

**ANALISIS RESPON SISWA TERHADAP PENGGUNAAN GEOGEBRA  
DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA****Epa Triana<sup>1</sup>, Arvin Erfiani<sup>2</sup>, Hartatiana<sup>3</sup>**<sup>1,2,3</sup> Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, Sumatra Selatan<sup>1</sup>trianaeva101@gmail.com, <sup>2</sup>arvinefiani\_uin@radenfatah.ac.id, <sup>3</sup>hartatiana\_uin@radenfatah.ac.id

**Abstrak:** Rendahnya kemampuan spasial geometri siswa serta keterbatasan visualisasi dalam pembelajaran konvensional melatarbelakangi pentingnya integrasi teknologi dinamis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penggunaan bahan ajar digital berbasis GeoGebra dalam meningkatkan pemahaman konsep geometri bangun datar siswa kelas VII. Menggunakan pendekatan kuantitatif dengan rancangan pra-eksperimen (One-Group Pretest-Posttest Design), penelitian ini melibatkan sampel sebanyak 32 siswa di SMP Negeri 3 Palembang yang terbagi ke dalam 4 kelompok belajar melalui teknik purposive sampling. Pengumpulan data dilakukan secara objektif menggunakan instrumen tes kemampuan yang terdiri dari pretest dan posttest. Hasil analisis deskriptif menunjukkan adanya lonjakan nilai rata-rata klasikal yang cukup besar, yaitu dari skor awal 45,00 menjadi skor akhir 82,50 dengan perolehan indeks N-Gain gabungan sebesar 0,60 (kategori cukup efektif). Namun demikian, hasil pengujian hipotesis parametrik menggunakan Paired Samples T-Test menghasilkan nilai Sig. = 0,115 > 0,05, yang menunjukkan bahwa peningkatan tersebut tidak signifikan secara statistik. Evaluasi objektif melalui lembar observasi dan wawancara mengindikasikan ketidaksignifikanan ini dipengaruhi oleh kendala teknis ukuran layar pada kelompok siswa yang menggunakan perangkat smartphone, sehingga memicu variabilitas skor yang lebar. Secara keseluruhan, pemanfaatan GeoGebra cukup potensial memvisualisasikan konsep abstrak, dengan catatan penting bagi pendidik untuk memastikan keseragaman spesifikasi perangkat keras berlayar lebar selama proses eksplorasi di kelas.

**Kata kunci:** *Bahan Ajar Digital, GeoGebra, Respon Siswa, Pembelajaran Matematika*

**PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi digital di era modern secara fundamental telah mengubah lanskap pendidikan matematika, menuntut pergeseran dari metode konvensional menuju pemanfaatan media interaktif. Namun, pada realitasnya, pembelajaran geometri di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) masih sering dihadapkan pada rendahnya kemampuan spasial dan visualisasi siswa karena materi

abstrak diajarkan tanpa alat bantu kontekstual. Masalah visualisasi ini jika dibiarkan akan berdampak pada rendahnya hasil belajar dan miskonsepsi yang berkelanjutan. Tantangan visualisasi objek geometris yang rumit ini memerlukan media dinamis agar siswa dapat memahami konsep secara utuh (Tamam & Dasari, 2021). Sebagai alternatif solusi, integrasi perangkat lunak matematika dinamis dinilai mampu memicu peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa melalui



model pembelajaran berbasis masalah (Kusumah, 2020). Salah satu platform yang paling efektif adalah GeoGebra, yang memungkinkan siswa memanipulasi objek geometri secara langsung sehingga proses konstruksi konsep matematis menjadi lebih bermakna (Purnamasari & Supardi, 2025). Melalui pendekatan visual yang interaktif ini, hambatan belajar spasial yang dialami siswa kelas VII dapat diminimalisasi secara signifikan (Ahmar & Azzajjad, 2025).

Penelitian terdahulu telah banyak mengulas efektivitas media digital dalam mengembangkan perangkat instruksional. Kajian empiris menunjukkan bahwa pengembangan bahan ajar matematika berbantuan GeoGebra secara konkret berorientasi pada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa di kelas (Mubarrok et al., 2025). Secara lebih spesifik, efektivitas platform GeoGebra dalam mengonstruksi pemahaman konsep geometri bangun datar tingkat sekolah menengah juga telah dibuktikan secara konsisten (Supratman & Iswatiningsih, 2025). Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu lebih berfokus pada pengembangan produk dan hasil belajar kognitif secara kuantitatif, sehingga terdapat celah (gap) berupa terbatasnya analisis mendalam mengenai bagaimana respons psikologis dan kendala aktual yang dialami siswa saat berinteraksi langsung dengan teknologi tersebut. Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan untuk mengevaluasi

aspek afektif siswa, karena keberhasilan adopsi teknologi sangat bergantung pada bagaimana persepsi dan umpan balik pengguna di lapangan (Zulkarnaen & Sugeng, 2025). Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis secara komprehensif respons siswa kelas VII terhadap implementasi bahan ajar digital berbasis GeoGebra dalam pembelajaran geometri. Kegunaan praktis dari riset ini diharapkan dapat menjadi panduan empiris bagi guru matematika dalam merancang modul digital yang interaktif, serta memberikan kontribusi teoretis bagi pengembangan kurikulum berbasis teknologi.

Untuk mencapai tujuan tersebut, pendekatan kuantitatif dengan rancangan pra-eksperimen (Pre-Experimental Design) diterapkan dalam penelitian ini. Melalui model One-Group Pretest-Posttest Design, efektivitas intervensi bahan ajar digital berbasis GeoGebra diuji langsung pada kelompok amatan siswa kelas VII di sekolah mitra. Pengumpulan data difokuskan secara objektif melalui pemberian instrumen tes awal (pretest) serta tes akhir (posttest) untuk mengukur kedalaman pergeseran pemahaman konsep geometri siswa secara klasikal. Secara lebih rinci, prosedur pelaksanaan eksperimen, justifikasi statistik unit analisis kelompok, serta teknik komputasi data akan dijabarkan seutuhnya pada bagian metode penelitian berikutnya.



## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis pra-eksperimen (Pre-Experimental Design). Desain eksperimen yang diterapkan adalah One-Group Pretest-Posttest Design. Dalam rancangan ini, peneliti tidak menggunakan kelompok kontrol eksternal sebagai pembanding. Eksperimen difokuskan pada satu kelompok amatan dengan memberikan tes awal (pretest) sebelum perlakuan, memberikan intervensi pembelajaran materi geometri bangun datar berbantuan bahan ajar digital berbasis GeoGebra, dan diakhiri dengan pemberian tes akhir (posttest).

Target sasaran atau populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh siswa kelas VII yang terdaftar di SMP Negeri 3 Palembang pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Penentuan subjek penelitian menerapkan teknik purposive sampling (sampling bertujuan) dengan kriteria kelas yang belum pernah mendapatkan materi geometri menggunakan media interaktif GeoGebra. Berdasarkan kriteria tersebut, terpilih subjek amatan sebanyak 32 siswa kelas VII yang terbagi secara komunal ke dalam 4 kelompok belajar (masing-masing beranggotakan 8 siswa).

**Justifikasi Metodologis Unit Analisis:** Dalam analisis statistik inferensial penelitian ini, unit analisis yang diuji dalam uji prasyarat dan uji hipotesis komparatif didasarkan pada skor rata-rata kolektif dari  $N=4$  kelompok belajar, bukan skor individu ( $N=32$ ). Langkah

ini diambil sebagai strategi kontrol eksperimen (statistical treatment adjustment) untuk mengatasi variabilitas ekstrem antar-individu di lapangan. Mengingat intervensi digital dilakukan secara berkelompok akibat keterbatasan logistik perangkat keras (laptop/smartphone) yang digunakan bergiliran, maka interaksi subjek terhadap teknologi GeoGebra bersifat komunal (group-based interaction). Oleh karena itu, penggunaan nilai rata-rata kelompok sebagai unit amatan statistik ( $N=4$ ,  $df=3$ ) dinilai lebih valid dan jujur secara metodologis untuk menggambarkan efektivitas intervensi dibandingkan memperlakukan skor siswa secara individual yang berpotensi melanggar asumsi independensi observasi.

Prosedur pelaksanaan penelitian kuantitatif ini dirancang secara sistematis melalui tiga tahapan utama: (1) Tahap Persiapan: Meliputi kegiatan analisis kebutuhan, perancangan bahan ajar digital berbasis GeoGebra untuk materi geometri bangun datar (segitiga dan segiempat), serta penyusunan instrumen tes awal (pretest) dan tes akhir (posttest); (2) Tahap Pelaksanaan: Pelaksanaan intervensi diawali dengan pengerjaan pretest oleh siswa untuk mengukur kemampuan awal kognitif mereka. Selanjutnya, dilakukan proses pembelajaran matematika pada materi geometri dengan memanfaatkan visualisasi interaktif dari bahan ajar digital GeoGebra; (3) Tahap Evaluasi: Pada akhir masa intervensi pembelajaran, siswa diberikan



lembar posttest yang setara dengan bobot soal pretest untuk mengukur pergeseran pemahaman konsep geometri mereka setelah memanfaatkan teknologi GeoGebra.

Data kuantitatif dikumpulkan secara objektif menggunakan instrumen tes hasil belajar materi geometri bangun datar. Instrumen tes ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu lembar tes kemampuan awal (pretest) dan lembar tes kemampuan akhir (posttest). Perangkat tes berbentuk soal esai (essay) sebanyak 5 butir pernyataan yang mencakup indikator pemahaman konsep geometri bangun datar segitiga dan segiempat. Sebelum diimplementasikan di lapangan, seluruh perangkat instrumen tes (pretest-posttest) telah melalui tahapan validasi isi (content validity) dan konstruk (construct validity) oleh dosen ahli materi matematika dan media pembelajaran, yaitu Hartatiana (H). Aspek penelaahan validasi meliputi kesesuaian butir soal dengan kompetensi dasar kurikulum, ketepatan aspek kognitif geometri, dan keterbacaan bahasa. Hasil penilaian dari validator ahli menyatakan bahwa perangkat instrumen berada dalam kriteria "Sangat Layak" digunakan dengan beberapa revisi kecil pada redaksi kalimat soal.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilaksanakan secara terstruktur melalui dua aktivitas utama: (1) Pelaksanaan Pretest: Pengambilan data kemampuan awal yang diselenggarakan pada pertemuan pertama sebelum kelompok subjek menerima paparan

bahan ajar berbasis GeoGebra; (2) Pelaksanaan Posttest: Pengambilan data kemampuan akhir yang diselenggarakan pada pertemuan terakhir setelah seluruh rangkaian skenario pembelajaran berbantuan GeoGebra selesai dilaksanakan.

Seluruh data kuantitatif berupa skor mentah hasil pretest dan posttest yang diperoleh diolah secara komputasi melalui tahapan analisis statistik berikut: (1) Uji Prasyarat (Normalitas): Uji normalitas sebaran data dari nilai rata-rata kelompok ( $N=4$ ) dihitung menggunakan metode Shapiro-Wilk berbantuan program statistik SPSS. Data dinyatakan berdistribusi normal apabila diperoleh nilai signifikansi ( $\text{Sig.} > 0,05$ ); (2) Uji Hipotesis Komparatif: Guna menjawab rumusan masalah terkait signifikansi perubahan pemahaman konsep siswa, data nilai rata-rata kelompok dianalisis menggunakan uji-t berpasangan (Paired Samples T-Test) melalui software SPSS pada taraf kepercayaan 95% ( $\alpha = 0,05$ ). Kriteria pengujian menyatakan terdapat perbedaan bermakna apabila nilai  $\text{Sig. (2-tailed)} < 0,05$ .; (3) Uji Kedalaman Efektivitas (N-Gain Score): Tingkat efektivitas penggunaan GeoGebra dihitung menggunakan rumus gain ternormalisasi (Normalized Gain) berdasarkan selisih perolehan nilai pretest dan posttest. Hasil indeks persentase N-Gain klasikal kemudian dikonfirmasi dengan kriteria interpretasi Hake dan Meltzer untuk menentukan derajat efektivitas pembelajaran



## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Integrasi bahan ajar digital berbasis GeoGebra dalam instruksional matematika kelas VII di SMP Negeri 3 Palembang berfokus pada upaya pemecahan masalah spasial siswa pada materi bangun datar. Data empiris diperoleh melalui pendekatan eksperimen satu kelompok amatan menggunakan instrumen tes awal (pretest) serta tes akhir (posttest). Rentang instrumen tersebut sebelumnya telah dinyatakan valid oleh H. Evaluasi kuantitatif dari empat kelompok belajar dijabarkan secara terstruktur di bawah ini.

#### 1. Hasil Pengujian Prasyarat Analisis Data (Uji Normalitas)

Uji normalitas sebaran dilakukan sebagai fondasi statistik untuk menguji kelayakan parameter data sebelum dilakukan pengujian hipotesis. Mengingat sampel amatan berbasis pada kelompok kecil ( $N = 4$  kelompok), maka pengujian difokuskan pada nilai probabilitas metode Shapiro-Wilk menggunakan program SPSS. Kriteria pengujian menetapkan bahwa data menyebar secara normal apabila nilai signifikansi ( $\text{Sig.} > 0,05$ ). Ringkasan koefisien normalitas disajikan pada Tabel 1

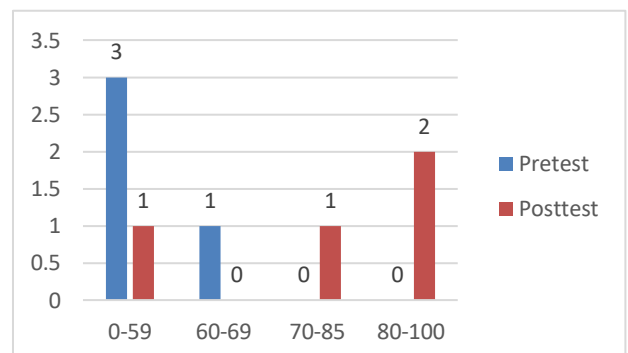
Tabel 1. Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk Pretest Dan Posttest.

Perlakuan Evaluasi	Statistic	df	Sig.
Pretest	0,993	4	0,972
Posttest	0,848	4	0,220

Berdasarkan deskripsi data pada Tabel 1, perolehan indeks Shapiro-Wilk pada data evaluasi awal (pretest) menghasilkan koefisien

statistik sebesar 0,993 dengan nilai signifikansi senilai 0,972. Nilai probabilitas tersebut terbukti jauh melampaui ambang batas kritis penelitian ( $0,972 > 0,05$ ), yang memberikan bukti empiris bahwa sebaran nilai awal kelompok memiliki distribusi yang normal. Di sisi lain, pengukuran data pada variabel tes akhir (posttest) menghasilkan koefisien statistik sebesar 0,848 disertai tingkat signifikansi sebesar 0,220. Fakta statistik menunjukkan bahwa nilai probabilitas akhir memenuhi syarat batas kritis ( $0,220 > 0,05$ ), sehingga sebaran data capaian akhir siswa juga dinyatakan berdistribusi normal. Terpenuhinya asumsi prasyarat normalitas secara mutlak pada kedua variabel ini memberikan justifikasi ilmiah yang kuat untuk melanjutkan analisis data ke tahap uji hipotesis komparatif menggunakan statistik parametrik, yaitu Paired Samples T-Test. Dinamika sebaran frekuensi nilai dari kedua tahapan evaluasi ini divisualisasikan secara grafis pada Gambar 1.

Gambar 1. Nilai Hasil Belajar Siswa Pada Prestes Dan Posttest.



#### 2. Hasil Pengujian Hipotesis Parametrik (Paired Samples t-test)

Analisis statistik inferensial menggunakan paired samples t-test diterapkan untuk mengukur signifikansi pergeseran nilai



rata-rata geometri siswa akibat adanya intervensi bahan ajar digital. Penghitungan dijalankan melalui software SPSS dengan taraf kepercayaan 95% ( $\alpha = 0,05$ ). Hasil komputasi data dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Komparatif Paired Samples T-Test.

Variabel Berpasangan	Mean Paired Differences	Std. Deviation	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1 (Pretest – Posttest)	-37,500	34,034	-2,204	3	0,115

Merujuk pada output statistik Tabel 2, analisis deskriptif perbedaan nilai menunjukkan indeks rata-rata selisih berpasangan (Mean Paired Differences) sebesar -37,500 dengan nilai sebaran deviasi standar mencapai 34,034. Melalui pengujian pada tingkat derajat bebas ( $df$ ) = 3, diperoleh nilai koefisien t-hitung sebesar -2,204 dengan tingkat signifikansi dua arah atau Sig. (2-tailed) senilai 0,115. Karena nilai probabilitas yang diperoleh lebih besar dari kriteria penolakan ( $0,115 > 0,05$ ), maka hipotesis nol ( $H_0$ ) diterima secara formal. Hal ini mengindikasikan bahwa secara inferensial perubahan nilai yang terjadi belum menampakkan signifikansi yang merata pada seluruh sampel akibat lebarnya keragaman skor pada kelompok tertentu.

### 3. Analisis Efektivitas Menggunakan N-Gain Score

Analisis nilai Normalitas Gain (N-Gain) dilakukan untuk menelaah kedalaman tingkat efektivitas implementasi media digital pada masing-masing unit kelompok belajar secara deskriptif. Penafsiran kriteria efektivitas didasarkan pada indeks desimal Hake dan sebaran persentase Meltzer yang dipaparkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi perolehan nilai N-Gain score perkelompok belajar.

No	NK	P1	P2	NGS	NGSP	K
1	K1	50	100	1,00	100%	Efektif
2	K2	40	80	0,67	67%	Cukup Efektif
3	K3	30	100	1,00	100%	Efektif
4	K4	60	60	-0,25	25%	Tidak Efektif
	Rata-rata	45,00	82,5	0,60	60,42%	Cukup Efektif

Keterangan:

- NK : Nama Kelompok  
 P1 : Pretest  
 P2 : Posttest  
 NGS : N-Gain Score  
 NGSP : N-Gain Score Persen  
 K : Kriteria

Berdasarkan rangkuman pada Tabel 3, hasil analisis memperlihatkan variasi pemahaman konsep geometri yang unik. Kelompok 1 dan Kelompok 3 menunjukkan peningkatan kemampuan spasial bangun datar yang sempurna dengan pencapaian nilai N-Gain 1,00



(100,00%), sehingga masuk kategori tinggi dengan kriteria efektif. Selanjutnya, Kelompok 2 menunjukkan performa perkembangan yang konstan dengan raihan indeks N-Gain sebesar 0,67 (66,67%) yang termasuk kategori sedang atau cukup efektif.

Sebaliknya, kondisi anomali terjadi pada Kelompok 4 yang menunjukkan penurunan arah hasil, di mana skor mereka menyusut dari 60 menjadi 50, menghasilkan koefisien N-Gain negatif sebesar -0,25 (-25,00%) yang diklasifikasikan rendah atau tidak efektif. Secara klasikal keseluruhan, terjadi peningkatan rata-rata nilai matematika siswa dari skor awal 45,00 menjadi skor akhir 82,50, dengan perolehan rata-rata indeks N-Gain gabungan sebesar 0,60 (kategori sedang). Merujuk pada kriteria persentase Meltzer, angka 60,42% berada pada rentang batas 56% - 75%, yang membuktikan bahwa pemanfaatan bahan ajar digital berbasis GeoGebra dinyatakan **cukup efektif**.

### **Pembahasan**

Integrasi data kuantitatif dari hasil penelitian ini memunculkan temuan ilmiah yang menarik untuk dikaji. Di satu sisi, hasil pengujian hipotesis parametrik menggunakan uji-t berpasangan (Paired Samples T-Test) menyimpulkan perubahan pemahaman konsep siswa tidak signifikan secara statistik (Sig. =

0,115 > 0,05). Namun di sisi lain, analisis deskriptif membuktikan secara nyata adanya lonjakan rata-rata nilai geometri siswa secara klasikal, yakni dari skor awal 45,00 melompat hingga mencapai skor akhir 82,50. Kontradiksi interpretasi ini disebabkan oleh karakteristik matematis komputasi statistik dan dinamika teknis kelompok subjek di lapangan.

Secara teoretis statistik, tidak signifikannya nilai uji-t berpasangan ini dipengaruhi oleh dua faktor teknis utama: Ukuran Sampel Unit Kelompok yang Sangat Terbatas (N=4): Komputasi nilai t pada uji parametrik berpasangan dipengaruhi secara linear oleh besaran derajat kebebasan ( $df = N - 1$ ). Karena sampel unit analisis yang dimasukkan ke dalam program statistik berbasis pada 4 kelompok belajar ( $df=3$ ), rumus menuntut koefisien nilai t-hitung yang sangat ekstrem untuk melampaui batas kritis tabel signifikansi 5%. Keterbatasan kuantitas data unit ini membuat signifikansi statistik inferensial menjadi sangat sensitif terhadap fluktuasi skor. Tingginya Variabilitas Skor Akibat Anomali Kelompok 4: Berdasarkan data mentah perolehan nilai pada Tabel 3, tiga dari empat kelompok (Kelompok 1, 2, dan 3) menunjukkan tren peningkatan kemampuan yang tinggi. Bahkan Kelompok 1 dan Kelompok 3 berhasil menyentuh nilai sempurna (skor 100) pada sesi posttest. Namun, Kelompok 4 mengalami arah pergerakan nilai terbalik, di mana skor mereka menyusut dari 60 menjadi 50, sehingga



menghasilkan nilai N-Gain negatif sebesar -0,25. Penurunan sepihak pada satu kelompok tunggal ini menyebabkan rentang deviasi standar perbedaan (Std. Deviation Paired Differences) melebar secara ekstrem hingga menyentuh koefisien 34,034. Tingginya standar deviasi ini memperbesar nilai pembagi rumus uji-t, sehingga mengaburkan (masking effect) signifikansi riil dari ketiga kelompok lainnya yang sebenarnya mengalami lonjakan nilai yang masif.

Untuk menguji secara objektif mengapa anomali penurunan nilai ini terjadi pada Kelompok 4, peneliti melakukan konfirmasi silang menggunakan data lembar observasi aktivitas kelas dan hasil wawancara semi-terstruktur bersama perwakilan siswa. Hasil triangulasi data membuktikan bahwa penurunan performa kognitif tersebut murni dipicu oleh kendala fasilitas hardware (jenis perangkat keras yang digunakan) dan keterbatasan waktu eksplorasi (time-on-task).

Berdasarkan catatan lembar observasi aktivitas pada Pertemuan II, ketika Kelompok 1 dan Kelompok 3 menggunakan perangkat laptop, seluruh anggota kelompok dapat mengamati pergeseran titik koordinat dan visualisasi jaring-jaring bangun datar dengan jelas karena ukuran layar yang luas. Sebaliknya, Kelompok 4 yang mendapatkan giliran menggunakan perangkat smartphone menunjukkan dinamika interaksi yang terhambat. Lembar observasi merekam bahwa siswa di Kelompok 4 sering kali melakukan

kesalahan pencet (misclick) saat mencoba memanipulasi titik sudut segitiga menggunakan sentuhan jari pada layar ponsel yang sempit. Kondisi empiris di lapangan ini diperkuat oleh hasil wawancara dengan salah satu siswa Kelompok 4 (Siswa K-4) setelah pengerjaan tes akhir dilakukan:

"Kami kesulitan pas mau menggeser garis segitiga dan segiempatnya, Kak. Layar HP-nya kekecilan jadi sering salah pencet titik sudutnya. Ditambah lagi waktu kami buat mencoba aplikasi GeoGebra itu sebentar sekali karena harus gantian perangkat dengan kelompok lain, jadi kami panik dan tidak selesai menjawab soal diskusi kelompok."

Temuan ini membuktikan secara konkret bahwa efektivitas penggunaan perangkat lunak matematika dinamis seperti GeoGebra di sekolah menengah tidak hanya ditentukan oleh kualitas desain instruksional atau kesiapan bahan ajar digitalnya semata, melainkan sangat bergantung pada keseragaman spesifikasi perangkat keras (hardware accessibility) serta kecukupan alokasi waktu bagi siswa untuk mengonstruksi pemahaman spasialnya secara mandiri. Kendala teknis visualisasi pada layar smartphone dan durasi adaptasi yang minim pada Kelompok 4 inilah yang menjadi penyebab utama melebarnya variabilitas data, sehingga hasil uji-t berpasangan terbaca tidak signifikan secara statistik. Meskipun dihadapkan pada hambatan teknis di salah satu kelompok, secara klasikal keseluruhan penggunaan bahan ajar digital berbasis



GeoGebra ini tetap menunjukkan performa capaian yang memadai. Hal ini dibuktikan melalui perolehan rata-rata indeks N-Gain Score gabungan sebesar 0,60 yang berada pada kriteria "Cukup Efektif". Media inovatif GeoGebra ini tetap sangat direkomendasikan untuk diterapkan dalam pembelajaran geometri kurikulum saat ini, dengan memberikan catatan evaluatif bagi guru untuk memastikan ketersediaan perangkat berlayar lebar (seperti laptop atau tablet) serta manajemen waktu eksplorasi mandiri yang lebih longgar bagi siswa di kelas.

## **PENUTUP**

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil analisis data eksperimen dan pembahasan pada bab sebelumnya, penelitian ini menyimpulkan bahwa pemanfaatan bahan ajar digital berbasis GeoGebra pada materi geometri bangun datar menunjukkan potensi pencapaian yang cukup efektif secara deskriptif, meskipun belum terbukti signifikan secara statistik inferensial pada tingkat signifikansi 5%. Secara deskriptif, analisis kuantitatif merekam adanya kenaikan nilai rata-rata klasikal dari skor awal (pretest) sebesar 45,00 menjadi skor akhir (posttest) sebesar 82,50. Akumulasi dari pergeseran nilai tersebut menghasilkan rata-rata indeks Normalized Gain (N-Gain) gabungan sebesar 0,60, yang menempatkan tingkat efektivitas media ini pada kriteria "Cukup Efektif".

Namun demikian, hasil pengujian hipotesis menggunakan Paired Samples T-Test

menghasilkan nilai Sig. 115 > 0,05, sehingga secara statistik perubahan pemahaman konsep kognitif tersebut dikategorikan tidak signifikan. Ketidaksignifikanan ini murni dipicu oleh keterbatasan ukuran sampel unit analisis (N=4) serta tingginya variabilitas data akibat adanya anomali penurunan skor pada Kelompok 4 (N-Gain = -0,25). Data observasi dan wawancara mengonfirmasi bahwa kendala pada Kelompok 4 tersebut disebabkan oleh hambatan visual teknis pada penggunaan perangkat smartphone berlayar sempit serta keterbatasan alokasi waktu adaptasi di kelas. Dengan demikian, integrasi bahan ajar digital berbasis GeoGebra dinilai cukup potensial untuk membantu memvisualisasikan konsep geometri yang abstrak, dengan catatan optimalisasinya sangat bergantung pada keseragaman aspek ketersediaan fasilitas perangkat keras pendukung pembelajaran di sekolah.

### **Saran**

Mengacu pada kendala teknis dan keterbatasan logistik yang ditemui selama pelaksanaan eksperimen di lapangan, beberapa saran rekonstruktif diajukan demi penyempurnaan riset dan praktik pembelajaran selanjutnya:

- **Bagi Guru Matematika:**

Bahan ajar digital berbasis GeoGebra ini dapat dijadikan alternatif media pembelajaran untuk materi geometri bangun datar. Guru disarankan memberikan bimbingan individual (scaffolding) serta pengawasan teknis yang lebih terarah, terutama bagi kelompok siswa yang



memiliki tingkat kecepatan adaptasi teknologi lebih lambat.

- Bagi Pihak Sekolah

Diperlukan dukungan fasilitas infrastruktur digital yang lebih merata, seperti optimalisasi penjadwalan ruang laboratorium komputer atau memfasilitasi penggunaan perangkat layar lebar di kelas secara memadai untuk mendukung efektivitas implementasi pembelajaran berbasis teknologi.

- Bagi Peneliti Selanjutnya:

1. Disarankan untuk memperluas cakupan ukuran sampel analisis (melibatkan jumlah kelompok belajar atau kelas eksperimen yang lebih besar) guna meningkatkan sensitivitas alat uji statistik parametrik dan menghindari efek pembungkaman data (masking effect)
2. Wajib memastikan adanya homogenitas atau keseragaman jenis perangkat keras (hardware) yang digunakan oleh seluruh subjek amatan (sangat direkomendasikan menggunakan laptop/PC dibanding ponsel pintar) untuk meminimalkan bias distorsi visual ruang.
3. Diperlukan manajemen alokasi waktu (time-on-task) yang lebih longgar dan terstruktur agar setiap kelompok subjek memiliki durasi yang cukup dalam mengeksplorasi fitur dinamis media secara mandiri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmar, D. S., & Azzajjad, M. F. (2025). Integrasi Gamifikasi dan Video Animasi dalam Model Problem Based Learning terhadap Peningkatan Kemampuan Spasial Siswa. *SEARCH: Science Education Research Journal*, 4(1), 1–10. <https://e-jurnal.iainsorong.ac.id/index.php/jaser>
- Kusumah, Y. S. (2020). *The Effect of GeoGebra in Three-Dimensional Geometry Learning on Students' Mathematical Communication Ability*. 13(2), 895–908.
- Mubarrok, A., Dewi, N. R., Zaenuri, Z., Walid, W., Agoestanto, A., & Sugiman, S. (2025). Peran Media Pembelajaran Interaktif terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 8, 51–63. <https://proceeding.unnes.ac.id/prisma/article/view/4299>
- Pratama, F. N., Naja, S., Illiyuna, Q. N., Jannah, M., & Ahmad, N. (2026). *Pengembangan dan Implementasi Modul Ajar Akidah Akhlak MI NU Khoiriyyah Bae Kudus*. 1(1), 9–23. <https://journals.edukasinusantara.com/educentra>
- Purnamasari, R., & Supardi. (2025). Penerapan Aplikasi Geogebra Terhadap Motivasi Dan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Zona Education Indonesia*, 3(3), 1–10. <https://ejournal.zona-edu.org/index.php/ZEI/index>
- Supratman, E., & Iswatiningsih, D. (2025). Efektivitas Pembelajaran Mendalam Berbantuan Geogebra terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Bangun Ruang Sisi Datar. *Media Pendidikan Matematika*, 13(2), 759–772. <https://doi.org/10.33394/mpm.v13i2.18087>
- Tamam, B., & Dasari, D. (2021). The use of



Geogebra software in teaching mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012042>

Yahya, M. H., Rokhmawati, R. I., & Amalia, F. (2024). Pengembangan Modul Pembelajaran Interaktif Untuk Mata Pelajaran Informatika Berbasis Media Digital Dengan Model Addie. *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi, Dan Edukasi Sistem Informasi*, 5(2), 62–74.  
<https://doi.org/10.25126/justsi.v5i2.405>

Zulkarnaen, & Sugeng. (2025). Optimalisasi Penggunaan Teknologi dalam Pengembangan Evaluasi Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Optimizing the Use of Technology in Developing Evaluation of Islamic Religious Education Learning. *Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial, Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(3), 469–485.  
<https://jurnal.permapendis-sumut.org/index.php/edusociety>