

Pengaruh Penggunaan Media Geogebra Terhadap Hasil Belajar Matematika Bangun Ruang

Eonike Cariana Br Karo Sekali¹, Franky Boentolo^{2*}

^{1,2} Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya, Indonesia

e-mail: franky.b@petra.ac.id

*Penulis korespondensi

INFO ARTIKEL

Kata kunci:

geogebra, hasil belajar, Matematika.

Keywords:

geogebra, learning outcomes, Mathematics.

ABSTRAK

Dalam era globalisasi, penguasaan Matematika merupakan hal yang sangat penting, demi penguasaan teknologi dan kemajuan suatu bangsa. Namun di Indonesia, penguasaan Matematika masih tertinggal dibanding banyak negara. Untuk itu, dibutuhkan upaya pemanfaatan teknologi pembelajaran seperti Geogebra untuk membantu mengoptimalkan hasil belajar Matematika. Geogebra dipandang memiliki keunggulan seperti fitur simulasi bentuk geometri, yang dapat divisualisasikan dengan jelas, dan dapat dioperasikan secara mandiri maupun berkelompok oleh murid. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa Geogebra mampu meningkatkan hasil belajar Matematika bangun ruang, dengan capaian yang lebih baik dibanding media pembelajaran konvensional. Konteks penelitian ini adalah sebuah SD Kristen di Tangerang pada November 2023. Penelitian menggunakan metode eksperimen semu dengan desain *pretest-posttest*, yang melibatkan 61 murid kelas 6 dengan pembagian: 30 di kelas eksperimen dan 31 orang di kelas kontrol. Penelitian dilakukan dalam dua topik: volume kubus-balok, dan volume bola. Hasil penelitian membuktikan bahwa baik menggunakan media Geogebra maupun alat peraga konvensional meningkatkan hasil belajar murid secara signifikan. Hal ini berlaku untuk kedua topik pembelajaran, menurut uji komparatif *posttest* dibanding *pretest*-nya. Untuk topik volume kubus-balok, peningkatan hasil belajar dengan kedua macam media pembelajaran sama baiknya. Namun untuk topik volume bola, Geogebra terbukti secara signifikan lebih baik meningkatkan hasil belajar, dibanding media pembelajaran konvensional.

ABSTRACT

In this era, mastering Mathematics is crucial as a way to master technology. However, Indonesia's achievements in Mathematics are still lagging behind. Utilizing learning technology such as Geogebra is important to optimize Mathematics learning outcomes. For this reason, Geogebra is very reliable because of its various functions for learning mathematics: it can create geometric simulations and visualizations, and can be operated by students. This research aims to prove that Geogebra is able to improve better learning outcomes, in comparison with the conventional ones. The context of this research was a Christian elementary school in Tangerang in November 2023. The research used a quasi-experimental method with a pretest-posttest design, involving 61 grade 6 students. Research was conducted in two topics: cube and spherical volume. The research results prove that using both Geogebra media and conventional teaching aids significantly improves student learning outcomes. This applies to both learning topics, according to the comparative test of the posttest compared to the pretest. For the topic of cube volume, the increase in learning outcomes with both types of learning media is equally good. However, for the topic of spherical volume, Geogebra has been proven to provide much better results.

PENDAHULUAN

Dalam era kemajuan teknologi, globalisasi, dan persaingan global, pendidikan menjadi hal yang semakin fundamental. Penguasaan teknologi tersebut bergantung pada kualitas sumber daya manusia yang unggul (Hasby et al., 2024). Sementara itu, kualitas sumber daya manusia ditentukan oleh kualitas pendidikan yang dijalankan, sehingga sektor ini perlu mendapat porsi anggaran dan program yang cukup diprioritaskan (Kementerian Keuangan, 2022). Oleh sebab itu, tidak mengherankan bila Jusuf Kalla, wakil presiden aktif saat acara peresmian suatu gedung universitas pada 2015, menyampaikan bahwa pendidikan merupakan indikator kemajuan bangsa (Sekretariat Wakil Presiden Republik Indonesia, 2015).

Salah satu mata pelajaran yang menjadi tolok ukur keberhasilan pendidikan adalah Matematika. Matematika merupakan salah satu dari tiga bidang ilmu yang diukur dalam *Programme for International Student Assessment* (PISA; Pusat Asesmen Pendidikan, n.d.). Sayangnya berdasarkan data PISA, Indonesia termasuk negara dengan pencapaian kemahiran yang rendah. Hasil pengukuran PISA tahun 2015 menempatkan skor matematika murid di Indonesia pada peringkat ke 63 dari 70 negara (atau terendah kedelapan). Pada periode selanjutnya, 2022, skor Indonesia juga hanya 379 (di bawah rata-rata dunia, yaitu 489), dan membuat Indonesia berada pada peringkat 73 dari 79 negara (atau terendah ketujuh, meski jumlah negara yang diukur semakin banyak). Data ini menunjukkan bahwa upaya peningkatan kualitas pendidikan Matematika di Indonesia perlu dilakukan secara komprehensif (Siregar et al., 2024).

Adapun kondisi hasil PISA terbaru (saat artikel ini ditulis), yaitu PISA 2022, menunjukkan adanya sedikit perbaikan posisi. Secara total, peringkat Indonesia berada pada urutan ke 69 dari 80 negara (atau terendah ke-12; GoodStats, 2024), atau mengalami peningkatan dibanding hasil PISA 2018. Peringkat pencapaian dalam bidang literasi matematika mengalami peningkatan 5 posisi, sebagaimana peringkat literasi membaca. Namun hal ini terjadi karena seluruh dunia terdampak karena Covid-19, yang menyebabkan penurunan skor secara massal. Indonesia tidak menjadi semakin baik, tetapi peringkatnya naik hanya karena penurunannya tidak sebesar negara-negara lain. Sementara itu tren pencapaian PISA Indonesia cenderung menurun sejak tahun 2009 (GoodStats, 2023).

Dengan kondisi demikian, Matematika perlu mendapat perhatian penting di sekolah, bahkan sejak tingkat Sekolah Dasar. Hal ini sejalan dengan Undang-undang Nomor 20 tahun 2003 pasal 37 tentang sistem pendidikan nasional (2003), di mana Matematika merupakan salah satu mata pelajaran wajib dalam kurikulum Sekolah Dasar. Matematika juga berperan penting melatih kemampuan berpikir murid, baik untuk kehidupan sehari-hari maupun untuk perkembangan teknologi. Dengan demikian, penguasaan keterampilan matematika secara efektif agar berdampak pada berbagai bidang; tidak terbatas hanya pada bidang matematika itu sendiri (Ginanjari, 2020; Lestari et al., 2024).

Salah satu tolok ukur penguasaan keterampilan matematika adalah hasil belajar murid dalam pelajaran Matematika (Sumarni & Manurung, 2023). Hasil belajar ini merupakan indikator utama, karena mencakup seluruh rangkaian upaya belajar yang dilakukan oleh murid (Atmojo & Ibrahim, 2021). Terkait dengan hal ini, penelitian ini pun diarahkan untuk mendukung upaya peningkatan hasil belajar murid. Dalam kaitannya dengan perkembangan teknologi, upaya tersebut dikaitkan dengan teknologi pembelajaran yang dapat mengoptimalkan pembelajaran matematika, khususnya dalam bentuk aplikasi pembelajaran.

Salah satu aplikasi pembelajaran yang sesuai untuk kebutuhan ini adalah Geogebra. Geogebra adalah sebuah perangkat lunak yang bisa diakses melalui situs www.geogebra.org. Tujuan utama penggunaan Geogebra adalah mempermudah penggambaran geometri dengan cepat dan akurat. Aplikasi ini menyediakan fitur animasi yang membantu visualisasi konsep geometri dengan lebih baik (Yuliyawati et al., 2023). Oleh sebab itu, topik yang diangkat dalam penelitian ini adalah pengaruh penggunaan media Geogebra terhadap hasil belajar Matematika bangun ruang.

Geogebra sebagai Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan alat yang digunakan oleh guru untuk menjelaskan materi kepada murid. Penggunaan media pembelajaran dilakukan karena beberapa alasan. Salah satunya adalah agar materi pembelajaran lebih mudah dimengerti. Selain itu, hal tersebut juga dapat meningkatkan kreativitas murid, dan mengoptimalkan perhatian murid (Rafidah & Maharani, 2024). Tanpa proses penyampaian materi secara kreatif dan inovatif kepada murid, pembelajaran bisa terasa monoton dan membosankan (Rosmana et al., 2023).

Di samping keuntungan-keuntungan tersebut, menurut Kemp & Dalton (1985) penggunaan media pembelajaran juga memiliki beberapa manfaat lain. Penggunaan media pembelajaran bisa meningkatkan kualitas pembelajaran. Hal ini terkait dengan efisiensi dan dengan kualitas yang dapat diseragamkan. Selain itu, media pembelajaran juga dapat meningkatkan kualitas murid dalam melalui proses pembelajaran. Hal ini terjadi dalam hal proses belajar yang fleksibel dan leluasa, yang menumbuhkan sikap aktif dan mandiri, serta yang mengoptimalkan penyerapan materi secara mendalam dan utuh (dalam Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, p. 25-28).

Manfaat-manfaat tersebut dapat diperoleh apabila suatu media pembelajaran dimanfaatkan sesuai peruntukannya. Adapun Kemp & Dayton (1985) memadatkan pemanfaatan ini dalam tiga hal. Pertama, memotivasi minat atau tindakan, yang berarti bahwa suatu media pembelajaran memicu respons aktif dari

murid (yang mencakup faktor sikap, nilai, dan emosi). Kedua, menyajikan informasi, yang sifatnya umum dan berlaku untuk seluruh kalangan murid. Ketiga, memberi instruksi, di mana media pembelajaran melibatkan murid untuk berproses. Hal ini terjadi baik secara mental, maupun dalam bentuk aktivitas konkret (dalam Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, p. 28-29).

Salah satu aplikasi media pembelajaran yang sesuai dengan pemahaman di atas adalah Geogebra. Aplikasi ini secara khusus diperuntukkan bagi mata pelajaran Matematika. Istilah Geogebra tampaknya berasal dari singkatan kata *geometry* (geometri) dan *algebra* (aljabar). Namun, cakup Geogebra jauh lebih luas dari sekadar topik geometri dan aljabar. Geogebra ini juga mencakup pembuatan tabel, grafik, maupun topik statistik dan kalkulus. Aplikasi ini pertama kali dikembangkan oleh Markus Hohenwarter dari Australia sebagai aplikasi yang terbuka dan dapat digunakan secara gratis melalui internet dari situs Geogebra, yaitu www.geogebra.org. Hingga kini, aplikasi ini pun masih ditawarkan dalam skema tidak berbayar bagi pengguna nonkomersial (Geogebra, n.d.).

Menurut Rafidah & Maharani (2024), aplikasi Geogebra memiliki beberapa keunggulan. Pertama-tama, Geogebra memberikan animasi dan kemampuan simulasi yang interaktif, sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik untuk murid. Selanjutnya, Geogebra memungkinkan pembuatan gambar geometris, sehingga murid dapat mengeksplorasi konsep-konsep Matematika yang dipelajari. Selain itu, aplikasi ini juga membantu guru dan murid membuat model matematis, yang berguna untuk menganalisis hubungan matematis dengan konteks nyata. Di samping itu, Geogebra juga mampu mengakomodir proses pembelajaran kolaboratif maupun mandiri.

Bila ditinjau berdasarkan kriteria pemanfaatan media pembelajaran menurut Kemp & Dalton (1985; dalam Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, p. 28-29), Geogebra memenuhi kriteria-kriteria tersebut. Aplikasi ini bisa memotivasi murid, baik dalam minat (tertarik dengan pengalaman visual yang lebih baik) maupun tindakan (mencoba membuat ilustrasi objek geometris). Aplikasi ini juga mampu menjadi alat penyampaian informasi, bahkan dengan kemudahan, kecepatan dan akurasi yang lebih baik. Selain itu, Geogebra ini juga menyediakan instruksi melalui proses *input* yang dilakukan oleh murid, sesuai dengan arahan/petunjuk dari guru.

Hasil Belajar

Hasil belajar Matematika menggambarkan sejauh mana murid telah menguasai dan memiliki keterampilan dalam pembelajaran tersebut. Hasil belajar Matematika diukur berdasarkan tes terhadap materi yang telah dipelajari. Hasil belajar murid menjadi indikator penting untuk mengukur atau menilai keberhasilan murid dalam konteks pendidikan selama proses pembelajaran (Saihu, 2020). Menurut Zainudin & Ubabuddin (2023), dalam kerangka taksonomi bloom, membagi hasil belajar menjadi tiga aspek utama, yaitu kognitif (*cognitive domain*), afektif (*affective domain*) dan psikomotorik (*psychomotor domain*). Dalam konteks menilai kemampuan belajar Matematika, aspek yang terkait adalah kognitif, karena hasil tes Matematika menunjukkan tingkat pemahaman terhadap materi (Sari et al., 2019; Maulidya, 2021).

Menurut Marlina et al. (2021), hasil belajar murid dapat dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Salah satu faktor internal adalah keinginan. Faktor ini penting untuk dimiliki oleh setiap individu untuk melakukan sesuatu. Menurut Slameto (2003), minat merupakan perasaan suka dan minat terhadap suatu hal atau aktivitas yang muncul tanpa membutuhkan dorongan dari orang lain. Faktor selanjutnya adalah bakat, yang dapat diartikan sebagai kemampuan yang ada sejak lahir yang merupakan potensi yang masih perlu di kembangkan atau pelatihan lebih lanjut (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi, 2023). Faktor internal lain adalah motivasi, yang merupakan kondisi di mana seseorang memiliki dorongan atau keinginan yang kuat untuk melakukan suatu aktivitas. Motivasi ini sangat penting dan diperlukan oleh setiap murid agar tetap semangat dalam proses belajar (Rahman, 2021). Faktor terakhir adalah metode belajar, yang merupakan strategi yang dilakukan oleh murid untuk meningkatkan pemahamannya terhadap materi yang diajarkan.

Adapun untuk faktor eksternal, salah satunya adalah lingkungan keluarga. Faktor ini penting karena menyediakan lingkungan awal untuk seorang anak mengalami proses pertumbuhan dan perkembangan diri. Hal ini terjadi sejak sebelum seorang anak mendapat pendidikan formal di sekolah. Faktor eksternal selanjutnya adalah lingkungan sekolah, yang merupakan salah satu tempat belajar secara langsung. Guru memiliki peran penting dalam memimpin pembelajaran murid, karena ia bertanggung jawab untuk memimpin pembelajaran yang menyenangkan dan efektif. Faktor eksternal terakhir adalah lingkungan

masyarakat, yang ada di sekitar murid. Lingkungan masyarakat yang baik akan berdampak positif pada hasil belajar murid, sementara lingkungan yang kurang baik akan memberikan pengaruh negatif terhadap hasil belajar murid (Marlina et al., 2021).

Terkait penggunaan Geogebra sebagai sebuah teknologi, penerimaan seseorang (murid) akan mempengaruhi berbagai faktor di atas. Dengan kombinasi berbagai faktor di atas, seorang murid akan terpengaruh hasil belajarnya, dalam ketiga domain (kognitif, afeksi dan psikomotorik). Meski tidak seluruh domain diukur (dalam konteks penelitian ini hanya domain kognitif berupa pemahaman murid), hasil belajar yang menunjukkan pemahaman tersebut juga dapat mengisyaratkan kinerja secara afeksi dan psikomotorik juga. Hal ini tampak dalam model *Technology Acceptance Model* (TAM), yang dapat digunakan untuk menganalisis penerimaan seseorang terhadap penggunaan suatu teknologi sistem/sistem informasi (Binus University, 2016).

Menurut model TAM (Binus University, 2016), muara dari segala faktor adalah *actual system use*, atau perilaku seseorang menerima dan mengaplikasikan suatu sistem/sistem informasi. Perilaku ini bersumber pada proses internal yang melibatkan motivasi seseorang. Adapun motivasi dipengaruhi dua komponen: *perceived usefulness* (anggapan tentang kegunaan suatu sistem) dan *perceived ease of use* (anggapan tentang kemudahan menggunakan suatu sistem). Kedua komponen ini akan berdampak pada *attitude toward using* (motivasi/keinginan seseorang untuk menggunakan suatu sistem). *Attitude toward using* inilah yang tercermin pada perilaku aktual penggunaan sistemnya. Model ini diperkenalkan pertama kali oleh Fred Davis pada tahun 1986.

Dalam pengembangan berikutnya pada tahun 1996, Fred Davis & Venkatesh mengusulkan tambahan adanya faktor eksternal. Faktor-faktor eksternal ini menjadi penyebab yang mempengaruhi *perceived usefulness* dan *perceived ease of use* (Binus University, 2016). Bila dikaitkan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar, adanya penggunaan Geogebra mempengaruhi berbagai faktor penyebab hasil belajar. Pada akhirnya, berbagai domain hasil belajar pun terdampak dari penggunaan teknologi ini: secara afeksi terkait motivasi menggunakan Geogebra, secara psikomotorik terkait keterampilan menggunakan aplikasi tersebut, dan secara kognitif terakumulasi pemahaman murid yang lebih baik.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan *quasi-experimental* dengan desain *pretest-posttest*. Populasi penelitian ini adalah murid kelas 6A dan 6B sebuah Sekolah Dasar Kristen di Tangerang, pada bulan November 2023. Murid kelas 6A berjumlah 31 orang, dan murid kelas 6B berjumlah 30 orang, sehingga total subjek penelitian adalah 61 orang. Pada kelompok eksperimen (6B) diberikan perlakuan pembelajaran dengan media Geogebra, sedangkan untuk kelompok kontrol (6A) dilakukan pembelajaran dengan alat peraga konvensional. Sampel penelitian adalah sejumlah murid yang hadir saat penelitian berlangsung. Kepada tiap kelompok, dilakukan dua kali kegiatan pembelajaran, dengan setiap pertemuan berlangsung selama 2x45 menit. Dalam setiap sesi, diberikan *pretest* dan *posttest* di kedua kelompok dengan menggunakan soal matematika sebanyak dua kali (sesuai dengan topik pembelajarannya: volume kubus-balok atau volume bola). Adapun durasi pelaksanaan *pretest* dan *posttest* adalah 50 menit.

Soal matematika dalam penelitian ini diadaptasi dari buku *Erlangga Straight Point Series* (ESPS) Matematika kelas 6 SD K13 Erlangga dan buku guru (dokumen internal). Tiap set tes terdiri dari 9-10 item soal, yang telah melalui proses uji validitas. Untuk set tes topik volume kubus-balok, terdapat 10 item soal yang valid, dengan nilai r_{hitung} lebih besar daripada r_{tabel} 0,2108, pada taraf 5%. Kesepuluh soal ini juga memenuhi uji reliabilitas dengan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,770. Sementara itu, set tes topik volume bola terdiri dari 9 item yang valid, dengan nilai r_{hitung} lebih besar daripada r_{tabel} 0,2028, pada taraf 5%. Kesembilan soal ini juga memenuhi uji reliabilitas dengan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,815.

Dalam penggunaannya, murid akan mendapat skor nilai dengan skala maksimal 100. Skor ini didapat dengan melakukan pembagian antara skor yang diperoleh, dengan skor maksimal yang dapat diperoleh, dan dikalikan angka 100. Adapun skor tiap soalnya bernilai maksimal 3 (apabila benar dengan sempurna), dan bernilai -0,5 apabila terdapat jawaban yang dikategorikan salah. Data skor hasil belajar ini akan dianalisis dengan uji hipotesis berupa uji inferensial komparatif. Sehubungan dengan kondisi data yang tidak memenuhi uji normalitas (lih. bagian selanjutnya), pengujian dilakukan dengan menggunakan uji nonparametrik. Puncak penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan hasil uji komparatif *posttest* kelas kontrol dan eksperimen. Hipotesis yang diharapkan dari penelitian ini adalah ada/terdapat pengaruh (perbedaan signifikan) antara hasil belajar kelas yang menggunakan media Geogebra dan kelas yang menggunakan media pembelajaran konvensional (benda-benda analog yang dibawa ke dalam kelas).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah hasil pengolahan data variabel hasil belajar murid. Sehubungan dengan proses penelitian dilakukan untuk dua topik, terdapat keterangan D1 (untuk topik volume kubus-balok), dan D2 (untuk topik volume bola). Data disajikan meliputi pengolahan deskriptif statistika, uji normalitas, hasil uji komparatif antar kelas dan antar *pretest-posttest*, dan tambahan analisis dengan N-gain (dari *pretest* ke *posttest* untuk masing-masing kelas pada kedua topik). Pembahasan hasil dilakukan setelahnya.

Tabel 1. Hasil paparan statistika deskriptif

	Descriptive Statistics				
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
D1 <i>pretest</i> kontrol	30	36.00	100.00	68.97	21.537
D1 <i>posttest</i> kontrol	30	65.00	100.00	92.97	9.372
D2 <i>pretest</i> kontrol	29	.00	39.00	16.52	10.970
D2 <i>posttest</i> kontrol	29	8.00	48.00	23.62	9.454
D1 <i>pretest</i> eksperimen	28	11.00	100.00	74.11	25.562
D1 <i>posttest</i> eksperimen	28	58.00	100.00	93.75	10.265
D2 <i>pretest</i> eksperimen	29	.00	54.00	18.00	14.415
D2 <i>posttest</i> eksperimen	29	10.00	63.00	23.66	11.216

Berdasarkan Tabel 1, tampak bahwa hasil belajar antara kelas kontrol dan kelas eksperimen cukup seimbang. Untuk topik yang sama (baik volume kubus-balok maupun volume bola), mean kedua kelas cukup seimbang, baik pada *pretest* maupun *posttest*. Untuk hasil belajar volume kubus-balok, skornya cenderung lebih tinggi dibanding volume bola. Hal ini terjadi baik pada *pretest* (kisaran 69 dan 74, dibandingkan dengan kisaran 17 dan hanya 18), maupun *posttest* (kisaran 93 dan 94, dibandingkan dengan 24). Selain itu, kecenderungan nilai *posttest* pun lebih tinggi daripada *pretest*, baik untuk topik volume kubus-balok (kisaran 93 dan 94, dibandingkan dengan hanya 69 dan 74), maupun topik volume bola (kisaran 24, dibandingkan dengan 17 dan 18). Kecenderungan ini pun tampak dalam rentang skor minimal dan maksimal, misalnya: nilai tes volume bola meningkat dari 0,00 (*pretest* kedua kelas) menjadi 8,00 dan 10,00 (nilai *posttest*-nya), sebagaimana juga nilai maksimal (dari 39,00 menjadi 48,00 untuk kelas kontrol, dan dari 54,00 menjadi 63,00 untuk kelas eksperimen).

Tabel 2. Uji normalitas

		Tests of Normality		
Kelas		Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Hasil belajar	D1 <i>pretest</i> kontrol	.881	30	.003
	D1 <i>posttest</i> kontrol	.757	30	.000
	D2 <i>pretetst</i> kontrol	.927	29	.046
	D2 <i>posttest</i> kontrol	.934	29	.069
	D1 <i>pretest</i> eksperimen	.864	28	.002
	D1 <i>posttest</i> eksperimen	.657	28	.000
	D2 <i>pretest</i> eksperimen	.732	29	.000
	D2 <i>posttest</i> eksperimen	.817	29	.000

Tabel 3. Uji Mann Whitney-U (*Pretest* kontrol dan eksperimen volume kubus dan balok) – Bagian 1

		Ranks		
Kelas		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil belajar	<i>pretest</i> kubus kontrol	30	27.27	818.00
	<i>pretest</i> kubus eksperimen	28	31.89	893.00
	Total	58		

Sehubungan dengan jumlah responden kurang dari 50 orang, jenis uji yang digunakan adalah Shapiro Wilk. Suatu set data disebut terdistribusi normal apabila nilai signifikansi $> 0,05$. Berdasarkan data tabel 2, terlihat bahwa taraf signifikan yang memenuhi hanya hasil *posttest* kelas kontrol untuk topik volume bola. Adapun ketujuh set data hasil belajar lainnya tidak memenuhi kriteria tersebut. Karena uji hipotesis dilakukan secara komparatif antar kelas, maka uji hipotesis membutuhkan pasangan set data yang diuji

untuk sama-sama terdistribusi normal. Dengan demikian, uji hipotesis dalam penelitian ini menggunakan uji nonparametrik (uji Mann Whitney-U).

Tabel 4. Uji Mann Whitney-U (*Pretest* kontrol dan eksperimen volume kubus dan balok) – Bagian 2

Test Statistics		Hasil belajar
Mann-Whitney U		352.000
Wilcoxon W		818.000
Z		-1.046
Asymp. Sig. (2-tailed)		.295

Berdasarkan hasil uji tersebut, didapat nilai *p-value* sebesar 0,295 ($> 0,05$). Untuk itu, dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima, yang berarti tidak ada perbedaan signifikan antara kelas *pretest* kontrol dan *pretest* eksperimen untuk hasil belajar murid pada materi volume kubus dan balok.

Tabel 5. Uji Mann Whitney-U (*Pretest* kontrol dan eksperimen volume bola) – Bagian 1

		Ranks		
	Kelas	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil belajar	<i>pretest</i> bola kontrol	28	29.71	832.00
	<i>pretest</i> bola eksperimen	29	28.31	821.00
	Total	57		

Tabel 6. Uji Mann Whitney-U (*Pretest* kontrol dan eksperimen volume bola) – Bagian 2

Test Statistics		Hasil belajar
Mann-Whitney U		386.000
Wilcoxon W		821.000
Z		-.320
Asymp. Sig. (2-tailed)		.749

Berdasarkan hasil uji tersebut, didapat *p-value* sebesar 0,749 ($> 0,05$). Untuk itu, dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima, yang berarti tidak ada perbedaan signifikan antara kelas *pretest* kontrol dan *pretest* eksperimen untuk hasil belajar murid pada materi volume bola.

Tabel 7. Uji Mann Whitney-U (*Posttest* kontrol dan eksperimen volume kubus dan balok) – Bagian 1

		Ranks		
	Kelas	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil belajar	<i>posttest</i> kubus kontrol	30	28.12	843.50
	<i>posttest</i> kubus eksperimen	28	30.98	867.50
	Total	58		

Tabel 8. Uji Mann Whitney-U (*Posttest* kontrol dan eksperimen volume kubus dan balok) – Bagian 2

Test Statistics		Hasil belajar
Mann-Whitney U		378.500
Wilcoxon W		843.500
Z		-.674
Asymp. Sig. (2-tailed)		.500

Tabel 9. Uji Mann Whitney-U (*Posttest* kontrol dan eksperimen volume bola) – Bagian 1

		Ranks		
	Kelas	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil belajar	<i>posttest</i> kubus kontrol	29	30.43	882.50
	<i>posttest</i> kubus eksperimen	29	28.57	828.50
	Total	58		

Tabel 10. Uji Mann Whitney-U (*Posttest* kontrol dan eksperimen volume bola) – Bagian 2

Test Statistics	
	Hasil belajar
Mann-Whitney U	393.500
Wilcoxon W	828.500
Z	-.421
Asymp. Sig. (2-tailed)	.674

Berdasarkan hasil uji Tabel 7 & 8, didapati *p-value* sebesar 0,500 ($> 0,05$). Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima, yang berarti tidak ada perbedaan signifikan antara kelas *posttest* kontrol dan *posttest* eksperimen untuk hasil belajar murid volume kubus dan balok.

Berdasarkan hasil uji tersebut, didapati *p-value* sebesar 0,674 ($> 0,05$). Maka dapat itu, disimpulkan bahwa H_0 diterima. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara *posttest* kelas kontrol dengan kelas eksperimennya.

Tabel 11. Uji Wilcoxon antara *posttest* dengan *pretest* pada masing-masing kelas

	Test Statistics			
	D1 <i>posttest</i> kontrol - D1 <i>pretest</i> kontrol (Kubus-Balok 6A)	D2 <i>posttest</i> kontrol - D2 <i>pretest</i> kontrol (Bola 6A)	D1 <i>posttest</i> eksperimen - D1 <i>pretest</i> eksperimen (Kubus-Balok 6B)	D2 <i>posttest</i> eksperimen - D2 <i>pretest</i> eksperimen (Bola 6B)
Z	-4.078	-3.374	-3.545	-2.132
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.001	.000	.033

Tabel 12. Uji N-Gain

Kelompok	N-gain	Kategori
D1 <i>Posttest</i> kubus kontrol	0,58	Sedang
D1 <i>Posttest</i> kubus eksperimen	0,68	Sedang
D2 <i>Posttest</i> bola kontrol	0,04	Rendah
D2 <i>Posttest</i> bola eksperimen	0,09	Rendah

Uji Wilcoxon digunakan untuk melakukan komparasi ada-tidaknya perbedaan signifikan antara hasil belajar *posttest* dengan *pretest* pada masing-masing kelas, dalam topik pembelajaran yang sama. Hasil uji dapat diinterpretasi sebagai H_0 (tidak ada perbedaan signifikan antar sebelum dan setelah tindakan) apabila *p-value* $< 0,05$. Sementara itu, hasil uji dapat diinterpretasi sebagai H_a (ada perbedaan signifikan antar sebelum dan setelah tindakan) apabila *p-value* $\geq 0,05$. Sementara itu, nilai Z menunjukkan tren perubahan data (nilai negatif menunjukkan adanya peningkatan dari *pretest* ke *posttest*).

Berdasarkan data tabel 11 tersebut, seluruh tren perubahan data berupa peningkatan (dari *pretest* menuju *posttest*-nya). Hal ini tergambar dari nilai Z yang konsisten negatif, untuk seluruh skema pengujian (baik dalam topik volume kubus-balok maupun volume bola, baik untuk kelas kontrol maupun kelas eksperimen). Data statistika deskriptif pun mendukung temuan data tersebut, di mana nilai mean (dari data statistika deskriptif) konsisten mengalami peningkatan. Peningkatan juga konsisten terjadi untuk batas nilai minimal dan batas nilai maksimal. Pengecualian terdapat pada topik volume kubus-balok, di mana sejak *pretest* telah ada murid yang berhasil memperoleh nilai maksimal (100), sehingga tidak dapat dibuat menjadi lebih tinggi.

Sejalan dengan itu, pada sebagian besar skema, tindakan dalam kelas mampu mengakibatkan peningkatan hasil belajar. Hanya terdapat satu skema yang peningkatannya tidak terdeteksi secara signifikan, yaitu topik volume bola pada kelas eksperimen. Hal ini mungkin dipengaruhi oleh tingkat kesulitan topik (dapat dilihat dari data statistika deskriptif di mana nilai minimal, maksimal dan rata-rata untuk topik ini cenderung rendah). Sulitnya topik volume bola bagi para murid juga tergambar dari hasil uji N-Gain, di mana dampak tindakan pembelajarannya tergolong kategori rendah, dan tidak menyentuh angka 10% atau 0,10 (sekalipun untuk kelas kontrol yang hasil uji Wilcoxon-nya masih mendapat H_a).

Bila ditelisik lebih rinci berdasarkan topiknya, pengalaman dan informasi yang diberikan oleh Geogebra bisa didapatkan melalui media pembelajaran konvensional. Kubus dan balok merupakan bentuk bangun ruang yang lazim ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, dalam kaitannya dengan perhitungan atau pengukuran volume. Selain bentuk kubus dan balok banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari,

bentuknya pun serbaguna, terutama pada balok karena kombinasi panjang rusuknya dapat beragam. Rumus penghitungan volumenya pun dapat dipahami dengan lebih konkrit dari benda-benda yang ada di sekitar karena sifat simetris antar sisi(-sisi)-nya (Subitmele, 2024).

Kondisi ini tidak serupa dengan rumus untuk menghitung volume bola. Pada rumus ini terdapat konstanta π , yang dapat diekspresikan dengan lebih dari satu cara (baik pecahan desimal 3,14, pecahan biasa $\frac{22}{7}$, maupun wujud lainnya). Sementara itu menurut Djumanta & Susanti (2008), rumus volume bola didapat dari percobaan membandingkan isi air pada bangun bola dan kerucut (yang tinggi kerucutnya sama dengan jari-jari). Tentu saja percobaan ini tidak mudah dilakukan dengan media pembelajaran bangun ruang konvensional. Namun di sisi lain, Geogebra diharapkan mampu menampilkan simulasi percobaan semacam itu, meski dengan bentuk berbeda, yaitu tabung dengan ketinggian yang sama dengan jari-jarinya (Geogebra, n.d.).

Faktor lain yang juga dapat dikaitkan adalah faktor penerimaan pemanfaatan Geogebra sebagai teknologi dalam pembelajaran. Penerapan Geogebra dalam pembelajaran sempat menghadapi kendala, seperti keterbatasan kualitas tampilan multimedia (observasi peneliti). Dalam konteks ini, Geogebra dipraktikkan secara terpusat oleh guru. Hal ini dapat berdampak pada faktor penerimaan murid terhadap aplikasi Geogebra menjadi kurang baik, karena murid tidak dapat mencoba aplikasi baru tersebut secara mandiri. Kondisi ini menjadi semakin sulit apabila dibandingkan dengan media pembelajaran konvensional pada kelas kontrol, yang berupa benda fisik dan dapat diobservasi dengan sentuhan.

Bila dibandingkan dengan topik volume kubus dan balok, dampak penggunaan Geogebra tidak lebih rendah daripada media peraga konvensional. Bila acuannya adalah uji Mann Whitney-U, seluruh hasil pengujian menunjukkan kesetaraan (H_0 diterima). Hal ini berarti bahwa seluruh kelas sebelum pelaksanaan tindakan/*treatment*, berada dalam kondisi setara (pengujian *pretest* antar kelas, baik untuk topik volume kubus dan balok, maupun topik volume bola). Setelah pelaksanaan tindakan, kondisi kedua kelas juga tetap setara (pengujian *posttest* antar kelas, baik untuk topik volume kubus dan balok, maupun topik volume bola). Hal ini menunjukkan bahwa fungsi Geogebra tidak gagal, karena setidaknya Geogebra masih dapat memberikan dampak peningkatan pemahaman murid (meski belum lebih baik dibanding media pembelajaran konvensional). Oleh sebab itu, penggunaan Geogebra masih dapat dioptimalkan dengan memberikan kesempatan kepada tiap murid untuk mencoba aplikasi tersebut, baik secara individu maupun berkelompok.

Meski terdapat sedikit fenomena hasil pada topik yang berbeda, secara umum media pembelajaran Geogebra tetap dapat memberi indikasi adanya dampak positif bagi peningkatan hasil belajar murid. Hal ini tidak berkontradiksi dengan hasil-hasil penelitian sebelumnya, bahkan melengkapinya. Hasil penelitian Purnama *et al.* (2024) menunjukkan bahwa media Geogebra memiliki pengaruh yang baik terhadap hasil belajar murid. Hasil ini tergambar dari nilai rata-rata kelas eksperimen yang lebih tinggi daripada kelas kontrolnya. Sementara itu, penelitian Hutagaol *et al.* (2023) membuktikan bahwa adanya media Geogebra memiliki pengaruh yang baik untuk hasil belajar, khususnya pada pelajaran Matematika. Penelitian tersebut juga berjenis kuantitatif dengan adanya kelas eksperimen dan kontrol. Ikhlas *et al.* (2023) juga membuktikan bahwa penggunaan media Geogebra berdampak positif pada hasil belajar, terutama dalam pelajaran Matematika. Hasil ini didapat dengan membandingkan *pretest* dengan *posttest* pada suatu sampel penelitian.

KESIMPULAN

Penggunaan media pembelajaran Geogebra terbukti dapat meningkatkan hasil belajar Matematika secara signifikan. Hal ini terbukti dalam konteks penelitian kuantitatif eksperimen, dengan adanya kelas kontrol dan kelas eksperimen, yang diukur dengan *pretest* dan *posttest*. Untuk topik yang lebih mudah dipahami murid (seperti volume kubus dan volume balok), dampak penggunaan media pembelajaran Geogebra dapat terukur dengan lebih jelas. Sementara untuk topik yang lebih sukar dipahami murid (seperti volume bola), dampak penggunaan media pembelajaran Geogebra tidak terukur dengan cukup signifikan.

Bila dibandingkan dengan media pembelajaran konvensional, Geogebra terbukti dapat mengimbangnya secara dampak. Hal yang perlu diperhatikan adalah penggunaan aplikasi Geogebra yang sebaiknya ditunjang dengan perangkat mengaksesnya. Aplikasi ini bisa saja merupakan hal baru, sehingga membutuhkan proses agar dapat diterima oleh murid. Hal tersebut sesuai dengan teori TAM, di mana penerimaan seseorang terhadap suatu teknologi penting agar fungsi/manfaatnya dapat diterima.

Namun terkait keterbatasan penelitian ini, penelitian-penelitian terkait bisa dilakukan kembali. Adapun hal-hal yang dapat disesuaikan adalah penerapan pada topik pembelajaran Matematika lain yang

tersedia di Geogebra, tetapi konsep dasarnya cukup sulit dan abstrak untuk dipahami tanpa simulasi *realtime*. Hal lain yang perlu diantisipasi adalah faktor penerimaan pemanfaatan suatu teknologi dalam pembelajaran, yang dapat diukur dengan TAM. Model penelitian yang diterapkan pun dapat berupa penelitian korelatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmojo, B. T., & Ibrahim, I. (2021). Pengaruh kecemasan Matematika dan *self concept* saat pandemi Covid-19 terhadap hasil belajar Matematika siswa. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 14(2), 125-145.
- Binus University. (2016). *Penggunaan TAM (technology acceptance model) untuk keperluan penelitian*. <https://sis.binus.ac.id/2016/12/13/penggunaan-tam-technology-acceptance-model-untuk-keperluan-penelitian>
- Djumanta, W. & Susanti, D. (2008). *Belajar Matematika Aktif dan Menyenangkan*. Setia Purna Invest.
- Geogebra. (n.d.). *What is Geogebra?*. <https://www.geogebra.org/about>
- Geogebra. (n.d.). *Discovering the Formula for the Volume of a Sphere*. <https://www.geogebra.org/m/tmj8qevj>
- Ginanjari, A. Y. (2019). Pentingnya penguasaan konsep matematika dalam pemecahan masalah Matematika di SD. *Jurnal Pendidikan Universitas Garut* 13(1), 121-129.
- GoodStats. (2023). *Mengulik hasil PISA 2022 Indonesia: peringkat naik, tapi tren penurunan skor berlanjut*. <https://goodstats.id/article/mengulik-hasil-pisa-2022-indonesia-peringkat-naik-tapi-tren-penurunan-skor-berlanjut-m6XDt>
- GoodStats. (2024). *Posisi Indonesia di PISA 2022, siapkah untuk 2025?*. <https://goodstats.id/article/posisi-indonesia-di-pisa-2022-siapkah-untuk-2025--RLyK#:~:text=Grafik%20di%20atas%20memperlihatkan%20posisi,China%20dengan%201.605%20poin%20total>
- Hasby, B. A., Febriani, D. D., Yaponi, M. S. R., & Yulianthika, N. A. Z. (2024). Pendidikan era globalisasi di Indonesia. *Jurnal BIMA: Pusat Publikasi Ilmu Pendidikan Bahasa dan Sastra* 2(4), 324-333.
- Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Yves, & Lavicza, Z. (2008). *Teaching and calculus with free dynamic mathematics software Geogebra*.
- Hutagaol, S. M. B., Manurung, S., & Siahaan, T. M. (2023). Pengaruh penggunaan aplikasi Geogebra terhadap hasil belajar murid pada materi persamaan garis lurus kelas VIII di SMP Negeri 4 Kualuh Hulu. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(4), 9026-9039.
- Ikhlas, A., Rukhmana, T., & Liliana, W. O. F. (2023). Pengaruh media pembelajaran aplikasi Geogebra terhadap hasil belajar siswa. *Journal on Education*, 5(4), 13119-13128.
- Kementerian Keuangan Republik Indonesia. (2022). *Pendidikan kunci utama kemajuan bangsa*. <https://www.djkn.kemenkeu.go.id/artikel/baca/15010/Pendidikan-Kunci-Utama-Kemajuan-Bangsa.html>
- Lestari, R., Habibi, Bastari, S. (2024). Persepsi siswa terhadap mata pelajaran Matematika: studi kasus siswa kelas VI SD Negeri 03 Gumay Ulu. *Jurnal Ilmu Pengetahuan* 3(1), 21-28.
- Marlina, L., & Sholehun, S. (2021). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar Bahasa Indonesia pada siswa kelas IV SD Muhammadiyah Majaran kabupaten Sorong. *FRASA: Jurnal Keilmuan, Bahasa, Sastra, dan Pengajarannya*, 2(1), 66-74.
- Maulidya, N. S., & Nugraheni, E. A. (2021). Analisis hasil belajar Matematika peserta didik ditinjau dari *self confidence*. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2584-2593.
- Purnama, T., Aniswita, A., Imamuddin, I., & Rahmat, T. (2024). Pengaruh penggunaan media Geogebra terhadap motivasi dan hasil belajar Matematika murid. *Journal on Education*, 6(3), 16444-16452.
- Pusat Asesmen Pendidikan. (n.d.). *Sekilas tentang PISA*. <https://pisa2025.id/tentang>
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2016). *Pendidikan dan pelatihan teknis kegiatan belajar mengajar bagi pamong belajar: pemanfaatan media pembelajaran*. Pusat Pendidikan dan Pelatihan Pegawai Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2023). *Panduan pengembangan bakat dan minat melalui pemilihan konsentrasi keahlian dan ekstrakurikuler*.
- Rafidah, & Maharani, I. (2024). Penggunaan aplikasi Geogebra sebagai media kreatifitas siswa SMA. *OMEGA: Jurnal Keilmuan Pendidikan Matematika* 3(2), 80-88.
- Rahman, S. (2021, 25 November). Pentingnya motivasi belajar dalam meningkatkan hasil belajar. In Uno, H. B., Fitria, Y., Sulfasyah, Margunayasa, I. G., & Husain, R. (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar: Merdeka Belajar dalam Menyambut Era Masyarakat 5.0*, 289-302.
- Rosmana, P. S., Iskandar, S., Rahma, A. R., Maria, S., Supriatna, S., & Wahyuningtyas, T. (2023). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Digital Pada Hasil Belajar Siswa Kelas 5 SDN 6 Nagrikaler. *Jurnal Sinektik*, 6(1), 10-17.
- Saihu, S. (2020). The Effect of Using Talking Stick Learning Model on Student Learning Outcomes in Islamic Primary School of Jamiatul Khair, Ciledug Tangerang. *Tarbawi: Jurnal Keilmuan Manajemen Pendidikan* 6(1), 61. <https://doi.org/10.32678/tarbawi.v6i01.2325>
- Sari, N. R., Hidayat, W., & Yuliani, A. (2019). Analisis hasil belajar matematika siswa kelas x sma pada materi spltv ditinjau dari *self-efficacy*. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan* 7(1), 93-103. <https://doi.org/10.30738/union.v7i1.3776>

- Siregar, E. B., Karo, N. H. B., Samosir, D. & Rajagukguk, W. (2024). Kualitas pendidikan Matematika di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Widya Pustaka Pendidikan* 12(2), 34-50.
- Sekretariat Wakil Presiden Republik Indonesia. (2015). *Education as an indicator of national progress*. <https://www.wapresri.go.id/pendidikan-indikator-kemajuan-bangsa/#modal-sidebar>
- Slameto. (2003). *Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Subitmele, S. E. (2024, October 21). *8 contoh bangun ruang lengkap dengan rumus, simak juga bagian-bagiannya*. <https://www.liputan6.com/hot/read/5396662/8-contoh-bangun-ruang-lengkap-dengan-rumus-simak-juga-bagian-bagiannya>
- Sumarni & Manurung, A. S. (2023). Upaya peningkatan hasil belajar Matematika melalui penerapan model project based learning pada materi bangun ruang. *Jurnal Basicedu* 7(5), 2862-2871.
- Undang-undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional. (2003). <https://jdih.setkab.go.id/PUUdoc/7308/UU0202003.htm>
- Yuliyawati, S. N., Hedi, Hazma, Suryani, A. (2023). Pembuatan animasi pembelajaran Matematika SMA menggunakan Geogebra. *Jurnal Budimas* 5(2), 1-8.
- Zainudin, Z., & Ubabuddin, U. (2023). Ranah kognitif, afektif dan psikomotorik sebagai objek evaluasi hasil belajar peserta didik. *ILJ: Islamic Learning Journal*, 1(3), 915-931.