



Penggunaan Geogebra Untuk Meningkatkan Pemahaman Relasi dan Fungsi Siswa Kelas VIII SMP



Marcia Putrinanda ¹⁾, Jackson Pasini Mairing ²⁾, Sugiharto ³⁾

^{1,2,3)}Program studi Pendidikan Matematika Universitas Palangka Raya

Corresponding Author:¹ marciapnda@gmail.com ;² jp-mairing@math.upr.ac.id ;³ sugi68242@gmail.com

Abstract

This study aims to describe the effectiveness of using Geogebra in improving students' understanding of relations and functions as well as their learning activities, while also describing the implementation process and obstacles experienced by students during the learning. This learning was designed with a Deep Learning approach contained in Geogebra-based student worksheet (LKPD). This study uses a mixed-methods approach with a sequential explanatory design. The research subject consisted of 25 eight-grade students at Bethel Palangka Raya Junior High School. Quantitative data were collected through pretest, posttest, and questionnaires, while qualitative data were obtained through interviews and students' work on the worksheets (LKPD). The result showed a significant increase in the N-Gain score of 0,47 (medium category). Statistical tests also showed significant difference in understanding before and after using Geogebra (sig. = 0.008). The results of the positive response were also obtained through questionnaires and interview with three students.

Keyword: Geogebra, Mixed Methods, Deep Learning, Relations and Functions.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas penggunaan Geogebra terhadap peningkatan pemahaman relasi dan fungsi serta aktivitas belajar siswa sekaligus menggambarkan proses penggunaan dan kendala yang dialami oleh siswa selama pembelajaran. Pembelajaran ini didesain dengan pendekatan Pembelajaran Mendalam yang termuat dalam LKPD berbasis Geogebra. Penelitian ini menggunakan metode campuran (*mixed-methods*) dengan jenis *sequential explanatory design*. Subjek penelitian terdiri dari 25 siswa kelas VIII SMP Bethel Palangka Raya. Data kuantitatif dikumpulkan melalui pretest dan posttest serta angket, sedangkan data kualitatif diperoleh melalui wawancara dan hasil kerja siswa pada LKPD. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan dari skor N-Gain sebesar 0,47 (kategori sedang). Uji statistik juga menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam peningkatan pemahaman sebelum dan sesudah menggunakan Geogebra (sig. = 0,008). Hasil respon positif juga diperoleh melalui angket dan wawancara tiga siswa.

Kata Kunci: Geogebra, Metode Campuran, Pembelajaran Mendalam, Relasi dan Fungsi.

Pendahuluan

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang berperan penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis dan analitis. Kemampuan ini sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam menghadapi tantangan dan perubahan masa depan yang sulit diprediksi. Namun, kenyataannya banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep matematika yang abstrak, salah satunya adalah materi relasi dan fungsi di tingkat SMP. Materi ini menjadi dasar bagi pemahaman pada materi lebih lanjut seperti aljabar, kalkulus, dan statistika, serta memiliki relevansi dalam kehidupan sehari-hari. Relasi dan fungsi juga dapat melatih keterampilan berpikir kritis, kreatif, bernalar, dan berpikir abstrak (Anggreni et al., 2022).

Relasi adalah hubungan antara anggota dua himpunan, sedangkan fungsi merupakan relasi khusus khusus yang memasangkan setiap elemen domain (daerah asal) dengan tepat satu elemen

kodomain (daerah kawan). Konsep ini penting untuk membangun pemahaman terhadap hubungan antara dua variabel yang direpresentasikan melalui grafik atau pemodelan matematis. Pemahaman yang lemah terhadap konsep ini akan berdampak pada kesalahan dalam menggambar grafik dan menentukan rumus fungsi dengan tepat.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap relasi dan fungsi masih rendah. Ulymaz et al. (2022) mengungkapkan bahwa 37,04% siswa dengan komunikasi matematis rendah mengalami kesulitan dalam menyajikan diagram panah dan diagram Kartesius. Penelitian lain oleh Mulyanti & Imami (2022) menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan berbagai representasi (gambar, tabel, grafik) ke dalam ide matematika. Sementara itu, Anisa & Kartini (2023) menemukan bahwa terdapat 74,26% siswa mengalami kesalahan prosedural seperti tidak menyertakan alasan apakah suatu relasi merupakan fungsi atau bukan. Sebanyak 12,87% siswa juga tidak memahami konsep dasar relasi dan fungsi. Temuan-temuan ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa masih lemah terutama dalam aspek representasi visual, keterkaitan antar representasi, serta prosedur pemecahan masalah secara matematis.

Salah satu faktor penyebab rendahnya pemahaman siswa adalah pembelajaran yang kurang mendukung visualisasi dan interaksi langsung dengan konsep abstrak. Pembelajaran yang hanya mengandalkan penjelasan teori dan latihan soal secara konvensional membuat siswa kesulitan memahami makna dari konsep relasi dan fungsi serta aplikasinya dalam kehidupan nyata. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang mampu memfasilitasi pemahaman yang lebih interaktif dan mendalam terhadap konsep relasi dan fungsi.

Saat ini, dunia pendidikan menekankan pada pendekatan pembelajaran mendalam (*deep learning*), yang menuntut siswa untuk tidak hanya menghafal prosedur, tetapi juga memahami konsep secara menyeluruh dan kontekstual. Pembelajaran mendalam mencakup tiga elemen utama yaitu *mindful learning* (pembelajaran berkesadaran), *meaningful learning* (terkait dengan konteks nyata), dan *joyful learning* (pengalaman belajar yang menyenangkan). Tiga aspek ini mendorong keterlibatan aktif siswa dan mendukung eksplorasi visual menggunakan Geogebra (Puskurjar, 2025). Pemanfaatan teknologi digital menjadi bagian penting dalam menciptakan suasana belajar yang interaktif dan menyenangkan.

Hasil wawancara dengan guru matematika di SMP Bethel Palangka Raya pada 3 Februari 2025 dan observasi pada 13 Februari 2025 menunjukkan bahwa pembelajaran masih bersifat konvensional, tanpa memanfaatkan teknologi. Siswa hanya belajar melalui penjelasan guru dan menyelesaikan soal tanpa kesempatan mengeksplorasi konsep secara mandiri. Pendekatan ini sering kali tidak cukup untuk membantu siswa memahami konsep-konsep matematika yang abstrak seperti relasi dan fungsi.

Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah dengan memanfaatkan teknologi seperti Geogebra, yang memungkinkan visualisasi konsep matematika secara dinamis dan interaktif. Geogebra dapat digunakan untuk menggambar diagram panah, diagram Kartesius, dan grafik fungsi, serta membantu siswa mengeksplorasi keterkaitan antara representasi visual dan simbolik. Geogebra juga membantu dalam memvisualisasikan konsep matematika (Fathurrahman & Fitrah, 2023). Oleh karena itu, penggunaan Geogebra akan membantu siswa meningkatkan pemahamannya terhadap konsep yang dipelajari dan mengenalkan atau mengkonstruksi konsep baru (Nainggolan et al., 2023).

Penelitian sebelumnya mendukung efektivitas penggunaan Geogebra. Nst & Kirana (2024) menyatakan bahwa Geogebra efektif untuk meningkatkan pemahaman matematis dan kreativitas siswa. Husain & Dewi (2024) menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah (PBL) berbantuan Geogebra dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Nainggolan et al. (2023) menunjukkan bahwa e-bahan ajar berbantuan Geogebra membantu siswa untuk memahami konsep abstrak seperti relasi dan fungsi. Nuratifah et al. (2024) juga menunjukkan bahwa Geogebra efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi visual siswa. Namun, penelitian yang secara spesifik menelaah penggunaan Geogebra dalam pembelajaran relasi dan fungsi masih terbatas.

Metode Penelitian

Desain Penelitian dan Subjek Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *mixed methods* dengan jenis *sequential explanatory designs*, yaitu pengumpulan dan analisis data kuantitatif terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan data kualitatif untuk memperjelas hasil (Creswell, 2016). Data kuantitatif digunakan untuk

mengetahui efektivitas penggunaan Geogebra terhadap pemahaman relasi dan fungsi siswa kelas VIII SMP, sedangkan data kualitatif digunakan untuk mengkaji proses penggunaan dan kendala yang dihadapi siswa. Pendekatan ini dipilih agar temuan yang diperoleh lebih komprehensif melalui kombinasi bukti empiris yang bersifat terukur dan deskriptif (Sarwono, 2011).

Penelitian ini diimplementasikan di kelas VIII SMP Bethel Palangka Raya pada tahun ajaran 2024/2025. Jumlah siswa dalam kelas sebanyak 30 orang, namun hanya 25 siswa yang memiliki data pretest dan posttest lengkap serta hadir secara konsisten selama penelitian. Oleh karena itu, subjek penelitian terdiri dari 25 siswa yaitu 12 laki-laki dan 13 perempuan.

Pengumpulan Data Kuantitatif

Pengumpulan data kuantitatif dilakukan melalui desain *one-group pretest-posttest* serta penyebaran angket aktivitas belajar siswa. Instrumen yang digunakan meliputi tes pretest dan posttest untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep relasi dan fungsi, serta angket untuk mengidentifikasi aktivitas belajar siswa selama penggunaan Geogebra dalam proses pembelajaran.

Angket yang digunakan terdiri atas 6 indikator aktivitas belajar, masing-masing diwakili oleh dua butir pertanyaan, sehingga total terdapat 12 item pertanyaan. Berdasarkan uji validitas, diperoleh bahwa 9 item memenuhi kriteria valid ($p\text{-value} < 0,05$), sementara 3 item lainnya dinyatakan tidak valid (Tabel 1). Uji reliabilitas yang dilakukan dengan menggunakan rumus Alpha Cronbach menghasilkan nilai $r = 0,7007$, yang berada pada kategori tinggi, sehingga angket dinyatakan reliabel untuk digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 1. Hasil Pengujian Validitas Angket

No.	Indikator	$p\text{-value}$	Kesimpulan
1.	Item 1	0,129	Tidak Valid
2.	Item 2	0,023	Valid
3.	Item 3	0,000	Valid
4.	Item 4	0,002	Valid
5.	Item 5	0,010	Valid
6.	Item 6	0,012	Valid
7.	Item 7	0,046	Valid
8.	Item 8	0,000	Valid
9.	Item 9	0,217	Tidak Valid
10.	Item 10	0,008	Valid
11.	Item 11	0,164	Tidak Valid
12.	Item 12	0,027	Valid

Pengumpulan Data Kualitatif

Pengumpulan data kualitatif diperoleh melalui wawancara semi-terstruktur dan analisis hasil kerja siswa pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Wawancara dilakukan terhadap tiga siswa yang dipilih secara purposif mewakili masing-masing kategori pemahaman, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Tujuan wawancara adalah untuk menggali informasi mengenai proses penggunaan Geogebra dan kendala yang dihadapi siswa selama pembelajaran, dengan menggunakan pedoman wawancara pada Tabel 2 dan Tabel 3. Selanjutnya, hasil lembar kerja digunakan sebagai pelengkap data dan triangulasi. LKPD dirancang untuk memandu siswa dalam mengeksplorasi konsep relasi/fungsi melalui konteks nyata dan abstraksi, eksplorasi visual grafik menggunakan Geogebra, dan latihan menyelesaikan masalah matematika.

Tabel 2. Pedoman Wawancara Proses Penggunaan Geogebra

No.	Indikator	Pertanyaan
1.	Cara guru memperkenalkan Geogebra	Waktu pertama kali belajar, bagaimana guru menjelaskan cara pakai Geogebra? Apakah penjelasan dari guru sudah jelas?
2.	Aktivitas siswa dengan Geogebra	Apa saja yang kamu lakukan menggunakan

		Geogebra saat belajar relasi dan fungsi? Jelaskan.
3.	Pemanfaatan Geogebra dalam memvisualisasikan konsep matematika	Menurut kamu, bagaimana Geogebra membantu dalam memahami konsep relasi dan fungsi? Jelaskan.
4.	Persepsi siswa terhadap efektivitas Geogebra	Apakah kamu merasa lebih mudah memahami relasi dan fungsi dengan bantuan Geogebra dibandingkan dengan cara biasa? Mengapa?
5.	Tingkat kemandirian siswa dalam menggunakan Geogebra	Saat menggunakan Geogebra apakah kamu lebih sering mencoba sendiri atau hanya mengikuti petunjuk dari guru? Mengapa?
6.	Tahapan pembelajaran yang melibatkan Geogebra	Apakah Geogebra digunakan dalam semua tahap pembelajaran? (pengenalan konsep, latihan soal, refleksi)

Tabel 3. Pedoman Wawancara Kendala dalam Penggunaan Geogebra

No.	Indikator	Pertanyaan
1.	Jenis kesulitan teknis atau konsep matematika	Apakah kamu pernah merasa bingung atau kesulitan saat menggunakan Geogebra? Bisa ceritakan contohnya? Boleh jelaskan apakah kesulitan mengoperasikan fitur Geogebra, kesulitan menganalisis grafik, atau kesulitan lainnya.
2.	Persepsi siswa terhadap tingkat kemudahan Geogebra	Menurut kamu, apakah Geogebra mudah digunakan? Mengapa?
3.	Ketersediaan dan kelancaran perangkat siswa	Alat apa yang kamu pakai saat belajar dengan Geogebra perangkat (komputer/laptop/HP)? Apakah alat itu lancar saat digunakan? Jelaskan.
4.	Kendala teknis terkait jaringan internet	Bagaimana dengan koneksi internet saat menggunakan Geogebra? Apakah pernah menghambat proses belajar?
5.	Masukan siswa untuk perbaikan penggunaan Geogebra	Apa saran yang dapat kamu berikan agar penggunaan Geogebra di pembelajaran berikutnya bisa lebih baik?

Teknik Analisis Data

Analisis data kuantitatif diawali dengan uji normalitas terhadap nilai N-Gain menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Jika data berdistribusi normal, maka digunakan *one sample t-test* untuk melihat signifikansi peningkatan pemahaman siswa. Jika tidak normal, digunakan *Wilcoxon Signed Rank Test*. Uji signifikansi ditentukan pada taraf $p\text{-value} \leq 0,05$. Sedangkan, analisis data kualitatif dilakukan melalui pengkodean pada transkrip wawancara dan hasil kerja siswa pada LKPD. Pengambilan kesimpulan diperkuat melalui triangulasi, baik triangulasi sumber (siswa dengan kategori pemahaman tinggi, sedang, dan rendah) atau triangulasi metode (perbandingan data wawancara, angket, dan dokumen LKPD).

Hasil Penelitian

Proses Penggunaan Geogebra pada Pembelajaran Relasi dan Fungsi

Pada pertemuan pertama, pembelajaran relasi dan fungsi diawali dengan memahami konsep relasi dan fungsi melalui konteks nyata dari kehidupan sehari-hari. Siswa belajar mengidentifikasi relasi dan membedakan fungsi serta bukan fungsi secara manual melalui diskusi kelompok dan abstraksi (Mairing, 2025).

Pada pertemuan kedua dan ketiga, siswa mulai menggunakan Geogebra untuk melihat hubungan antara domain, range, dan nilai fungsi (Gambar 1), melakukan uji garis vertikal untuk membedakan fungsi dan bukan fungsi (Hatisaru, 2023), serta menggambar grafik fungsi dari konteks nyata yang hasilnya ditulis dalam LKPD.

Kegiatan 2 : Nilai Fungsi

Prediksi biaya pemakaian listrik sebelumnya dapat dinyatakan dalam sebuah fungsi. Coba tentukan range dari fungsi tersebut untuk domain berikut: $x = \{0, 1, 2, 3, 4\}$

Fungsi: $f(x) = \frac{1}{2}x^2 + 1$

Tuliskan hasilnya dalam tabel berikut:

Domain (x)	0	1	2	3	4
Fungsi f(x)	$f(0) = \frac{1}{2}(0)^2 + 1$	$f(1) = \frac{1}{2}(1)^2 + 1$	$f(2) = \frac{1}{2}(2)^2 + 1$	$f(3) = \frac{1}{2}(3)^2 + 1$	$f(4) = \frac{1}{2}(4)^2 + 1$
Range (Hasil f(x))	1	1.5	2	2.5	3

Nyatakan hasil dari fungsi tersebut dalam diagram kartesius.

Berdasarkan kegiatan sebelumnya, amati animasi atau video yang tertera pada geogebra. Scan barcode atau buka link di samping ini. Isilah pada tabel berikut.

Animasi Grafik Fungsi: [Link: bit.ly/4c1R9ba](https://bit.ly/4c1R9ba)
Video: [Link: bit.ly/4cjsRjz](https://bit.ly/4cjsRjz)

Domain (x)	0	1	2	3	4
Range (Hasil f(x)) dari Geogebra	1	1.5	2	2.5	3

Bagaimana gambar dari grafik fungsi tersebut? Apakah sama dengan gambar pada diagram kartesius yang kalian buat sebelumnya? Mengapa?

Ya, karena rumus yang dimasukkan sama.

Bagaimana hubungan antara domain dan range dari rumus fungsi tersebut? Apakah menggambarkan nilai dari fungsi tersebut? Mengapa?

Ya, karena saat diberikan nilai domain, dan rumus menghasilkan nilai yang didapat dengan rumusnya.

Tuliskan kesimpulanmu tentang hubungan antara domain dan nilai fungsi!

Nilai fungsi adalah hasil yang didapat dari memasukkan domain dan rumus menggunakan rumus fungsi.

Gambar 1. Jawaban Siswa pada LKPD untuk Melihat Hubungan Domain, Range dan Nilai fungsi

Peran Geogebra membantu siswa dalam membedakan fungsi dan bukan fungsi melalui uji garis vertikal (Gambar 2). Visualisasi melalui Geogebra memperkuat pemahaman siswa setelah mereka terlebih dahulu mengenal konsep secara manual.

Kegiatan 3 : Uji Garis Vertikal

Bagaimana grafik dari relasi yang bukan fungsi? Coba perhatikan empat grafik pada geogebra melalui QR barcode atau link di bawah ini.

Link: bit.ly/44l9MK

Berdasarkan gambar tersebut, isilah pernyataan di bawah ini dengan tanda (✓) jika memiliki ciri-ciri tersebut, dan tanda (x) jika tidak memiliki.

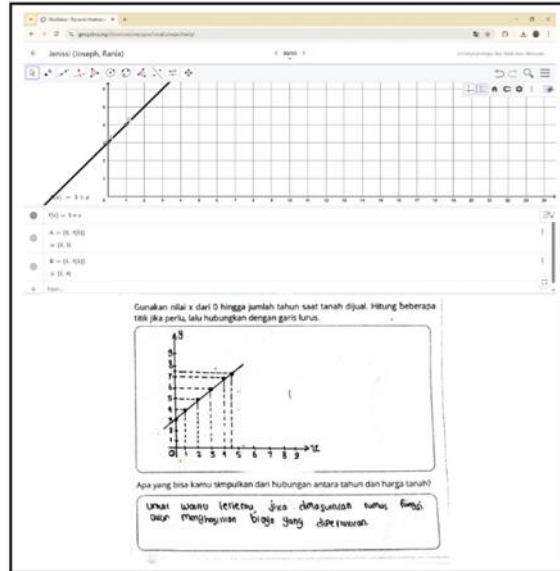
Ciri-ciri	Grafik 1	Grafik 2	Grafik 3	Grafik 4
Setiap garis vertikal memotong grafik fungsi di satu titik.	✓	✓	✗	✗
Ada anggota domain pada fungsi memiliki lebih dari satu pasangan di kodomain	✗	✗	✓	✓

Dari ciri-ciri tersebut, menurutmu grafik yang manakah disebut fungsi. Mengapa?

Grafik 1, karena setiap garis vertikal memotong grafik fungsi di satu titik.

Gambar 2. Jawaban Siswa pada LKPD untuk Membedakan Fungsi dan Bukan Fungsi

Secara berkelompok, siswa menyelesaikan masalah kontekstual berkaitan dengan relasi dan fungsi. Siswa difasilitasi untuk menggunakan Geogebra dan secara manual menggambar grafik fungsi untuk melihat hubungan domain, range, dan nilai fungsi dalam konteks nyata (Gambar 3).



Gambar 3. Eksplorasi Menggambar Grafik Fungsi dengan Geogebra dan Secara Manual

Hasil wawancara menunjukkan bahwa cara guru memperkenalkan Geogebra kepada siswa sudah cukup jelas. Semua kategori siswa, baik tinggi, sedang, maupun rendah, menyatakan bahwa penjelasan guru disertai dengan praktik langsung membuat siswa lebih mudah memahami penggunaan aplikasi Geogebra. Aktivitas siswa saat menggunakan Geogebra menunjukkan variasi berdasarkan tingkat kemandiannya. Siswa kategori tinggi cenderung aktif dan berinisiatif dalam mengeksplorasi fitur Geogebra secara mandiri. Siswa JM mengatakan, “pakai buat mencari nilai fungsi, nguji garis vertikal sama memeriksa titik-titiknya”, dan bahkan mencoba menginput data dari soal berbeda di luar kelas. Sebaliknya, siswa kategori sedang dan rendah lebih banyak mengikuti arahan guru dan belum mencoba secara mandiri karena merasa belum menguasai fitur-fiturnya. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan kesiapan dan kepercayaan diri siswa dalam menggunakan teknologi dalam pembelajaran.

Pemanfaatan Geogebra dalam memvisualisasikan konsep matematika juga berbeda antar kelompok siswa. Siswa dengan kategori tinggi dan sedang merasa Geogebra sangat membantu dalam mempercepat dan mempermudah pemahaman grafik dan fungsi. Siswa JM mengatakan, “pakai Geogebra tuh jadi lebih mudah”. Namun, siswa kategori rendah mengalami kesulitan dalam memahami representasi visual seperti yang disampaikan siswa A, “..Kayak diagram Kartesius dan uji garis vertikal [kurang memahami]”.

Meskipun terdapat perbedaan dalam tingkat pemahaman visual, persepsi siswa terhadap efektivitas Geogebra cukup positif. Sebagian besar siswa mengakui bahwa penggunaan Geogebra mempermudah dan mempercepat proses menghitung dibandingkan dengan cara manual. Meskipun demikian, siswa kategori tinggi tetap memilih cara manual saat tahap awal pembelajaran karena perlu memahami konsep sebelum menggunakan aplikasi.

Dalam pelaksanaan pembelajaran, Geogebra digunakan pada setiap tahap pembelajaran terutama pada tahap latihan dan eksplorasi konsep. Siswa kategori tinggi dan sedang menyebutkan bahwa Geogebra digunakan setelah pengenalan konsep secara manual pada pertemuan pertama. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan Geogebra berperan sebagai alat bantu eksplorasi dan representasi visual untuk memperdalam pemahaman siswa terhadap konsep relasi dan fungsi.

Kendala Penggunaan Geogebra pada Pembelajaran Relasi dan Fungsi

Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa mengalami kendala dan memiliki persepsi terkait penggunaan Geogebra dalam pembelajaran matematika. Ketiga siswa mengungkapkan terdapat kendala dalam pengoperasian fitur aplikasi Geogebra, terutama dalam proses input data seperti plotting titik dan penulisan rumus fungsi. Pernyataan dari siswa JM, “..aku belum terlalu ngerti gimana inputnya sama fitur-fiturnya” dan siswa RM mengatakan “pernah sih miss waktu operasikan fitur-fiturnya karena baru pertama kali jadi belum tahu”, juga dialami oleh siswa A. Kendala tersebut

disebabkan karena siswa sebelumnya tidak pernah menggunakan Geogebra dan terdapat banyak fitur yang tersedia sehingga dianggap rumit oleh siswa.

Siswa RM dan JM mengatakan bahwa Geogebra mudah digunakan, terutama jika sudah memahami cara menggunakannya. Sedangkan siswa A mengatakan, “memasukkan rumus [titik-titik grafik] tu pasti banyak dan sedikit ribet”. Hal ini menunjukkan perbedaan persepsi siswa mengenai kemudahan Geogebra. Terakhir, siswa menyarankan agar penggunaan Geogebra sebaiknya dijelaskan dan dipraktikan langsung bersama dengan guru karena dinilai lebih memudahkan siswa dalam memahami cara penggunaan aplikasi Geogebra.

Efektivitas Penggunaan Geogebra terhadap Pemahaman Relasi dan Fungsi serta Aktivitas Siswa

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata skor posttest siswa meningkat signifikan dari 16,25 menjadi 54,20. Nilai Gain ternormalisasi (N-Gain) yang diperoleh adalah 0,47 termasuk pada kategori sedang (lihat Tabel 4). Uji normalitas terhadap data N-Gain menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* menghasilkan nilai $KS = 0,142$ dengan $p\text{-value} > 0,150$ yang berarti data berdistribusi normal. Selanjutnya, uji *one sample t-test* dilakukan untuk menguji hipotesis menunjukkan nilai $p\text{-value} 0,008$ ($p < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata N-gain (μ) lebih besar dari 0,3 (kategori sedang) pada taraf signifikansi 95% (lihat Tabel 5).

Tabel 4. Hasil Belajar Siswa

Variabel	Nilai Pretest	Nilai Posttest	N-Gain
N	25	25	25
Mean	16,25	54,20	0,4700
StDev	21,65	24,99	0,2929
Minimum	0,00	20,00	0,0000
Q1	0,00	30,00	0,2000
Median	12,50	55,00	0,4500
Q3	18,75	75,00	0,7417
Maximum	81,25	100,00	1,0000

Tabel 5. Hasil Uji One Sample t-test

Variabel	N-Gain
N	25
Mean	0,4700
StDev	0,2929
SE Mean	0,0586
95% CI for μ	(0,3491; 0,5909)
T	2,90
P	0,008

Hasil angket menunjukkan bahwa siswa memberikan tanggapan positif terhadap aktivitas pembelajaran menggunakan Geogebra. Persentase rata-rata respon siswa yang menyatakan sangat setuju atau setuju terhadap masing-masing indikator aktivitas belajar berturut-turut adalah 88%, 94%, 97%, dan 96% (lihat Tabel 6).

Tabel 6. Persentase Tanggapan Siswa pada Angket Aktivitas Belajar

No	Indikator	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
A	Pemahaman Konsep Relasi dan Fungsi				
1	Geogebra membantu siswa memahami konsep relasi dan fungsi	28	56	16	0
2	Geogebra membantu siswa dalam merepresentasikan fungsi dan uji garis vertikal	36	56	8	0
B	Sikap Positif dan Kepercayaan Diri Siswa terhadap Pembelajaran dengan Geogebra				
3	Geogebra membantu siswa mengembangkan sikap positif dan kepercayaan diri	20	74	6	0
C	Keterampilan dalam Menggunakan Geogebra				
4	Kemampuan menginterpretasikan representasi relasi dan fungsi	36	62	2	0
5	Kemampuan mengikuti langkah-langkah pembelajaran dan instruksi penggunaan Geogebra	12	84	4	0
D	Kemampuan Menerapkan Konsep ke Konteks Nyata atau Soal				
6	Penggunaan Geogebra dalam penerapan konsep ke situasi nyata atau masalah matematika	22	74	4	0

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan Geogebra secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa kelas VIII SMP Bethel Palangka Raya pada materi relasi dan fungsi dengan rata-rata N-Gain sebesar 0,47 pada kategori sedang. Temuan ini mendukung hasil penelitian Nst & Kirana (2024) yang juga menunjukkan efektivitas Geogebra dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis serta menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan. Pengalaman visual yang difasilitasi Geogebra mendukung pendekatan *mindful learning* dan *joyful learning*, yaitu dua dari tiga komponen utama dalam pembelajaran mendalam (Puskurjar, 2025).

Geogebra memungkinkan siswa memvisualisasikan relasi dan fungsi secara dinamis, seperti menggambar grafik fungsi dan melakukan uji garis vertikal. Fathurrahman dan Fitrah (2023) menyatakan bahwa Geogebra efektif untuk membantu siswa memahami hubungan antar objek matematika secara visual. Hal ini juga ditunjukkan dari respon positif siswa dengan 88% siswa menyatakan setuju atau sangat setuju bahwa Geogebra membantu dalam pemahaman relasi dan fungsi. Selain itu, temuan diperkuat oleh hasil penelitian Nainggolan et al. (2023) yang menyatakan bahwa e-bahan ajar berbantuan Geogebra dapat membantu siswa dalam mengkonstruksi materi yang abstrak seperti relasi dan fungsi. Geogebra mampu memberikan representasi visual yang kuat dalam memahami konsep matematika yang abstrak (Nurhalisa et al., 2025). Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran matematika dapat menjadi pendukung dalam membangun pemahaman konseptual yang mendalam.

Meskipun Geogebra membantu siswa memahami konsep, terdapat variasi dalam kemandirian dan kepercayaan diri siswa dalam menggunakannya. Siswa dengan kemampuan tinggi menunjukkan inisiatif untuk mengeksplorasi Geogebra secara mandiri di luar kelas, sedangkan siswa dengan kemampuan sedang dan rendah lebih bergantung pada arahan guru. Temuan ini memperkuat prinsip pembelajaran konstruktivisme bahwa setiap siswa membangun pengetahuannya secara aktif namun dengan kecepatan dan dukungan yang berbeda. Pembelajaran mendalam terjadi ketika siswa mampu menghubungkan pengetahuan baru dengan pengalaman sebelumnya melalui proses reflektif dan eksploratif (Mystakidis, 2021). Dalam konteks ini, Geogebra menjadi alat bantu penting untuk mendukung proses tersebut.

Namun dalam penggunaannya, siswa dapat mengalami kendala terutama dalam mengoperasikan fitur Geogebra. Kurangnya literasi teknologi dari siswa dapat menjadi penyebab kesulitan menggunakan fitur Geogebra (Wassie & Zergaw, 2019). Oleh sebab itu, perlu memperhatikan kesiapan siswa dan kesiapan guru dalam merancang pembelajaran bertahap yang jelas dan bermakna untuk memastikan semua siswa dapat menggunakan Geogebra secara efektif.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis kuantitatif dan kualitatif, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan teknologi pembelajaran, khususnya penggunaan Geogebra, merupakan alternatif yang efektif dalam mendukung pemahaman konsep relasi dan fungsi. Geogebra tidak hanya membantu siswa memahami teori dan konsep relasi dan fungsi, tetapi juga menyajikan visualisasi yang memudahkan siswa melihat representasi visual dan keterkaitan antar representasi tersebut. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa mampu memahami konsep relasi dan fungsi yang ditandai dengan kemampuan: (a) mengidentifikasi dan menyatakan ulang relasi dan fungsi dari berbagai representasi, (b) membedakan antara fungsi dan bukan fungsi, (c) merepresentasikan relasi dan fungsi ke dalam berbagai bentuk seperti diagram, grafik, dan tabel, serta (d) menerapkan pemahaman tersebut dalam menyelesaikan masalah matematika. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mempertimbangkan aspek proses pembelajaran dan kendala yang mungkin dialami siswa. Oleh karena itu, penggunaan Geogebra perlu dirancang dengan baik agar siswa dapat menggunakan Geogebra secara efektif dalam pembelajaran matematika.

Daftar Pustaka

- Anggreni, D., Busrah, Z., & Gusniwati. (2022). Diagnosis Kesulitan Belajar Matematika Materi Relasi dan Fungsi pada Siswa MTs Kelas VIII. *Pi: Mathematics Education Journal*, 5(1), 1–6. <http://ejournal.unikama.ac.id/index.php/pmej>
- Anisa, U. I., & Kartini. (2023). Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Teori Kesalahan Kastolan dalam Menyelesaikan Soal Relasi dan Fungsi Kelas VIII SMP IT Bangkinang. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 172–180.
- Creswell, J. W. (2016). *Research Design: Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif, dan Campuran*. Pustaka Pelajar.
- Fathurrahman, & Fitrah, M. (2023). Software Geogebra pada Pembelajaran Matematika: Studi Literatur. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik (JI-MR)*, 4(1), 33–40.

- Fitriani, M. D. (2025). *Akankah “Deep Learning” Menggantikan Kurikulum Merdeka?* BPMP Bengkulu. <https://bpmpbengkulu.kemdikbud.go.id/akankah-deep-learning-menggantikan-kurikulum-merdeka/>
- Hatisaru, V. (2023). Mathematical Connections Established in The Teaching of Functions. *Teaching Mathematics and Its Applications: An International Journal of the IMA*, 42(3), 207–227. <https://doi.org/10.1093/teamat/hrac013>
- Husain, Y. K., & Dewi, I. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Kelas VIII. *PHI: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 199–209. <https://doi.org/10.33087/phi.v8i2.385>
- Mairing, J. P. (2025). *Pembelajaran Mendalam dalam Mata Pelajaran Matematika*.
- Mulyanti, W., & Imami, A. I. (2022). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Kelas VIII pada Materi Relasi dan Fungsi. *Jurnal Didactical Mathematics*, 4(1), 11–22. <https://doi.org/10.31949/dmj.v2i2.2074>
- Mystakidis, S. (2021). Deep Meaningful Learning. *Encyclopedia*, 1(3), 988–997. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia1030075>
- Nainggolan, S., Siregar, S. N., & Suanto, E. (2023). Validitas dan Praktikalitas E-Bahan Ajar Berbantuan GeoGebra pada Materi Relasi dan Fungsi untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemahaman Matematis Peserta Didik Kelas VIII SMP/MTs. *Journal for Research in Mathematics Learning* p, 6(4), 391–400. <https://doi.org/10.24014/juring.v6i4.21106>
- Nst, Z. M., & Kirana, I. O. (2024). Efektifitas Penggunaan Software Geogebra Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal J-MENDIKKOM*, 1(2), 70–76.
- Nuratifah, S., T, A. Y., Siregar, N., & Meldi, N. F. (2024). Peran Aplikasi Geogebra dalam Kemampuan Representasi Visual Matematis Siswa pada Materi Fungsi. *J-PiMat*, 6(2), 1445–1456.
- Nurhalisa, S., Sirwanti, S., & Paronda, N. (2025). Efektivitas Penggunaan Geogebra untuk Membantu Siswa SMP Memahami Konsep Bangun Ruang. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 9(1), 138–144. <https://doi.org/10.33369/jp2ms.9.1.138-144>
- Puskurjar. (2025). *Pembelajaran Mendalam: Transformasi Pembelajaran Bermutu untuk Semua*.
- Sarwono, J. (2011). *Mixed Methods: Cara Menggabung Riset Kuantitatif dan Riset Kualitatif Secara Benar*. PT Elex Media Komputindo.
- Ulymaz, B. A. A., Baidowi, Kurniawan, E., & Sripatmi. (2022). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi Relasi dan Fungsi. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(4b). <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i4b.996>
- Wassie, Y. A., & Zergaw, G. A. (2019). Some of the Potential Affordances, Challenges and Limitations of using GeoGebra in Mathematics Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(8). <https://doi.org/10.29333/ejmste/108436>