

Peran Aplikasi Geogebra dalam Kemampuan Representasi Visual Matematis Siswa pada Materi Fungsi

Stefania Nuratifah*¹, Ahmad Yani T², Nurfadilah Siregar³, Nadya Febriani Meldi⁴
^{1,2,3,4} Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura Pontianak
e-mail: *stefanianuratifah@student.untan.ac.id

Abstract. This article discusses the role of the GeoGebra application in enhancing students' mathematical visual representation skills in the topic of functions. The aim of the research is to evaluate the effectiveness of using GeoGebra in mathematics learning, particularly in graphing functions. The method employed is a quasi-experimental design, measuring students' abilities through pre-tests and post-tests. The data analysis results show a significant improvement in students' mathematical representation skills after learning with the GeoGebra application, measured by an N-gain of 0.72, which falls into the moderate category. Additionally, the effect size of 2.75 indicates that the use of the GeoGebra application has a very high impact on improving students' mathematical visual representation skills. The pre-test average score was 31.6, while the post-test average score was 81.16, demonstrating that the GeoGebra application is effective in learning.

Keyword: Geogebra, Visual Representation Skills

Abstrak. Artikel ini membahas peran aplikasi geogebra terhadap kemampuan representasi visual matematis siswa pada materi fungsi. Tujuan pada penelitian adalah untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan Geogebra dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam menggambar grafik fungsi. Metode yang digunakan adalah pra-eksperimental dengan pengukuran kemampuan siswa melalui pre-test dan post-test. Hasil analisis data menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan representasi matematis siswa setelah pembelajaran menggunakan aplikasi geogebra, diukur dengan N-gain sebesar 0,72 yang berkategori sedang. Selain itu nilai effect size sebesar 2,75 yang menunjukkan penggunaan aplikasi geogebra memiliki dampak yang sangat tinggi dalam meningkatkan kemampuan representasi visual matematis siswa. Skor pre test memiliki rata-rata 31,6 dan skor post test memiliki rata-rata 81,16 peningkatan rata-rata ini menunjukkan bahwa aplikasi geogebra memiliki efektifitas dalam pembelajaran.

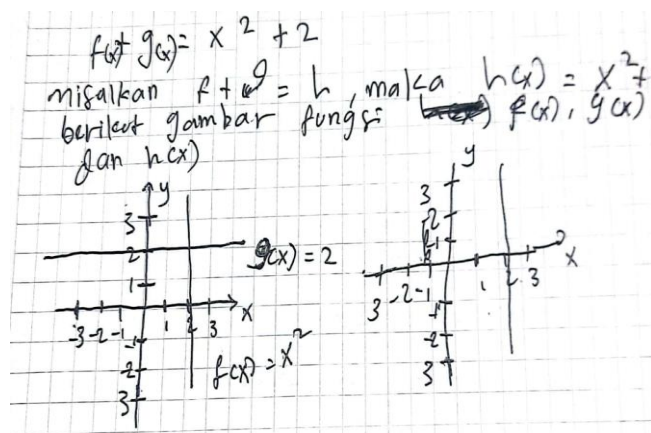
Kata Kunci: Geogebra, Kemampuan Representasi Visual

PENDAHULUAN

Era digital sekarang, penggunaan teknologi dalam Pendidikan matematika menjadi penting untuk memfasilitasi siswa dalam memvisualisasikan konsep-konsep abstrak seperti fungsi, sehingga memudahkan pemahaman mereka terhadap hubungan matematis yang rumit. Dalam era digital yang semakin maju, integrasi teknologi dalam pendidikan matematika telah menjadi fokus utama para peneliti dan praktisi pendidikan (Hegedus et al., 2017). Kemampuan representasi visual matematis merupakan aspek penting bagi siswa untuk memvisualisasikan dan menginterpretasikan konsep dalam matematik (Septian et al., 2020). Khususnya dalam pembelajaran materi fungsi, yang seringkali dianggap abstrak dan menantang oleh siswa, kemampuan representasi visual matematis memegang peranan kunci dalam memfasilitasi pemahaman konseptual yang mendalam dan dapat membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak dalam fungsi dengan cara yang lebih konkret. Ini memungkinkan siswa untuk "melihat" hubungan matematis yang sulit dipahami hanya melalui simbol atau persamaan (Tijotob et al., 2023).

Berdasarkan pengalaman mengajar matematika dan hasil diskusi dengan rekan-rekan guru, banyak siswa yang masih menghadapi kesulitan dalam memvisualisasikan dan menginterpretasikan konsep-konsep matematika, terutama pada materi fungsi. Soal yang dianggap sederhana, siswa masih mengalami kesulitan dalam menggambarkan grafik dari suatu operasi

aljabar fungsi.. Sebagai contoh, siswa diberikan soal berikut: "Diketahui $f(x) = x^2$ dan $g(x) = 2$, untuk $x \in \mathbf{R}$. Tentukan $f(x) + g(x)$ dan gambarkan grafik $f(x)$, $g(x)$ dan $f(x) + g(x)$ pada sistem koordinat". Siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan perintah untuk membuat sketsa grafiknya dimana siswa hanya mampu menjawab pada operasi aljabar fungsi saja. Berikut hasil pengerjaan oleh salah satu siswa:



Gambar 1 Lembar Pekerjaan Siswa Pra-Riset

Berdasarkan hasil pengerjaan soal oleh siswa tersebut, masih terdapat kesalahan. Siswa hanya mampu menyelesaikan pada tahap operasi aljabar fungsi, dan menggambar grafik hanya benar di bagian $g(x)=2$. Sehingga siswa masih harus diberikan bimbingan karena kemampuan representasi visual matematis siswa masing sangat kurang. Menanggapi hal tersebut guru harus mampu memberikan strategi pembelajaran yang cocok untuk siswa dengan memanfaatkan media yang sesuai dengan materi pembelajaran. Menurut Handayani & Sulisworo (2021) guru berperan dalam membimbing, memfasilitasi, menerapkan strategi pembelajaran yang cocok untuk siswa dan menyeleksi penggunaan media yang sesuai dengan topik materi.

Untuk meningkatkan kemampuan representasi visual matematis siswa, guru bisa memanfaatkan media pembelajaran berbasis teknologi berupa aplikasi (Agyei & Benning, 2015). Media yang bisa dimanfaatkan salah satunya adalah aplikasi Geogebra, selain bisa digunakan dilaptop aplikasi ini juga dapat digunakan pada handphone, sehingga sangat praktis dan nyaman digunakan (Jelatu et al., 2018).

Geogebra, sebagai software matematika dinamis yang mengintegrasikan geometri, aljabar, dan kalkulus, menawarkan potensi signifikan dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep fungsi melalui visualisasi interaktif (Zulnaldi & Zamri, 2017). Zengin & Tatar (2017) mendemonstrasikan bahwa penggunaan Geogebra dapat secara substansial meningkatkan prestasi matematika siswa dan memfasilitasi pembelajaran yang lebih bermakna. Lebih lanjut Doruk et al. (2013) menegaskan bahwa Geogebra memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi konsep matematika secara dinamis, yang sulit dilakukan dengan metode tradisional.

Meskipun banyak penelitian telah menunjukkan efektivitas penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika, masih terdapat kesenjangan dalam pemahaman mengenai bagaimana aplikasi Geogebra secara spesifik mempengaruhi kemampuan representasi visual matematis siswa, terutama dalam konteks materi fungsi. Olsson & Granberg (2019) menyatakan bahwa meningkatkan kemampuan visualisasi

matematis siswa secara umum, tetapi penerapannya secara khusus dalam pembelajaran fungsi masih memerlukan penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi dampaknya secara mendalam. Meskipun Geogebra telah terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman representasi siswa tentang fungsi, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengoptimalkan potensinya dalam mengembangkan kemampuan representasi visual matematis. Penggunaan Geogebra juga mendorong eksplorasi yang lebih mendalam antara representasi aljabar dengan grafik fungsi, sehingga membantu siswa memahami konsep abstrak dengan lebih baik.

Lebih lanjut Trgalova et al (2020) menekankan pentingnya desain tugas yang tepat dalam mengintegrasikan Geogebra ke dalam pembelajaran sebagai upaya dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis untuk memaksimalkan potensinya. Septian et al. (2023) juga menyoroti peran Geogebra dalam memfasilitasi pembelajaran berbasis model, yang sangat relevan dengan pengembangan keterampilan abad ke-21. Desain tugas yang tepat dalam mengintegrasikan Geogebra ke dalam pembelajaran sangat penting untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis dan mendukung pengembangan ketrampilan.

Penelitian terdahulu dilakukan oleh Septian et al. (2023) memberikan hasil bahwa penggunaan aplikasi Geogebra lebih baik untuk meningkatkan kemampuan representasi

matematis siswa lebih baik daripada menggunakan pembelajaran biasa. Siswa juga menunjukkan sikap yang positif ketika menggunakan aplikasi geogebra dalam proses belajar.

Berdasarkan uraian di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan Geogebra dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam menggambar grafik fungsi. Strategi ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konseptual siswa, tetapi juga mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan di era digital yang semakin kompleks, selaras dengan tuntutan keterampilan abad ke-21.

METODE

Penelitian ini dilakukan di kelas XI Teknik 2 SMA Negeri 4 Pontianak dengan jumlah siswa sebanyak 36 orang. Pertemuan pertama dilaksanakan pada hari Senin, 5 Agustus 2024 selama 2 jam Pelajaran. Pada pertemuan awal, dilakukan *pre-test* untuk menilai kemampuan siswa dalam merepresentasikan konsep matematika terkait materi fungsi, terutama pada submateri operasi aljabar fungsi dan pengenalan penggunaan aplikasi Geogebra. Pertemuan kedua berlangsung pada hari Senin, 12 Agustus 2024 selama 2 jam Pelajaran. Pada kesempatan ini, pembelajaran dilaksanakan dengan materi yang sama, yaitu operasi hitung aljabar, menggunakan aplikasi geogebra untuk menggambar fungsi. Setelah itu, pelajaran diakhiri dengan *post-test*.

Teknik pengambilan sampel yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*. Metode penelitian yang digunakan adalah *desain pra-eksperimental* dengan desain *pre-test* dan *post-test* pada satu kelompok. Tujuan dari *pre test* dan *post test* adalah untuk mengukur perubahan kemampuan representasi visual matematis siswa pada saat pembelajaran biasa dan setelah penggunaan aplikasi geogebra. Penelitian ini melibatkan satu kelompok subjek tanpa kelompok kontrol, desain penelitian kemampuan representasi visual matematis siswa setelah penerapan aplikasi Geogebra dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1 Desain Penelitian

Subjek	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Siswa kelas XI Teknik 1	<i>T1</i>	<i>X</i>	<i>T2</i>

Penelitian ini dilaksanakan melalui tiga tahap utama. Tahap awal melibatkan persiapan instrumen, dengan fokus pada perancangan soal. Tahap kedua mencakup serangkaian kegiatan: dimulai dengan pelaksanaan *pre-test*, dilanjutkan dengan proses pembelajaran yang telah direncanakan, dan diakhiri dengan pemberian *post-test*.

Tahap akhir penelitian berfokus pada analisis data yang diperoleh. Metode analisis yang dipilih adalah perhitungan *N-gain*, sebuah teknik yang memungkinkan pengukuran perubahan hasil belajar dengan mempertimbangkan kondisi awal siswa. Metode ini membandingkan nilai sebelum dan sesudah intervensi pembelajaran, memberikan gambaran yang lebih akurat tentang efektivitas

metode yang diterapkan (Lestari & Taqwani, 2024).

Pre-test dalam penelitian ini memiliki fungsi ganda. Selain sebagai alat ukur kemampuan awal, *pre-test* juga berperan dalam mempersiapkan mental dan kognitif siswa untuk materi yang akan disampaikan. Sebaliknya, *post-test* dimaksudkan untuk menilai sejauh mana kemampuan representasi matematis siswa mengalami peningkatan setelah mengintegrasikan aplikasi geogebra pada proses intervensi di dalam kelas. Dengan pendekatan ini, penelitian bertujuan untuk mengukur secara komprehensif dampak penggunaan aplikasi geogebra terhadap perkembangan kemampuan representasi visual matematis siswa, khususnya dalam konteks pembelajaran materi fungsi.

Data yang dianalisis mencakup nilai *pre-test* dan *post-test*, merupakan evaluasi penggunaan aplikasi geogebra sebelum diterapkan dan sesudah diterapkan dalam pembelajaran. Dari nilai-nilai tersebut, dilakukan evaluasi untuk mengetahui sejauh mana kemajuan yang dicapai siswa. Peningkatan ini diukur menggunakan metode *N-gain*, yang berfungsi untuk menilai seberapa efektif suatu metode atau intervensi pembelajaran dalam meningkatkan pemahaman atau keterampilan siswa.

$$g = \frac{\text{skor posttest} - \text{pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}}$$

Tabel 2 Kriteria N-gain Ternormalisasi

Skor N-Gain	Interpretasi
$0,7 < g < 1,0$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

Perhitungan effect size dilakukan setelah penelitian selesai, tujuannya adalah untuk mengetahui efektifitas aplikasi geogebra yang digunakan untuk siswa. Setelah penelitian selesai, perhitungan effect size dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan aplikasi Geogebra yang diterapkan kepada siswa. Uji *effect size* dilakukan dengan menggunakan rumus Cohen's (Lestari & Taqwani, 2024) sebagai berikut.

$$ES = \frac{\text{mean of posttest} - \text{mean of pretest}}{\text{standart devitation of pretest}}$$

Hasil evaluasi *effect size* diinterpretasikan menggunakan klasifikasi *effect size* oleh (Sawilowsky, 2009) dan (Cohen, 1992). Rincian dari klasifikasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3 Klasifikasi Effect Size (ES)

$ES > 2,0$	Sangat Tinggi Sekali
$1,2 < ES \leq 2,0$	Sangat Tinggi
$0,8 < ES \leq 1,2$	Tinggi
$0,5 < ES \leq 0,8$	Sedang
$0,2 < ES \leq 0,5$	Rendah
$0,01 < ES \leq 0,2$	Sangat Rendah
$ES \leq 0,01$	Sangat Rendah Sekali

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

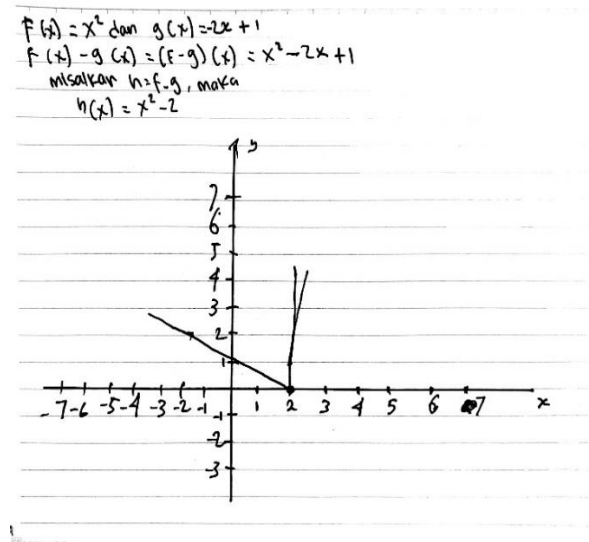
Untuk melihat aspek kemampuan representasi visual matematis siswa, penilaian dilakukan dengan cara melihat bagaimana siswa merancang sketsa grafik fungsi dalam sistem kooordinat. Secara keseluruhan perbandingan skor antara *pre-test* dan *post-test*

kemampuan representasi matematis siswa dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4 Statistika Deskriptif Mengenai Data Pre-test dan Post-test untuk Kemampuan Representasi Visual Matematika Siswa

	N	X_{min}	X_{max}	\bar{x}	S
Pre-test	36	20	76	31,6	18,16
Post-test	36	50	100	81,16	17,01

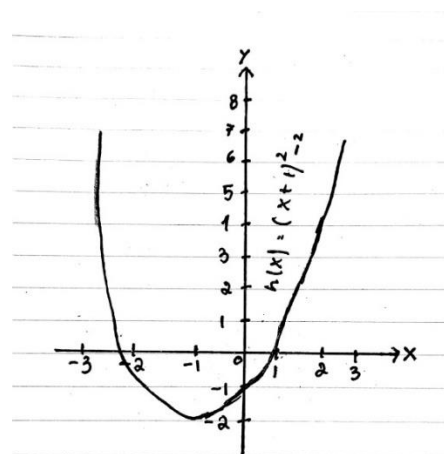
Berdasarkan informasi di atas dapat kita lihat bahwa kemampuan representasi visual matematis siswa mengalami peningkatan setelah siswa menggunakan aplikasi Geogebra. Secara keseluruhan, rata-rata skor siswa pada pre-test masih rendah, menunjukkan bahwa siswa umumnya mengalami kesulitan dalam menggambar sketsa grafik fungsi. Salah satu contoh jawaban siswa untuk soal pre-test nomor 2 dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2 Jawaban siswa untuk soal pre-test nomor 2

Gambar 2 memperlihatkan siswa masih belum bisa menggambar grafik fungsi dengan benar. Mereka masih salah dalam menentukan titik potong dan titik puncak grafik. Skor pre-test hanya mencapai 31,6 dari total skor 100

mengindikasikan bahwa penguasaan siswa dalam menggambar grafik fungsi masih rendah. Setelah menggunakan aplikasi geogebra, ada perubahan signifikan, terbukti pada skor rata-rata siswa mengalami kenaikan menjadi 81,16 dan kenaikan ini membuktikan bahwa aplikasi Geogebra sangat membantu siswa. Gambar berikut memperlihatkan jawaban salah satu siswa pada soal post-test.



Gambar 3 Lembar pekerjaan siswa untuk soal post-test

Gambar 3 memperlihatkan jawaban oleh salah satu siswa pada soal post-test. Siswa tersebut telah mampu menggambar sketsa grafik fungsi dengan benar. Setelah post-test diberikan siswa tersebut mengalami kenaikan dengan skor tertinggi, yaitu 100 dari skor maksimal 100, dan 29 siswa lainnya memperoleh skor ≥ 70 . Hal ini dikarenakan siswa sangat terbantu oleh aplikasi Geogebra dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis mereka. aplikasi geogebra membantu secara efektif, efisien, cepat, dan akurat.

Setelah menggunakan aplikasi Geogebra, dilakukan perhitungan *N-gain* untuk mengevaluasi kualitas peningkatan skor siswa.

Pada tabel 5 berikut ditunjukkan hasil perhitungan:

Tabel 5. Statistik Deskriptif Mengenai Data N-gain untuk Kemampuan Representasi Visual Matematis Siswa

	<i>N</i>	<i>X_{min}</i>	<i>X_{max}</i>	<i>N-gain</i>	<i>S</i>
Skor N-gain kemampuan representasi visual matematis	36	0	1	0,72	0,26

Dari data di atas, dapat dilihat N-gain memiliki rata-rata nilai 0,72 dan standar deviasinya adalah 0,26. Berdasarkan kriteria skor N-gain peningkatan dengan nilai 0,72 termasuk dalam kategori sedang. Selanjutnya untuk melihat efektifitas penggunaan aplikasi geogebra, dilakukan perhitungan *Effect size(ES)*:

$$ES = \frac{\text{mean of posttest} - \text{mean of pretest}}{\text{standart devitation of pretest}} = \frac{81,16 - 31,6}{18,16} = 2,75$$

Berdasarkan klasifikasi *effect size (ES)*, hasil uji *effect size* menunjukkan nilai 2,75; ini menunjukkan bahwa aplikasi geogebra untuk meningkatkan kemampuan representasi visual matematis memiliki peran sangat tinggi.

Pembahasan

Penelitian ini mengkaji efektivitas penggunaan aplikasi geogebra dalam meningkatkan kemampuan representasi visual matematis siswa, khususnya dalam konteks menggambar grafik fungsi. Hasil penelitian menunjukkan perubahan signifikan dalam kemampuan siswa setelah menggunakan aplikasi ini, yang tercermin dari peningkatan

skor rata-rata dan kualitas jawaban siswa. Geogebra terbukti efektif sebagai alat bantu dalam pengajaran matematika yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Nzaramyimana, 2021).

Pada tahap awal, sebelum intervensi dengan geogebra, kemampuan representasi visual matematis siswa tergolong rendah. Ini terlihat pada skor rata-rata *pre-test* yang hanya mencapai 31,6 dari total skor 100. Contoh jawaban siswa pada soal *pre-test* menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan grafik fungsi, terutama ketika menentukan titik potong sumbu dan titik puncak. Kondisi ini mencerminkan kelemahan siswa dalam memvisualisasikan konsep matematika abstrak ke dalam bentuk grafis (Lestari & Taqwani, 2024). Setelah penggunaan aplikasi geogebra, terjadi perubahan dramatis dalam kemampuan siswa. Skor rata-rata *post-test* meningkat tajam menjadi 81,16, menunjukkan peningkatan lebih dari dua kali lipat dibandingkan skor *pre-test*. Peningkatan ini tidak hanya terlihat dari angka, tetapi juga dari kualitas jawaban siswa. Contoh jawaban *post-test* menunjukkan kemampuan yang jauh lebih baik dalam menggambar grafik fungsi, termasuk penentuan titik-titik kunci dengan akurat. Khurniati et al. (2024) menyatakan Geogebra dapat meningkatkan ketrampilan matematis siswa, yang berkontribusi pada peningkatan kualitas jawaban mereka.

Untuk mengukur kualitas peningkatan secara lebih presisi, peneliti menggunakan perhitungan *N-gain*. Nilai *N-gain* sebesar 0,72

mengindikasikan peningkatan kemampuan representasi visual matematis siswa yang tergolong sedang. Ini berarti bahwa penggunaan geogebra secara substansial meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep grafik fungsi.

Lebih lanjut, efektivitas penggunaan geogebra diukur menggunakan perhitungan *Effect Size (ES)*. Hasil ES sebesar 2,75 menunjukkan bahwa penggunaan geogebra memiliki pengaruh yang sangat tinggi dalam meningkatkan kemampuan representasi visual matematis siswa. Angka ini menegaskan bahwa Geogebra bukan hanya alat bantu biasa, tetapi merupakan instrumen yang sangat efektif dalam memfasilitasi pembelajaran matematika, khususnya dalam aspek visualisasi (Rabi et al., 2021).

Temuan-temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian terkini yang menekankan peran penting teknologi dalam pembelajaran matematika. Setiawan & Mulyati (2020) misalnya, menemukan bahwa geogebra tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual siswa dalam geometri dan aljabar, tetapi juga membantu mereka menghubungkan konsep abstrak dengan representasi visual. Penelitian ini memperkuat argumen bahwa teknologi seperti Geogebra dapat menjembatani kesenjangan antara pemahaman abstrak dan konkret dalam matematika.

Azizah et al. (2021) lebih lanjut mengonfirmasi efektivitas Geogebra dalam meningkatkan kemampuan visualisasi spasial siswa. Kemampuan ini sangat penting dalam matematika, terutama dalam topik-topik yang memerlukan pemahaman ruang dan bentuk.

Peningkatan kemampuan visualisasi spasial yang dilaporkan dalam penelitian tersebut konsisten dengan temuan dalam penelitian ini, di mana siswa menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan menggambar grafik fungsi.

Aspek motivasional dari penggunaan geogebra juga tidak dapat diabaikan. Arbain & Shukor (2015) melaporkan bahwa selain meningkatkan prestasi belajar, Geogebra juga meningkatkan motivasi siswa dalam mempelajari topik fungsi kuadrat. Peningkatan motivasi ini dapat menjadi faktor pendukung yang krusial dalam peningkatan kemampuan representasi visual matematis siswa.

Sari et al. (2018) memperluas pemahaman kita tentang manfaat Geogebra dengan menunjukkan bahwa aplikasi ini tidak hanya membantu dalam visualisasi, tetapi juga dalam pengembangan kemampuan pemecahan masalah matematika. Ini mengindikasikan bahwa manfaat geogebra melampaui sekadar alat visualisasi; ia juga berperan dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang esensial dalam matematika.

Khalil et al. (2018) lebih lanjut menegaskan efektivitas geogebra dalam meningkatkan kemampuan berpikir geometris siswa. Mereka menemukan bahwa geogebra membantu siswa memvisualisasikan konsep matematika abstrak, yang sejalan dengan temuan dalam penelitian ini di mana siswa menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan menggambar grafik fungsi.

Implikasi dari penelitian ini sangat luas. Pertama, hasil ini menegaskan pentingnya integrasi teknologi dalam pembelajaran

matematika. Geogebra, sebagai contoh teknologi edukasi, terbukti mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematis yang kompleks. Kedua, penelitian ini menyoroti pentingnya pendekatan visual dalam pembelajaran matematika. Kemampuan untuk merepresentasikan konsep matematis secara visual tidak hanya membantu pemahaman, tetapi juga dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa terhadap matematika.

Namun, perlu dicatat bahwa keberhasilan implementasi teknologi seperti geogebra dalam pembelajaran matematika bergantung pada berbagai faktor. Kesiapan guru dalam menggunakan teknologi, ketersediaan infrastruktur yang memadai, serta desain pembelajaran yang tepat merupakan elemen-elemen krusial yang perlu diperhatikan. Oleh karena itu, pelatihan guru dan pengembangan kurikulum yang mengintegrasikan teknologi secara efektif menjadi aspek penting yang perlu dipertimbangkan.

Lebih jauh, penelitian ini membuka jalan untuk eksplorasi lebih lanjut tentang bagaimana teknologi dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan berbagai aspek pembelajaran matematika. Misalnya, penelitian selanjutnya dapat mengkaji efektivitas geogebra dalam topik-topik matematika lainnya, atau membandingkan efektivitasnya dengan perangkat lunak matematika lainnya.

SIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi Geogebra secara signifikan meningkatkan kemampuan representasi visual matematis siswa. Berdasarkan hasil analisis data, skor rata-rata *pre-test* siswa adalah 31,6 dari total 100, yang menunjukkan kesulitan dalam menggambar grafik fungsi. Setelah intervensi menggunakan Geogebra, skor rata-rata *post-test* meningkat menjadi 81,16, mencerminkan peningkatan yang signifikan dalam pemahaman siswa.

Analisis *N-gain* menunjukkan nilai rata-rata 0,72, yang termasuk dalam kategori sedang, menandakan bahwa aplikasi Geogebra efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi visual siswa. Selain itu, perhitungan *effect size (ES)* mencapai 2,75, yang menunjukkan dampak yang sangat tinggi dari penggunaan Geogebra dalam pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Agvei, D. D., & Benning, I. (2015). Pre-service Teachers Use and Perceptions of Geogebra Software as an Instructional Tool in Teaching Mathematics. *Journal of Educational Development and Practice (JED-P)*, 5(1), 14–30.
- Arbain, N., & Shukor, N. A. (2015). The Effects of GeoGebra on Students Achievement. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 172(2007), 208–214.

- <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.356>
- Azizah, A. N., Kusmayadi, T. A., & Fitriana, L. (2021). The Effectiveness of Software GeoGebra to Improve Visual Representation Ability. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1808(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1808/1/012059>
- Cohen, J. (1992). A power primer. (power analysis) (Quantitative Methods in Psychology). *Psychological Bulletin*, 112(1), 155.
- Doruk, B. K., Aktümen, M., & AYTEKIN, C. (2013). Pre-service elementary mathematics teachers'opinions about using GeoGebra in mathematics education with reference to "teaching practices." *Teaching Mathematics and Its Applications*, 32(3), 140–157. <https://doi.org/10.1093/teamat/hrt009>
- Handayani, I. M., & Sulisworo, D. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbantuan Geogebra Pada Materi Transformasi Geometri. *Jurnal Equation: Teori Dan Penelitian Pendidikan Matematika*, 4(1), 47. <https://doi.org/10.29300/equation.v4i1.4027>
- Hegedus, S., Laborde, C., Brady, C., Dalton, S., Siller, H.-S., Tabach, M., Trgalova, J., & Moreno-Armella, L. (2017). *Uses of Technology in Upper Secondary Mathematics Education* (Issue January). https://doi.org/10.1007/978-3-319-42611-2_1
- Jelatu, S., Sariyasa, & Made Ardana, I. (2018). Effect of GeoGebra-aided REACT strategy on understanding of geometry concepts. *International Journal of Instruction*, 11(4), 325–336. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11421a>
- Khalil, M., Farooq, R. A., Çakiroglu, E., Khalil, U., & Khan, D. M. (2018). The development of mathematical achievement in analytic geometry of grade-12 students through GeoGebra activities. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1453–1463. <https://doi.org/10.29333/ejmste/83681>
- Khurniati, N. L., Harun, L., & Aini, A. N. (2024). Efektivitas Model Problem Based Learning Berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 5(6), 406–411. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v5i6.16782>

- Lestari, P., & Taqwani, R. A. (2024). Peran Maple Calculator dalam Kemampuan Representasi Visual Matematis Siswa. *Jurnal Kependidikan*, 13(1), 1317–1326. <https://jurnaldidaktika.org>
- Nzaramyimana, E. (2021). Effectiveness of GeoGebra towards Students' Active Learning, Performance and Interest to Learn Mathematics. *International Journal of Mathematics and Computer Research*, 09(10), 2423–2430. <https://doi.org/10.47191/ijmcr/v9i10.05>
- Olsson, J., & Granberg, C. (2019). Dynamic Software, Task Solving With or Without Guidelines, and Learning Outcomes. *Technology, Knowledge and Learning*, 24(3), 419–436. <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9352-5>
- Rabi, F., Fengqi, M., Aziz, M., Ullah, M. I., & Abduraxmanovna, N. H. (2021). the Impact of the Use of Geogebra on Student'S Mathematical Representation Skills and Attitude. *European Journal of Education Studies*, 8(12), 14–28. <https://doi.org/10.46827/ejes.v8i12.4007>
- Sari, P., Hadiyan, A., & Antari, D. (2018). Exploring Derivatives by Means of GeoGebra. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 2(1), 65. <https://doi.org/10.12928/ijeme.v2i1.8670>
- Sawilowsky, S. S. (2009). Very large and huge effect sizes. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 8(2), 597–599. <https://doi.org/10.22237/jmasm/1257035100>
- Septian, A., Darhim, & Prabawanto, S. (2020). Mathematical representation ability through geogebra-assisted project-based learning models. *Journal of Physics: Conference Series*, 1657(1), 0–10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1657/1/012019>
- Septian, A., Setiawan, E., Noersapitri, Y., & Artikel, I. (2023). Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Menggunakan GeoGebra. *Jurnal Padeagogik*, 6(1), 1–9. <http://doi.org/10.35974/jpd.v6i1.2905>
- Setiawan, I., & Mulyati, S. (2020). Pembelajaran Ips Berbasis Kearifan Lokal. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 7(2), 121. <https://doi.org/10.30659/pendas.7.2.121-133>
- Tijotob, P. M., Mifetu, R. K., & Adu - Gyamfi, R. (2023). Effects of multiple representations-based instruction on junior high school students' achievement in linear equations in one variable. *Journal of Advanced Sciences and Mathematics Education*, 3(1), 27–39.

<https://doi.org/10.58524/jasme.v3i1.199>

and Society, 20(2), 74–88.

Trgalova, J., Clark-wilson, A., Weigand, H.,
Trgalova, J., Clark-wilson, A., &
Technology, H. W. (2020). *Technology
and resources in mathematics education*
To cite this version: HAL Id: hal-
02500576.

Zengin, Y., & Tatar, E. (2017). Integrating
dynamic mathematics software into
cooperative learning environments in
mathematics. *Educational Technology*

Zulnaidi, H., & Zamri, S. N. A. S. (2017). The
effectiveness of the geogebra software:
The intermediary role of procedural
knowledge on students' conceptual
knowledge and their achievement in
mathematics. *Eurasia Journal of
Mathematics, Science and Technology
Education*, 13(6), 2155–2180.
[https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01
219a](https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01219a)