang mengacu pada tahapan Polya, serta pada jenjang pendidikan dasar yang masih sedikit diteliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulya, M. R., Purwati, H., Wardani, B., & Muhtarom, M. (2024). Penerapan Model PBL Berbantuan Software Geogebra Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Pada Materi Persamaan Lingkaran. *FARABI: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 7(2), 240-247. <https://doi.org/10.47662/farabi.v7i2.819>
- Furqoni, M. D. H., & Syahlan. (2025). Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan GeoGebra untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Materi Dimensi Tiga. *JIP (Jurnal Ilmu Pendidikan)*, 6(1), 82-89.
- Haqiqi, A. K., & Syarifa, S. N. (2021). Keefektifan model problem based learning berbantuan video dalam liveworksheets terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika (Kudus)*, 4(2), 193-210. <http://dx.doi.org/10.21043/jmtk.v4i2.12048>
- Hidayatsyah, H. (2021). Kemampuan pemecahan masalah siswa menggunakan model problem based learning berbantuan Geogebra. *Jurnal Cendekia*, 5(1), 458-470. <https://doi.org/10.31004/cendeki.a.v5i1.534>
- Kamalasari, A. F., Purwati, H., & Wibawa, A. (2023, July). 89.

- Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA Melalui Implementasi Problem Based Learning Berbantuan GeoGebra. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Profesi Guru* (Vol. 1, No. 1, pp. 799-808). <https://conference.upgris.ac.id/index.php/psnppg/article/view/3952>
- Luritawaty, I. P., & Sumartini, T. S. (2025). Pengembangan E-Module GeoGebra Berbasis Problem-Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Matematis. *Ar-Riyadhiyyat: Journal of Mathematics Education*, 5(2), 44-56.
- Nayanti, P. W., Miatun, A., & Kurniasih, M. D. (2023). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Software Geogebra Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik SMP Negeri 3 Babelan. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 4(7). <https://doi.org/10.59141/japendi.v4i7.2082>
- Nisa, A., & Abidin, Z. (2025). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Dengan Problem Based Learning Berbantuan GeoGebra. *JUMLAHKU: Jurnal Matematika Ilmiah Universitas Muhammadiyah Kuningan*, 11(1), 33-49.
- Oktavira, S., & Musdi, E. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Geogebra terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik Kelas XI MIPA SMA Negeri 4 Padang. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 23540-23546.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *bmj*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Rahmawati, I., Junedi, B., & Nisa, R. K. (2024). Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan Aplikasi Geogebra Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Dan Kemandirian Belajar Siswa Di Kelas VIII Mts Al-Khairiyah Pipitan. *Variable Research Journal*, 01(01), 224–232
- Sahela, S., & Frisnoiry, S. (2023). Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas VIII Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Geogebra Pada Materi Bangun Ruang. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Pendidikan (JURRIPEN)*, 2(2).
- Salsabila, Y., & Lubis, N. A. (2026). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *Relevan: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1).

- <https://www.ejournal.yana.or.id/index.php/relevan/article/view/1702>
- Saputra, D. I., Noerhasmalina, N., Hidayatulloh, H., & Kurniati, L. (2025). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Geogebra. *JURNAL e-DuMath*, 11(2), 201-209.
- Sari, I. P., Candraningtyas, S. R., Dewi, H. R., Ilham, A. M., Akbar, R. M., Rawi, S. W., & Muntazhimah, M. (2022). Geogebra dan kemampuan penyelesaian masalah matematis: Penelitian bibliometrik. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 8(1), 109-120. <https://doi.org/10.24853/fbc.8.1.109-120>
- Sari, R. K. S. R. K. (2023). Upaya Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMK dengan pembelajaran berbasis masalah berbantuan Geogebra. *Eksponen*, 13(1), 25-36.
- Silalahi, N. A., & Panjaitan, M. (2022). Penerapan Model Problem-Based Learning Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Kelas VIII SMP Negeri 7 Medan. *Journal Of Comprehensive Science*, 1(4), 919-931.
- Suratno, J., & Waliyanti, I. K. (2023). Integration of geogebra in problem-based learning to improve students' problem-solving skills. *International Journal of Research in Mathematics Education*, 1(1), 63-75. <https://doi.org/10.24090/ijrme.v1i1.8514>
- Susanto, A., Setyaningrum, W., Camellia, F., & Asriani, N. W. (2023). Tren Pemanfaatan Teknologi dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(3), 3088-3100. <http://dx.doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7545>
- Wulandari, W., & Misu, L. (2023). Problem-Based Learning Model with Geogebra Support on Students' Ability to Solve Mathematical Problems. *Jurnal Amal Pendidikan*, 4(3), 240-250. <http://doi.org/10.36709/jepend.v4i3.85>