

## Efektifitas Penggunaan GeoGebra dalam Meningkatkan Pemecahan Masalah Matematis

Thitra Padma Rani<sup>1)\*</sup>, Rian Antony<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>SMP Mardi Maluya, Kota Bogor, Jawa Barat, Indonesia

<sup>2)</sup>Sekolah Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

\*Corresponding Author: thitrapr@gmail.com

### ABSTRAK

Rendahnya kemampuan siswa memecahkan masalah matematis, terutama pada materi bangun ruang sisi lengkung membutuhkan strategi pembelajaran yang lebih adaptif dan kontekstual. Sebagai perangkat lunak geometri dinamis dalam pembelajaran matematika, GeoGebra bisa digunakan untuk memperkuat pemahaman siswa konseptual secara lebih baik. Tujuan penelitian untuk mengetahui efektifitas penggunaan GeoGebra dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Metode *Quasi-eksperimen* yang dilengkapi *One Group Pretest-Posttest Design* digunakan di dalam penelitian ini. Tempat penelitian dilakukan di Sekolah Swasta di Kota Bogor. Penelitian terjadi pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026, yakni pada bulan Agustus 2025, pada bahan ajar bangun ruang sisi lengkung. Sampel dipilih secara *purposive*, yaitu kelas IX A sejumlah 26 Siswa. Instrumen utama yang diaplikasikan di dalam penelitian ini berupa soal tes essay sebanyak lima butir, yang sudah dilakukan uji validitas, reliabilitas, level kesukaran, dan daya pembeda. Uji hipotesis menggunakan uji *paired sample t-test*, menunjukkan hasil  $\text{sig}=0,00 < \alpha=0,05$ . Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan GeoGebra secara signifikan efektif dalam meningkatkan rata-rata kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematis. Hasil penelitian dapat memberikan landasan bagi guru dan pendidik untuk mempertimbangkan penggunaan aplikasi interaktif seperti GeoGebra sebagai bagian dari strategi pembelajaran matematika modern yang adaptif terhadap kebutuhan siswa.

**Kata Kunci:** GeoGebra; Media Pembelajaran; Pemecahan Masalah; Matematika

**Received:** 23 Sep 2025; **Revised:** 4 Nov 2025; **Accepted:** 6 Nov 2025; **Available Online:** 7 Nov 2025

This is an open access article under the CC-BY license.



### PENDAHULUAN

Kemajuan pesat dalam ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini didukung oleh peran pendidikan sebagai kekuatan utama dalam kemajuan suatu bangsa (Saputra dkk., 2023). Pendidikan adalah sebuah proses mengonstruksi pengetahuan, dan *skills* yang dibutuhkan untuk beradaptasi dengan perubahan pesat dalam bidang teknologi dan ilmu pengetahuan (Lubis & Nasution, 2023). sebagai aktivis pendidikan perlu untuk merespon secara cepat terhadap perubahan ini (Rosidin dkk., 2024). Hal yang bisa dilakukan guru dalam mengimplementasikan penggunaan teknologi ke dalam proses belajar bersama para siswa, termasuk pembelajaran matematika. Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran diharapkan dapat mempercepat, mempermudah, dan mendukung tercapainya tujuan belajar (Saputra dkk., 2023).

Media pembelajaran memiliki peran penting dalam pembelajaran baik formal ataupun non formal. Media pembelajaran meliputi segala sesuatu yang memfasilitasi proses menyampaikan informasi dan bahan belajar secara efektif dan efisien dalam proses pembelajaran (Jabnabillah & Reza Fahlevi, 2023). Media pembelajaran membantu murid dalam memvisualisasikan materi yang abstrak menjadi lebih nyata (Rustini & Sofian Hadi, 2024). Perkembangan teknologi menyediakan berbagai media pembelajaran alternatif yang memfasilitasi guru untuk mengelola dan melaksanakan proses pembelajaran secara lebih optimal. Salah satu media belajar yang relevan untuk pembelajaran matematika adalah GeoGebra (Simarmata & Sirait, 2020).

Matematika adalah salah satu mata pelajaran dasar yang wajib dipelajari dan dipahami oleh siswa di setiap jenjang pendidikan formal. Pembelajaran matematika dimaksudkan untuk melatih *soft skills* dan

mengembangkan kemampuan kritis siswa. Pembelajaran matematika berkaitan dengan pemecahan masalah matematis yang beririsan dengan permasalahan sehari-hari sehingga dapat melatih logika, pemikiran kritis, dan sistematis siswa. Kemampuan pemecahan masalah matematika menjadi bagian signifikan karena berhubungan langsung dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi, transfer konsep, dan kesiapan siswa untuk bertindak dalam situasi dunia nyata (Mailani dkk., 2022).

Kompetensi pemecahan masalah matematika memberi bekal bagi siswa untuk menggunakan dan mengkonstruksi matematika sebagai bekal untuk memecahkan masalah kehidupan (Munifah dkk., 2020). Penyelesaian masalah bukan hanya mengarahkan siswa untuk mendapat hasil dari soal yang diberikan. Penyelesaian masalah lebih diberikan untuk melatih pola pikir siswa dalam menyelesaikan masalah kehidupan. Gagasan ini sejalan dengan pemikiran yang dikemukakan oleh Polya mengenai indikator pemecahan masalah dengan memahami masalahnya dan kemampuan dalam menyusun rencana penyelesaiannya. Pada tahap ini siswa akan menganalisis jalan mana yang akan ditempuh untuk menyelesaikan masalah tersebut. Kemudian indikator ketiga (ke-3) adalah pelaksanaan rencana dan disusul indikator ke-4 yaitu melihat kembali atau menyatakan ulang (Dung & Bao, 2017; Simamora dkk., 2018). Harapannya pemecahan masalah matematis dapat memberikan bekal kepada siswa untuk beradaptasi dengan perkembangan zaman dengan mengembangkan sudut pandang dan pola pikir yang sistematis.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa siswa gagal dalam hal pemecahan masalah, karena kurang tepat dalam memvisualisasikan masalah, memilih strategi yang tepat, dan memformulasikan prosedur penyelesaian. Hanggara dkk (2022) menyebut bahwa ketercapaian indikator kemampuan pemecahan dari sudut lain yakni gender. Hasil penelitiannya menggambarkan bahwa kemampuan perempuan dalam pemecahan masalah matematika jauh lebih baik daripada kemampuan laki-laki. Faktor pembedanya terletak pada kemampuan perempuan dalam penggunaan waktu dibandingkan kemampuan manajemen waktu laki-laki (Hanggara dkk., 2022). Masalah selanjutnya dilihat dari disposisi matematis. Gagasan ini memperkuat temuan Muflihatusubriyah dkk (2021) yang menegaskan bahwa rendahnya kemampuan siswa dalam memecahkan masalah terlihat dari kurangnya rasa percaya diri mereka saat menghadapi soal matematika. Masalah ini diperparah oleh anggapan umum bahwa matematika sulit dipahami, membingungkan, membosankan sehingga kurang menarik untuk dipelajari secara mendalam. Anggapan tersebut berpengaruh terhadap pola pikir dan daya juang siswa dalam menyelesaikan soal yang disajikan (Baharullah dkk., 2022; Rahayu & Alyani, 2020).

Deskripsi permasalahan di atas sejalan dengan hasil observasi dalam penelitian ini. Berdasarkan temuan observasi di salah satu sekolah swasta di Kota Bogor dengan sampel kelas IX, diperoleh hasil sebagai berikut. Pertama, siswa masih bingung dan terkendala dalam memahami konsep abstrak pada materi geometri seperti memvisualisasikan bangun ruang. Siswa lebih cenderung hanya menghafal rumus tanpa mengetahui secara menyeluruh alasan penggunaannya. Temuan ini mendukung hasil penelitian (Sinaga dkk., 2025) juga menemukan hal yang sama, di mana siswa seringkali kesulitan ketika menyelesaikan yang membutuhkan pemahaman mendalam mengenai karakteristik dan sifat-sifat bangun ruang. Kedua, kompetensi pemecahan soal matematis siswa masih belum optimal. Hal ini terlihat ketika guru memberikan soal non-rutin atau soal kontekstual, sebagian besar siswa kesulitan dalam mengidentifikasi informasi penting, merancang strategi penyelesaian, dan menjelaskan kembali langkah-langkah yang telah dilakukan.

Hosnan & Purnomo (2023) juga mengemukakan bahwa banyak siswa yang cenderung hanya menghafal rumus untuk tujuan ujian saja, tanpa adanya pemahaman yang mendalam mengenai penerapan rumus tersebut dalam situasi yang bervariasi. Ketika siswa menghadapi soal yang berbeda dari contoh yang sudah mereka pelajari, mereka seringkali kebingungan dan tidak tahu bagaimana cara mengaplikasikan rumus tersebut. 3) Pembelajaran masih cenderung menggunakan pendekatan konvensional model ceramah dan latihan soal-soal. Guru lebih banyak menekankan prosedur penyelesaian dibandingkan eksplorasi konsep. Akibatnya, para siswa kurang mendapatkan kesempatan untuk melaksanakan praktik berpikir kritis dan memecahkan masalah. Gapari (2025) menegaskan bahwa guru masih mendominasi dan menjalankan peran kunci dalam pengajaran di kelas karena. 4) Dalam pembelajaran matematika juga masih minim dalam memanfaatkan media pembelajaran interaktif. Fasilitas sekolah sebenarnya cukup mendukung (tersedia komputer/laptop dan proyektor), tetapi pemanfaatannya dalam pembelajaran matematika masih terbatas. Berdasarkan penelitian Karna dkk (2025), banyak guru masih cenderung menyelenggarakan proses pembelajaran di sekolah dengan mengandalkan buku pegangan yang sudah digunakan bertahun-tahun. Akibatnya, siswa cenderung kurang dilibatkan secara aktif di

dalam proses pembelajaran sehingga mengikis kekritisan, kreativitas, dan motivasi siswa dalam belajar matematika.

Berdasarkan uraian berbagai masalah di atas, tampak adanya urgensi untuk mengembangkan model pembelajaran yang membantu siswa berpikir abstrak, eksploratif, dan dapat menunjang penyelesaian masalah matematis dengan lebih sistematis. Pelajaran matematika menghadapi tantangan untuk mendukung peningkatan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah secara terstruktur. Salah satu upaya yang bisa dilakukan adalah dengan memanfaatkan media pembelajaran interaktif seperti GeoGebra. GeoGebra merupakan perangkat lunak geometri dinamis yang menyediakan lingkungan visual-interaktif di mana siswa dapat memanipulasi objek matematika seperti garis, sudut, bangun ruang, dan grafik secara dinamis (Badaruddin & Yani T, 2023; Nugroho dkk., 2025). Penggunaan GeoGebra terbukti mampu meningkatkan kemampuan siswa, khususnya dalam visualisasi bangun ruang dan pemahaman konsep geometri.

Selain itu, bila dikombinasikan dengan model pembelajaran yang tepat, GeoGebra berpotensi memfasilitasi peningkatan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah. Dengan demikian, penggunaan media ini diupayakan dapat memberikan suasana baru dalam proses belajar matematika, sekaligus mengatasi kesulitan siswa dalam memahami konsep serta meningkatkan kemampuan mereka dalam menyelesaikan masalah matematis. Beberapa keunggulan model pembelajaran ini antara lain memfasilitasi visualisasi objek matematika secara dinamis dan interaktif, yang mendukung siswa mengeksplorasi strategi pemecahan masalah. GeoGebra juga dapat digunakan guru untuk mendemonstrasikan konsep abstrak menjadi lebih nyata, selaras dengan karakteristik pembelajaran abad ke-21 yang menuntut integrasi teknologi (Septianawati dkk., 2025).

Di sisi lain, beberapa penelitian terdahulu melandasi penelitian ini. Nugroho dkk (2025) menunjukkan bahwa penerapan GeoGebra dalam pembelajaran geometri dapat meningkatkan rata-rata nilai siswa, khususnya pada aspek pemahaman konsep dan visualisasi bangun ruang. Rosyidi dkk., (2024) menemukan bahwa penggunaan GeoGebra membuat siswa mampu untuk berpikir kritis dan kreatif, sehingga berdampak positif pada kemampuan mereka dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah yang menuntut analisis dan evaluasi dibandingkan pembelajaran konvensional. Selanjutnya, Suparman dkk (2024) menegaskan bahwa GeoGebra efektif digunakan untuk memfasilitasi pemahaman siswa tentang konsep bangun ruang. Hal ini terbukti dari meningkatnya nilai pretest-posttest pada tugas yang menuntut berpikir tingkat tinggi. Gurmu dkk (2024) menambahkan bahwa GeoGebra yang didukung oleh metode kolaboratif memiliki efek yang jauh lebih kuat pada pemahaman konseptual siswa terhadap topik geometri daripada bentuk metode pengajaran kelas lainnya. Berdasarkan keempat penelitian tersebut, ditarik kesimpulan bahwa GeoGebra dapat berperan dalam memfasilitasi pemahaman konsep matematika melalui visualisasi interaktif sekaligus mendorong pengembangan kemampuan pemecahan masalah melalui eksplorasi, manipulasi objek, dan pengujian strategi penyelesaian yang sistematis.

Tujuan penelitian ini untuk memahami efektivitas penggunaan GeoGebra dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa melalui perbandingan rerata nilai *pretest* dan *posttest*. Pengujian ini penting karena sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada peningkatan pemahaman konsep geometri dan visualisasi spasial, sementara kajian tentang kemampuan pemecahan masalah masih terbatas. Hasil penelitian ini diharapkan berkontribusi pada pengintegrasian media pembelajaran digital serta peningkatan kekritisan dan kemampuan dalam memecahkan masalah matematis. Secara khusus, temuan ini dapat menjadi referensi bagi pengembangan kurikulum dan strategi pembelajaran pada materi bangun ruang.

## METODE

### Jenis Penelitian

Metode *Quasi-eksperimen* yang dilengkapi dengan *One Group Pretest–Posttest Design* diaplikasikan pada penelitian ini. Penelitian *quasi-eksperimen* bertujuan untuk memahami pengaruh suatu perlakuan terhadap suatu variabel tertentu, tetapi tanpa pengelompokan subjek secara acak. Dalam penelitian ini, siswa pertama-tama mengikuti *pretest* guna memahami kemampuan awal mereka. Setelah proses tersebut, siswa menjalani perlakuan berupa penggunaan GeoGebra selama proses pembelajaran, di mana mereka belajar secara interaktif dan visual menggunakan aplikasi tersebut. Terakhir, siswa mengikuti *posttest* untuk melihat sejauh mana kemampuan mereka dalam memecahkan masalah matematis meningkat setelah mendapatkan perlakuan. Tabel 1 menjelaskan desain penelitian ini.

**Tabel 1.** *One Group Pretest–Posttest Design*

<i>Pretest</i>	<i>Perlakuan</i>	<i>Posttest</i>
$O_1$	X	$O_2$

Di dalam penelitian ini,  $O_1$  (*pretest*) adalah tes awal yang dilakukan pada peserta sebelum perlakuan (*treatment*) diberikan. Tujuannya adalah untuk memahami dan mengetahui Tingkat pemahaman, pengetahuan, dan kemampuan awal peserta sebelum mendapatkan intervensi dari peneliti. Selanjutnya, X melambangkan perlakuan atau *treatment*, yaitu tindakan atau strategi yang diterapkan peneliti sebagai variabel independen dalam penelitian. Perlakuan ini dirancang untuk melihat sejauh mana intervensi tersebut memberikan pengaruh terhadap variabel yang diteliti. Setelah perlakuan diberikan, peserta kemudian menjalani  $O_2$  (*posttest*), yaitu tes akhir yang dilakukan untuk mengukur perubahan atau peningkatan hasil belajar, sikap, atau keterampilan setelah mereka menerima perlakuan. Adapun hasil perbandingan antara hasil *pretest* ( $O_1$ ) dan *posttest* ( $O_2$ ) memungkinkan peneliti untuk memahami dan mengetahui efektivitas perlakuan yang telah diberikan.

Tempat pelaksanaan penelitian ini adalah di sekolah swasta di Kota Bogor, pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2025 pada materi bangun ruang sisi lengkung. Subjek penelitian ini adalah seluruh siswa kelas IX pada tahun ajaran 2025/2026. Sedangkan sampel penelitian ini adalah siswa di satu kelas yang dipilih secara *purposive*, yaitu kelas IX A yang berjumlah 26 siswa. Variabel bebas (*independen*) pada penelitian ini adalah penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran. Sedangkan, variabel terikat (*dependen*) berupa rata-rata nilai kemampuan pemecahan masalah siswa yang diukur dari nilai *pretest* dan *posttest*.

Data penelitian dikumpulkan dengan 1) tes, di mana siswa diberikan *pretest* dan *posttest* yang bertujuan untuk memahami kemampuan pemecahan masalah siswa, 2) observasi, digunakan untuk mengamati proses pelaksanaan pembelajaran selama perlakuan, dan 3) dokumentasi, digunakan untuk mendapatkan data pendukung seperti identitas siswa, silabus, serta nilai sebelumnya. Instrumen utama penelitian adalah soal uraian, yang diberikan dua kali, yaitu sebelum perlakuan (*pretest*) dan sesudah perlakuan (*posttest*). Instrumen ini diujicobakan untuk mendapatkan informasi tentang validitas soal, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Indikator penilaian soal mengikuti prosedur penilaian Polya yaitu kemampuan memahami masalah, kemampuan merencanakan solusi, kemampuan melaksanakan rencana, dan proses memeriksa kembali (Rahmadania dkk., 2024). Dengan sebaran hasil uji coba soal sebagai berikut.

**Tabel 2.** Analisis Butir Soal

Butir Soal	Validitas hitung	Reliabilitas	Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda
1	0,63	0,80	0,29	0,40
2	0,62	0,80	0,31	0,48
3	0,63	0,80	0,59	0,62
4	0,61	0,80	0,71	0,47
5	0,71	0,80	0,65	0,63

Berdasarkan analisis data pada Tabel 2, maka instrumen soal valid atau bisa digunakan. Selanjutnya, data hasil penelitian dianalisis menggunakan uji hipotesis *paired sample t-test*, yang telah dilakukan uji prasyarat yakni uji normalitas dan uji homogenitas. Penghitungan statistik dalam penelitian ini berbantuan *software* SPSS. Adapun kriteria pengambilan keputusan pada uji *paired sample t-test* didasarkan pada nilai signifikansi (Sig. 2-tailed). Jika Sig. > 0,05, maka  $H_0$  diterima, artinya tidak ada perbedaan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest*. Sebaliknya, jika Sig. ≤ 0,05, maka  $H_0$  ditolak, yang menunjukkan adanya perbedaan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* dan menandakan bahwa perlakuan yang diberikan efektif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Hasil penelitian disajikan dengan fokus utama, pada pengaruh GeoGebra terhadap pemecahan masalah matematika siswa materi bangun ruang sisi lengkung. Berdasarkan data hasil *pretest* diperoleh rata-rata nilai siswa kelas IX A masih berada di bawah batas standar kelulusan yang ditentukan. Perolehan rata-rata kelas yakni 42,3. Hasil ini memberikan gambaran fenomena permasalahan pembelajaran ini perlu untuk ditanggulangi.

Pada penelitian ini, salah satu solusi yang ditawarkan yakni diberikan perlakuan dengan menerapkan media pembelajaran berupa GeoGebra. Setelah diberi perlakuan selanjutnya dilakukan kembali penilaian yakni *posttest* berupa soal pemecahan masalah matematis yang terlebih dahulu sudah di uji cobakan. Setelah diberi perlakuan, hasil *posttest* menunjukkan peningkatan rata-rata kelas yakni 80,5. Dari data tersebut, ditemukan adanya perbedaan mencolok dalam peningkatan rata-rata nilai kelas setelah dan sebelum diberi perlakuan. Hasil ini menunjukkan adanya pengaruh positif penggunaan GeoGebra terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa, khususnya pada materi bangun ruang sisi lengkung.

Selanjutnya, efektivitas GeoGebra dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dapat dilihat dengan melakukan uji hipotesis menggunakan uji-t (*Paired Samples Test*). Hipotesis penelitian ini dirumuskan untuk menguji pengaruh perlakuan terhadap kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematis. Sebelum dilakukan uji hipotesis, dilakukan uji prasyarat terlebih dahulu, seperti uji normalitas dan homogenitas dengan menggunakan SPSS, di mana berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa nilai *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal dengan signifikan taraf  $\alpha = 0,05$  sehingga dapat dilanjutkan pada tahap uji homogenitas varian.

**Tabel 3.** Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.143	26	.185	.932	26	.088
Posttest	.119	26	.200*	.935	26	.104

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

**Tabel 4.** Uji Homogenitas

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	.425	1	50	.518
	Based on Median	.385	1	50	.538
	Based on Median and with adjusted df	.385	1	40,402	.538
	Based on trimmed mean	.458	1	50	.502

Berdasarkan Tabel 4. Uji Homogenitas, didapatkan nilai signifikansi (Sig.) sebesar  $0,518 > 0,05$  (berdasarkan mean), yang memperlihatkan bahwa varian data adalah homogen. Hal ini berarti penyebaran nilai siswa pada pretest dan posttest relatif seragam, sehingga asumsi homogenitas terpenuhi. Dengan demikian, data memenuhi syarat untuk dilakukan uji t. Selain itu, jika dikaitkan dengan Tabel 3 yang menunjukkan data berdistribusi normal, dapat disimpulkan bahwa data penelitian memenuhi kedua asumsi klasik (normalitas dan homogenitas). Oleh karena itu, langkah selanjutnya adalah melakukan uji hipotesis menggunakan paired sample t-test, yang hasilnya disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Paired Samples Test

		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Nilai-Kelas	0.992	.323	4.789	45.857	61.066	14.113	51	.000

Berdasarkan Tabel 5. Paired Samples Test, diperoleh nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,00, yang lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05. Hal ini berarti  $H_0$  ditolak, sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa adanya peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa setelah diberikan perlakuan dengan menggunakan GeoGebra. Lebih lanjut, selisih rata-rata (*mean difference*) sebesar 0,992 menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan siswa cukup signifikan secara praktis. Di sisi lain, secara konseptual, hasil peningkatan ini disebabkan GeoGebra memberikan visualisasi yang lebih jelas dan interaktif, sehingga memungkinkan siswa melihat hubungan antar konsep geometri secara dinamis. Dengan fitur yang mengintegrasikan aljabar, geometri, kalkulus, dan statistik, GeoGebra membantu siswa memahami konsep matematika secara lebih mendalam.



Dengan mempertimbangkan selisih rata-rata dan potensi effect size, dapat disimpulkan bahwa penggunaan GeoGebra memiliki dampak praktis yang nyata dalam meningkatkan pemahaman dan kemampuan pemecahan masalah siswa. Apalagi peningkatannya sangat signifikan secara statistik.

## Pembahasan

Penelitian ini memperlihatkan bagaimana pemanfaatan GeoGebra terbukti efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Hal ini dibuktikan dengan adanya peningkatan rata-rata nilai siswa sebelum perlakuan (*pretest* = 42,3) menjadi setelah perlakuan (*posttest* = 80,5). Temuan ini sejalan dengan penelitian (Suparman dkk (2024) dan Nugroho dkk (2025) yang menyatakan bahwa pembelajaran matematika berbantuan GeoGebra memberikan dampak positif terhadap rata-rata nilai matematika, termasuk kemampuan pemecahan masalah.

Secara teoretis, pemecahan masalah matematis bukan hanya tentang memperoleh jawaban, tetapi juga melatih pola pikir siswa agar lebih terbuka, sistematis, dan mampu menggeneralisasi permasalahan abstrak menjadi lebih terstruktur. Hal ini selaras dengan teori belajar konstruktivisme Piaget yang menekankan bahwa pengetahuan berkembang melalui pengalaman dan interaksi seseorang dengan lingkungan belajar (Antony, 2022), termasuk interaksi dengan media pembelajaran yang mendukung visualisasi dan eksplorasi konsep, seperti GeoGebra. Dengan demikian, GeoGebra bukan hanya memfasilitasi pemahaman konsep matematika secara visual, juga mendorong peningkatan kemampuan berpikir kritis dan strategi pemecahan masalah siswa.

Dalam praktik pembelajaran bersama, GeoGebra memiliki beberapa keunggulan yang signifikan. Pertama, GeoGebra memfasilitasi visualisasi bangun ruang dengan cepat, akurat, dan lengkap, termasuk melalui animasi yang memberikan pengalaman visual lebih menarik dan mendalam (Badaruddin & Ahmad, 2023). Kedua, GeoGebra dapat digunakan sebagai instrumen evaluasi untuk menilai ketepatan koordinat atau hubungan antar unsur bangun ruang, sehingga pembelajaran menjadi lebih interaktif dan kolaboratif (Nurhikmah dkk., 2023). Ketiga, sifat open-source GeoGebra memungkinkan siswa dan guru mengakses media dari mana saja, sehingga pembelajaran menjadi lebih fleksibel dan adaptif (Ratuanik dkk., 2024). Keempat, penggunaan GeoGebra memperbesar motivasi belajar siswa, di mana mereka dapat belajar secara aktif dan menyenangkan, menghilangkan stigma negatif pada pembelajaran matematika.

Dalam dinamika proses pembelajaran di kelas, penerapan GeoGebra menghadirkan nuansa baru yang memperkaya pengalaman belajar siswa. Keunggulan yang dimiliki aplikasi ini tidak hanya terletak pada kemampuannya menyajikan visualisasi konsep secara interaktif, tetapi juga pada kemudahan penggunaannya yang memungkinkan siswa berpartisipasi aktif dalam proses eksplorasi konsep matematika. Pada konteks pembelajaran geometri, terutama materi bangun ruang, GeoGebra berperan penting dalam membantu siswa memahami bentuk dan struktur objek secara lebih konkret melalui representasi visual yang dinamis.

Sebagai perangkat lunak *open-source* dengan berbagai fitur yang mudah diakses, GeoGebra memberikan ruang bagi siswa untuk belajar secara mandiri dan kreatif. Ketertarikan mereka terhadap aplikasi ini muncul karena proses belajar menjadi lebih menyenangkan dan tidak monoton. Dalam suasana pembelajaran yang demikian, siswa tidak lagi merasa terbebani oleh tekanan akademik, melainkan terdorong untuk mengeksplorasi konsep matematika secara alami. Hal ini berkontribusi terhadap peningkatan motivasi belajar dan perubahan cara pandang siswa terhadap matematika, dari mata pelajaran yang dianggap sulit dan menakutkan menjadi bidang studi yang menarik, menantang, dan relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Selama proses pembelajaran, siswa menunjukkan tingkat aktivitas yang tinggi dalam berbagai aspek, seperti berdiskusi secara kolaboratif, mencoba fitur GeoGebra dengan antusias, dan aktif mengajukan pertanyaan kepada guru untuk memperdalam pemahaman mereka. Suasana kelas menjadi lebih hidup, dinamis, dan interaktif karena siswa terlibat langsung dalam membangun konsep melalui eksplorasi visual. Dengan landasan pemahaman dan motivasi belajar yang kuat maka siswa dapat menyelesaikan masalah yang diberikan. Sehingga dapat dipahami bahwa pemanfaatan media pembelajaran yang menarik dan bermakna bisa memperbesar pemahaman siswa tentang materi yang dipelajari, sehingga tujuan pembelajaran yang ditentukan dapat tercapai. Pendapat ini sejalan dengan pernyataan dari Jabnabillah & Fahlevi (2023) dan Simarmata & Sirait (2020) yang menyebut GeoGebra sebagai sebuah aplikasi yang menarik karena mampu memberikan penjelasan secara akurat sehingga semakin siswa lebih mudah memahami dan mengerti tentang konsep bangun ruang dan visa menyelesaikan soal yang diberikan dengan maksimal.

Selain kelebihan terdapat kelemahan dari pemanfaatan Geogebra diantaranya belum memfasilitasi eksplorasi dan kreativitas siswa. Karena masih ditemukannya siswa yang belum bisa memanfaatkan GeoGebra dengan efektif. [Ratuani dkk \(2024\)](#) menyebut bahwa GeoGebra belum memfasilitasi kebutuhan siswa dengan gaya belajar kinestetik. Selain itu, operasional GeoGebra memerlukan internet dan fasilitas yang cukup. Dalam artian belum semua sekolah memiliki fasilitas yang memadai. Pemanfaatan GeoGebra masih terfokus pada pembelajaran matematika, khususnya bidang aljabar, geometri, dan kalkulus dalam melihat peningkatan pemahaman konsep dan literasi matematis ([Rimbatmojo, 2024](#)). Sedangkan penelitian ini hanya terbatas pada melihat efektifitas penggunaan GeoGebra dalam peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis, sehingga disarankan untuk penelitian lain agar dapat meneliti bidang yang lebih luas.

Berdasarkan uraian sebelumnya, dapat ditegaskan bahwa penerapan media pembelajaran yang terintegrasi dengan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi terbukti mampu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kualitas proses belajar mengajar. Integrasi teknologi dalam pembelajaran bukan sekadar menghadirkan sarana bantu visual atau interaktif, melainkan juga menciptakan pengalaman belajar yang lebih hidup, mendalam, dan kontekstual bagi peserta didik. Suasana belajar yang terbentuk menjadi lebih menarik, menantang, dan bermakna karena siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga terlibat aktif dalam proses konstruksi pengetahuan. Kondisi ini secara tidak langsung mempercepat pencapaian tujuan pembelajaran serta mendukung penguatan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa, terutama dalam memahami konsep-konsep abstrak pada bidang matematika.

Dari sudut pandang teoretis, hasil penelitian ini memberikan sumbangan penting terhadap pengembangan literatur mengenai efektivitas media pembelajaran berbasis teknologi. Secara empiris, penelitian ini memperlihatkan bahwa penggunaan perangkat interaktif seperti GeoGebra mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa secara signifikan. Dengan demikian, temuan ini dapat dijadikan pijakan bagi para pendidik, peneliti, maupun praktisi pendidikan dalam merancang strategi pembelajaran matematika yang lebih kontekstual, adaptif, dan selaras dengan karakteristik peserta didik masa kini. GeoGebra, sebagai salah satu media digital yang mudah diakses dan diterapkan, memberikan peluang bagi guru untuk mentransformasi praktik pembelajaran tradisional menjadi lebih interaktif dan relevan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21.

Meski demikian, penelitian ini tidak terlepas dari sejumlah keterbatasan yang patut diperhatikan. Salah satu di antaranya adalah jumlah sampel yang relatif kecil, sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan secara luas pada konteks pendidikan yang berbeda. Selain itu, fokus penelitian yang hanya menggunakan satu jenis aplikasi, yakni GeoGebra, pada satu materi pembelajaran tertentu juga menjadi faktor pembatas dalam menilai efektivitas teknologi pembelajaran secara lebih menyeluruh. Durasi intervensi yang terbatas turut berpotensi memengaruhi stabilitas hasil penelitian. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk melibatkan jumlah peserta yang lebih besar, memperluas cakupan materi, serta memanfaatkan variasi aplikasi pembelajaran digital agar dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif. Upaya semacam ini akan memperkuat dasar teoretis dan praktis mengenai peran teknologi dalam meningkatkan efektivitas proses pembelajaran, khususnya pada bidang matematika dan disiplin ilmu lainnya.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil uji *paired sample t-test* dengan nilai signifikansi  $0,00 < \alpha = 0,05$ , penggunaan GeoGebra terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi bangun ruang sisi lengkung, ditunjukkan dari peningkatan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest*. Peningkatan ini memperlihatkan bahwa kemampuan visualisasi dan eksplorasi interaktif yang disediakan GeoGebra membantu siswa memahami konsep geometri tiga dimensi secara lebih mendalam, sehingga mereka dapat menerapkan strategi pemecahan masalah secara lebih sistematis. Secara implikatif, GeoGebra dapat direkomendasikan sebagai media pembelajaran yang efektif untuk materi bangun ruang pada mata pelajaran matematika. Temuan ini juga dapat memberikan dasar bagi guru dan praktisi pendidikan untuk mempertimbangkan penggunaan aplikasi interaktif sebagai bagian dari strategi pembelajaran matematika modern yang adaptif dengan kebutuhan siswa. Namun, kesimpulan ini terbatas pada konteks sekolah tertentu dan materi bangun ruang sisi lengkung, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut pada materi matematika lain dan tingkat kelas berbeda untuk memperoleh generalisasi yang lebih luas. Apalagi jumlah partisipan dalam penelitian dengan ini hanya sejumlah

26 siswa, sehingga penelitian selanjutnya perlu dilakukan untuk menguji efektivitas GeoGebra pada materi matematika lainnya dan tingkat kelas yang berbeda guna mendapatkan generalisasi yang lebih luas.

#### Daftar Pustaka

- Badaruddin, B., & Ahmad, Y. T. (2023). Analisis Penggunaan Geogebra Berbantuan Chromebook untuk Memudahkan Siswa Memahami Konsep Matematika Materi Bangun Ruang Sisi Datar Kelas VIII. *Jurnal Alwatzikhoebillah : Kajian Islam, Pendidikan, Ekonomi, Humaniora*, 9(2), 351–361. <https://doi.org/10.37567/alwatzikhoebillah.v9i2.1722>
- Baharullah, B., Wahyuddin, W., Usman, M. R., & Syam, N. (2022). Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Ditinjau Dari Adversity Quotient (Aq). *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1039. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4766>
- Daniswara, R. A., & Faristiana, A. R. (2023). Tranformasi Peran Dan Dinamika Keluarga Di Era Digital Menjaga Keluarga Dalam Revolusi Industri 4.0 Tantangan Dalam Perubahan Sosial. *JISPENDIORA: Jurnal Ilmu Sosial*, 2(2), 29–43. <https://doi.org/10.56910/jispendiora.v2i1>
- Dung, T. M., & Bao, P. M. (2021). Vietnamese students' problem-solving skills in learning about error of measurements. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 12(3), 463–474. <https://doi.org/10.29333/iejme/625>
- Gapari, M. Z. (2025). Strategi Guru dalam Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Kelas VII melalui Model Pembelajaran Berbasis Keterampilan di MTs. NW Selebung Ketangga. *As-Sabiqun*, 7(2), 322–335. <https://doi.org/10.36088/assabiqun.v7i2.5646>
- Hanggara, Y., Aisyah, S. H., & Amelia, F. (2022). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa ditinjau dari perbedaan gender. *Pythagoras: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 189–201. <https://doi.org/10.33373/pythagoras.v11i2.4490>
- Hosnan, & Purnomo, A. S. (2023). Peningkatan Pemahaman Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang Sisi Datar Menggunakan Alat Peraga Jaring-Jaring. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Madrasah*, 1(2), 353.
- Jabnabillah, F., & Reza Fahlevi, M. (2023). Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif Efektivitas Penggunaan Aplikasi Geogebra Pada Pembelajaran Matematika. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 6(3), 983–990. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i3.15262>
- Karna, S. D., Adrias, A., & Zulkarnaini, A. P. Z. (2025). Efektivitas dan Tantangan Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif di Sekolah Dasar. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 3(2), 319–325. <https://doi.org/10.55606/jubpi.v3i2.3840>
- Lubis, N. S., & Nasution, M. I. P. (2023). Perkembangan Teknologi Informasi Dan Dampaknya Pada Masyarakat. *Jurnal Multidisiplin Saintek*, 01(12), 21–30. <https://doi.org/10.56910/jispendiora.v2i1>
- Mailani, E., Setiawati, N. A., Surya, E., & Armanto, D. (2022). Implementasi Realistics Mathematic Education dalam Meningkatkan Keterampilan Berfikir Tingkat Tinggi/ HOTS pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6813–6821. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.2855>
- Muflihatusubriyah, U., Utomo, R. B., & Saputra, N. N. (2021). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Berdasarkan Disposisi Matematis. *AlphaMath : Journal of Mathematics Education*, 7(1), 49. <https://doi.org/10.30595/alphamath.v7i1.9936>
- Munifah, M., Septiyani, W., Rahayu, I. T., Ramadhani, R., & Tortop, H. S. (2020). Analysis of Mathematical Problem Solving Capabilities : Impact of Improve and OSBORN Learning Models on Management Education. *Desimal: Jurnal Matematika*, 3(1), 17–26. <https://doi.org/10.24042/djm.v3i1.5335>
- Nugroho, H., Desti, D., Kismiantini, K., Setyaningrum, L., Laili, R. N., & Sugiman, S. (2025). Integrating GeoGebra into Project-Based Learning to Improve Students' Problem-Solving Skill on Circle Topic (Issue Ismei 2024). Atlantis Press SARL. [https://doi.org/10.2991/978-2-38476-434-1\\_4](https://doi.org/10.2991/978-2-38476-434-1_4)



- Nurhikmah, N., Adiansha, A. A., Mariamah, M., & Syarifuddin, S. (2023). Pengaruh Media Pembelajaran menggunakan Aplikasi Geogebra pada Materi Bangun Ruang terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Peserta Didik. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 3(2), 99–106. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v3i2.302>
- Purnamasari, R. (2025). Penerapan Aplikasi Geogebra Terhadap Motivasi Dan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Materi Bangun Ruang Sisi Datar. 3(3), 1–10. <https://ejournal.zona-edu.org/index.php/ZEI/index>
- Rahayu, N., & Alyani, F. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Ditinjau Dari Adversity Quotient. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 121. <https://doi.org/10.31000/prima.v4i2.2668>
- Ratuanik, M., Urath, S., Jabar, P. D., Luturmas, A. S. A., Loiwatu, D. L., Kdise, V., Werluka, B., & Matruty, N. (2024). Implementasi Aplikasi Geogebra dalam Pembelajaran Matematika bagi Guru SMA. *Bakti : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 82–93. <https://doi.org/10.51135/baktivol4iss2pp82-93>
- Rimbatmojo, S. (2024). Implementasi Pembelajaran Matematika Realistik Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Numerasi Mahasiswa Pendidikan Matematika. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 4(04), 441–450. <https://doi.org/10.57008/jjp.v4i04.1058>
- Rosidin, R., Herpratiwi, H., Sutiarso, S., Nurwahidin, M., & Firdaus, R. (2024). Educational Transformation: Technology Axiology and Humanistic Values in Digital Learning. *Jurnal Teknologi Pendidikan : Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran*, 9(1), 61. <https://doi.org/10.33394/jtp.v9i1.9866>
- Rosyidi, A. H., Sari, Y. M., Fardah, D. K., & Masriyah, M. (2024). Designing mathematics problem-solving assessment with GeoGebra Classroom: proving the instrument validity. *Journal of Education and Learning*, 18(3), 1038–1046. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v18i3.21191>
- Rustini, T., & Sofian Hadi, M. (2024). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PUZZLE MODEL TETRIS PECAHAN UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI BELAJAR MATEMATIKA SISWA KELAS IV SDIT BINA CENDEKIA. *Jurnal Perseda : Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 7(1), 1–10. <https://doi.org/10.37150/perseda.v7i1.2143>
- Saputra, H., Utami, L. F., & Purwanti, R. D. (2023). Era Baru Pembelajaran Matematika: Menyongsong Society 5.0. *Indiktika : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 5(2), 146–157. <https://doi.org/10.31851/indiktika.v5i2.11155>
- Septianawati, D., Zulkarnain, & Rustanuarsi, R. (2025). Pemanfaatan Software GeoGebra dalam Materi Geometri Analitik untuk Siswa Kelas XI: Survey terhadap Respon Siswa. *Absis: Mathematics Education Journal*, 7(1), 18–26. <https://doi.org/10.32585/absis.v7i1.6319>
- Simamora, R. E., Saragih, S., & Hasratuddin, H. (2018). Improving Students' Mathematical Problem Solving Ability and Self-Efficacy through Guided Discovery Learning in Local Culture Context. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 61–72. <https://doi.org/10.12973/iejme/3966>
- Simarmata, J. E., & Sirait, D. E. (2020). Pemanfaatan Aplikasi Geogebra Dalam Pembelajaran Kalkulus I Pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Timor. *Journal of Mathematics Education and Science*, 6(1), 40–47.
- Sinaga, D. Y., Hutagalung, N. A. Z., Purba, A. C. Y., Simatupang, N. A., Harianja, Z. G., Sinaga, M. V., & Gultom, E. (2025). Peningkatan Pemahaman Konsep Bangun Ruang Sisi Datar melalui Pendekatan Konkret dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal PKM Manajemen Bisnis*, 5(1), 324–331. <https://doi.org/10.37481/pkmb.v5i1.1265>
- Siregar, A. R., Alfi, A., Sirait, K., Siahaan, A., Rahmah, D. P., Siregar, E. B., Nabilah, K. ', Khadijah, M., Matondang, N. H., Hidayah, N., & Karo, B. (2024). Eksplorasi Proses Berpikir Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Kontekstual : Studi Kasus Kelas X SMA Islam Al-Ulum Terpadu Medan. *Jurnal Ilmiah Widya Pustaka Pendidikan*, 12(1), 15–26.

- Siregar, T. M., Rumapea, A. S., Indah, N., Agung, K., Jannah, R., Gukguk, R., Hadriana, S. D., & Hasy-Syifa, N. (2024). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis GeoGebra Pada Pembelajaran Materi Bangun Ruang. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kreatif*, 5(4), 371–378. <https://ijurnal.com/1/index.php/jipk>
- Sugesti, I. J., Simamora, R., & Yarmayani, A. (2018). Perbandingan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Menggunakan Model Pembelajaran Savi Dan Model Pembelajaran Langsung Siswa Kelas Viii Smpn 2 Kuala Tungkal. *PHI: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 14. <https://doi.org/10.33087/phi.v2i1.22>
- Suparman, Marasabessy, R., & Helsa, Y. (2024). Fostering spatial visualization in GeoGebra-assisted geometry lesson: A systematic review and meta-analysis. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(9). <https://doi.org/10.29333/ejmste/15170>
- Triet, L. V. M., Loc, N. P., & Ngan, N. N. T. (2024). Effect of GeoGebra - supported 5E learning model on students' understanding of the area of a trapezium: A quasi-experimental study. *Mathematics Teaching-Research Journal*, 16(6), 190–213.
- Trimahesri, I., & Hardini, A. T. (2019). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Pada Mata Pelajaran Matematika Menggunakan Model Realistic Mathematics Education. *Tscj*, 2(2), 111–120.