

MENGOPTIMALISASI KOMPETENSI STRATEGIS SISWA MELALUI PEMANFAATAN GEOGEBRA DAN DISPOSISI PRODUKTIF: MENINGKATKAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI ERA DIGITAL

Muhammad Syarifuddin Rahman¹, Abdurahman Hamid², Asmaun³
Jurusan Matematika Fakultas matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) ^{1,2,3}
Universitas Negeri Makassar^{1,2,3}
Email: m.syarifuddin.rahman@unm.ac.id¹, abdurahman.hamid@unm.ac.id²,
asmaunn@unm.ac.id³

Coessponding Author: Muhammad Syarifuddin Rahman email:
m.syarifuddin.rahman@unm.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan secara parsial maupun bersama antara pemanfaatan geogebra dan disposisi produktif dengan kompetensi strategis siswa. Penelitian ini mendesak dilakukan untuk mengoptimalkan pemanfaatan Geogebra dalam meningkatkan kompetensi strategis siswa dalam matematika di era digital. Meskipun teknologi tersedia, penggunaannya masih terbatas, sehingga potensi peningkatan pemahaman dan pemecahan masalah matematis belum maksimal. Selain itu, disposisi produktif seperti rasa percaya diri dan ketekunan berperan penting dalam mendukung efektivitas pembelajaran. Dengan mengintegrasikan teknologi dan aspek psikologis maka penelitian ini berkontribusi pada transformasi pendidikan yang lebih inovatif, sesuai dengan tuntutan kurikulum saat ini dan kebutuhan era digital. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan metode survey dan teknik korelasional. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa yang berjumlah 240 siswa. Sedangkan banyak siswa yang tergolong pada sampel penelitian berjumlah 150 siswa. Instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data yaitu angket pemanfaatan media geogebra, angket disposisi produktif, tes kompetensi strategis. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif, analisis uji prasyarat dan analisis uji hipotesis. Hasil penelitian menunjukkan beberapa hal yaitu terdapat hubungan positif yang signifikan antara pemanfaatan geogebra dengan kompetensi strategis siswa SMA, terdapat hubungan positif yang signifikan antara disposisi produktif dengan kompetensi strategis siswa SMA, serta tidak terdapat hubungan yang signifikan secara bersama-sama antara pemanfaatan geogebra dan disposisi produktif dengan kompetensi strategis siswa SMA. Dalam hal ini, diperlukan integrasi yang efektif dalam pembelajaran matematika yaitu GeoGebra digunakan sebagai sarana untuk mengembangkan strategi penyelesaian masalah dan disposisi produktif mendukung eksplorasi serta refleksi yang lebih mendalam terkait cara menyelesaikan masalah yang dihadapi.

Kata Kunci: Disposisi Produktif, Kompetensi Strategis, Pemanfaatan Geogebra

Abstract. This study aims to determine the partial and joint relationship between the utilization of geometry and productive disposition with students' strategic competence. It is urgently needed to optimize the use of GeoGebra in improving students' strategic competence in mathematics in the digital era. Although technology is available, its use remains limited, preventing the maximization of its potential to enhance understanding and problem-solving in mathematics. Additionally, productive dispositions such as self-confidence and perseverance play an essential role in supporting effective learning. By integrating technology and psychological aspects, this study contributes to a more innovative educational transformation that aligns with the demands of the current curriculum and the needs of the digital era. This research employs a quantitative approach with survey methods and correlational techniques. The population consists of 240 students, from which a sample of 150 students was selected. The instruments used for data collection include a questionnaire on the utilization of GeoGebra, a questionnaire on productive disposition, and a strategic competence test. Data analysis techniques include descriptive analysis, prerequisite test analysis, and hypothesis test analysis. The study's results indicate several key findings: (1) there is a significant positive relationship between the use of GeoGebra and the strategic competence of high school students, (2) there is a significant positive relationship between productive disposition and strategic competence, and (3) there is no significant joint relationship between the use of GeoGebra and productive disposition with students' strategic competence. Therefore, effective integration is essential in mathematics learning, where



GeoGebra serves as a tool to develop problem-solving strategies, and productive dispositions support deeper exploration and reflection on problem-solving approaches.

Keywords: Productive Disposition, Strategic Competence, Utilization Of Geogebra.

A. Pendahuluan

Dalam Kurikulum Merdeka, tujuan pembelajaran matematika di SMA yaitu membentuk siswa untuk memiliki pemahaman konsep yang kuat, kemampuan berpikir kritis, serta keterampilan pemecahan masalah yang aplikatif. Secara spesifik, tujuan pembelajaran matematika di SMA mencakup penguasaan konsep dasar matematika, pengembangan keterampilan analitis dalam menyelesaikan masalah, serta penerapan matematika dalam berbagai bidang ilmu dan kehidupan sehari-hari. Kurikulum Merdeka memungkinkan pendekatan yang lebih fleksibel dalam pembelajaran, seperti penggunaan proyek, eksplorasi data, serta pemanfaatan teknologi digital untuk meningkatkan pemahaman siswa (Fatimatuzzahrah, 2024; Das, 2019). Dengan adanya struktur pembelajaran yang lebih berjenjang dan terdiferensiasi membantu siswa belajar sesuai dengan tingkat kesiapan dan minatnya. Dengan pendekatan pembelajaran menggunakan teknologi, diharapkan siswa tidak hanya mampu menguasai teori matematika, tetapi juga dapat menghubungkannya dengan dunia nyata, serta mengembangkan karakter bernalar kritis dan kreatif. Selain itu, siswa juga dapat mengembangkan kemampuan menggunakan strategi yang efisien dalam menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Kemampuan dalam menerapkan strategi yang efektif dalam menyelesaikan masalah dikenal dengan istilah kompetensi strategis (Rahman, 2023). Kompetensi strategis dalam matematika memiliki peran penting untuk membantu siswa menyelesaikan masalah kompleks dengan mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, serta penalaran matematis yang dimiliki (Schulz, 2024). Dengan kompetensi strategis, siswa dapat menghadapi tantangan matematika secara percaya diri dan efisien sehingga dapat meningkatkan pemahaman serta penguasaan konsep matematika secara lebih mendalam. Kompetensi strategis memiliki dampak signifikan pada hasil belajar matematika yaitu siswa dengan kompetensi strategis yang tinggi lebih cenderung menggunakan berbagai representasi seperti gambar, notasi aljabar, penalaran proporsional, dan operasi pecahan dalam memecahkan masalah (Copur-Gencturk, 2021). Siswa juga dapat menyusun strategi yang melibatkan identifikasi kuantitas yang diketahui dan tidak diketahui sehingga menghasilkan solusi yang lebih baik (Szabo, 2020). Selain itu, kompetensi strategis membantu siswa dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dengan mengidentifikasi dan memahami masalah, serta menemukan solusi yang tepat (Rahman, 2023). Kompetensi strategis dapat mendukung pengelolaan konflik yang efektif, meningkatkan kerja sama tim, koordinasi, dan komunikasi, yang secara keseluruhan meningkatkan efektivitas interaksi dalam berbagai situasi.

Hal tersebut tidak sejalan dengan hasil observasi pada salah satu Sekolah Menengah Atas (SMA) di Kabupaten Gowa bahwa masih banyak siswa yang belum dapat menggunakan kompetensi strategis yang dimiliki secara efektif sehingga mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah matematika. Hal tersebut yang menghambat kemampuan siswa dalam berpikir kritis, memecahkan masalah secara efisien, dan memahami konsep matematika secara mendalam. Siswa tidak dapat menyelesaikan soal yang tergolong kontekstual non rutin karena kesulitan dalam memahami konsep matematika yang abstrak, sehingga membuat siswa kesulitan untuk menghubungkan teori dengan aplikasi nyata.

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan pendekatan pengajaran yang lebih inovatif dan strategis berbasis teknologi dalam matematika. Pendekatan ini tidak hanya berfokus pada penyampaian teori, tetapi juga pada pengembangan keterampilan praktis dan pemahaman yang mendalam. Pendekatan pembelajaran tersebut dapat dilakukan melalui penggunaan alat bantu



pembelajaran seperti GeoGebra. GeoGebra adalah perangkat lunak geometri dinamis yang dapat digunakan dalam pendidikan matematika untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa dalam mendukung pembelajaran berbasis masalah di abad ke-21 (Furner, 2024). Perangkat lunak ini interaktif dan efisien, meningkatkan pemikiran kritis, kreatif, dan inovatif. Guru-guru harus diperkenalkan dengan GeoGebra untuk mengintegrasikan TIK dalam pengajaran dan pembelajaran matematika untuk pendidikan abad ke-21 (Kim, 2017). GeoGebra memiliki potensi besar untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika dan memfasilitasi pemahaman konsep-konsep yang lebih kompleks, terutama dalam materi geometri.

GeoGebra memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi konsep matematika dengan cara yang interaktif, kreatif, dan visual. Hal ini mendukung pengembangan pemikiran kritis dan inovatif, serta dapat merangsang keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika dengan meningkatkan motivasi siswa. Penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran telah terbukti efektif dalam membantu siswa memahami konsep matematika lebih baik daripada metode pengajaran tradisional. Penelitian (Mensah, 2023) telah menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran lingkaran telah menghasilkan hasil yang lebih baik bagi siswa sekolah menengah dibandingkan dengan metode tradisional. Secara keseluruhan, siswa memiliki persepsi positif tentang penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran tentang lingkaran (Mensah, 2023). GeoGebra memengaruhi pemahaman siswa dengan memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi dan membentuk dugaan, yang mengarah pada skor yang lebih baik. Perangkat lunak geogebra bertindak sebagai alat untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang matematika. Siswa yang menggunakan GeoGebra menunjukkan tingkat keterlibatan dan motivasi yang lebih tinggi dalam belajar matematika (Schaver, 2019). GeoGebra berperan dalam meningkatkan keterlibatan siswa pada pembelajaran matematika. Dengan menggunakan GeoGebra, siswa lebih termotivasi dan lebih terlibat secara aktif dalam pembelajaran. Tingkat keterlibatan siswa memengaruhi efektivitas GeoGebra dengan meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran.

Sementara itu, penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa GeoGebra bisa membantu siswa untuk memvisualisasikan dan memahami konsep matematika yang abstrak dengan lebih mudah (Kim, 2017). Perangkat lunak GeoGebra dirancang untuk membantu siswa memahami konsep matematika abstrak dan menerapkannya dengan mudah, membantu siswa membuat koneksi dan meningkatkan pemahaman terhadap matematika. Perangkat lunak dinamis mendukung pembelajaran konsep matematika dan keterampilan pemecahan masalah, yang mengarah ke pemikiran kritis dan kreatif di antara siswa (Kim, 2017). GeoGebra memainkan peran penting dalam meningkatkan keterampilan berpikir strategis dalam pembelajaran matematika dengan merangsang pemikiran kreatif dan inovatif siswa.

Selain itu, hal lain yang memengaruhi kemampuan siswa dalam memecahkan masalah adalah disposisi produktif. Disposisi produktif berkaitan dengan kemampuan siswa dalam menerapkan pemahaman terhadap kegunaan matematika, rasa senang dan motivasi belajar matematika dalam menyelesaikan masalah pada kehidupan sehari-hari. Disposisi produktif dalam matematika berdampak pada keterampilan pemecahan masalah siswa. Disposisi produktif berkaitan dengan sikap seseorang tentang pengaruh ide-ide positif yang berada dalam dirinya. Disposisi produktif adalah kebiasaan untuk melihat matematika sebagai sesuatu yang masuk akal, berguna, dan berharga, ditambah dengan keyakinan pada ketekunan dan kemampuan seseorang untuk berhasil (DiNapoli, 2023). Hal ini mengindikasikan bahwa disposisi produktif merupakan kecenderungan dalam memandang matematika sebagai sesuatu yang dapat dipahami, merasakan matematika sebagai sesuatu yang berguna dan bermanfaat, serta meyakini usaha yang tekun dan gigih dalam mempelajari matematika akan membuahkan hasil. Disposisi produktif merupakan kecenderungan untuk melihat akal dalam matematika, untuk melihatnya sebagai berguna dan berharga, untuk percaya bahwa usaha yang mantap dalam belajar



matematika membuahkan hasil, dan untuk melihat diri sendiri sebagai pelajar dan pelaku matematika yang efektif (Dangkulos, 2025). Disposisi produktif merupakan kebiasaan untuk melihat matematika sebagai yang masuk akal, berguna, dan berharga serta keyakinan bahwa ketekunan dalam belajar matematika akan membuat siswa sukses di masa yang akan datang.

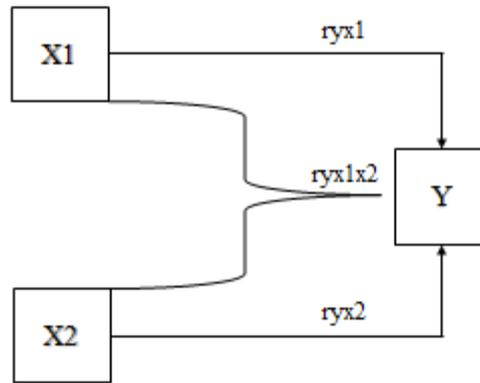
Dengan menumbuhkan sikap positif terhadap matematika yang dapat mengarah pada peningkatan kinerja dan hasil belajar (Langoban, 2023). Siswa dengan disposisi produktif cenderung memandang matematika sebagai sesuatu yang logis, berguna, dan bermanfaat, sehingga meningkatkan kemampuan afektifnya dalam mata pelajaran matematika (Dangkulos, 2025). Disposisi adalah jenis karakter yang membuat seseorang cenderung berperilaku dengan cara tertentu dalam menyelesaikan masalah. Disposisi produktif merupakan bentuk karakter seseorang yang mendorong untuk berperilaku dengan cara tertentu sehingga dapat menghasilkan banyak hal (Suh, 2021). Disposisi produktif seseorang dapat terbentuk melalui pembentukan karakter. Pembentukan karakter dapat membuat siswa memiliki kebiasaan yang lebih baik dalam belajar maupun kehidupan sehari-hari di luar sekolah. Teknologi dapat dimanfaatkan untuk menumbuhkembangkan Disposisi Produktif pada siswa dengan menyediakan platform pembelajaran interaktif yang sesuai dengan gaya dan preferensi belajar individu. Simulasi virtual, pengalaman belajar gamifikasi, dan alat kolaboratif daring dapat melibatkan siswa dan menumbuhkan antusiasme, kepercayaan diri, ketekunan, rasa ingin tahu, dan kemauan untuk berbagi dalam proses pembelajaran siswa (Dangkulos, 2025). Siswa memiliki karakter berbeda-beda yang dapat memengaruhi strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah.

Oleh karena itu, perlunya penelitian yang menghubungkan pemanfaatan geogebra, penerapan disposisi produktif dan kompetensi strategis yang dimiliki siswa untuk memberikan hasil yang maksimal pada kemampuan pemecahan masalah siswa. Tetapi, pada saat ini masih terbatasnya penelitian yang menghubungkan penggunaan GeoGebra dan disposisi produktif dengan kompetensi strategis siswa sehingga dapat menjadi tantangan bagi peneliti. Geogebra yang dapat memberikan gambaran nyata terhadap materi matematika yang abstrak sehingga dapat memunculkan sikap positif terhadap matematika. Penggunaan GeoGebra sebagai metode pengajaran yang aktif dan interaktif dapat meningkatkan penerapan kompetensi strategis dalam menyelesaikan masalah. Disposisi produktif yang mencakup sikap positif terhadap matematika dan keyakinan bahwa matematika dapat dipelajari dengan usaha dapat berperan penting dalam mendukung pengembangan kompetensi strategis siswa. Oleh karena itu, penting untuk memahami bagaimana GeoGebra, disposisi produktif, dan kompetensi strategis saling berhubungan dalam memaksimalkan kemampuan siswa memecahkan soal matematika secara efektif.

B. Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui hubungan penggunaan media geogebra dan disposisi produktif siswa secara bersama-sama maupun parsial dengan kompetensi strategis dalam belajar matematika. Penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan metode survey dan teknik korelasional dengan tujuan untuk menggambarkan hubungan antar variabel yang diteliti dan hubungan antar variabel yang ditunjukkan oleh nilai koefisien korelasi. Adapun model kontribusi antar variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.





Gambar 1 Desain Penelitian

Keterangan:

X1 = Pemanfaatan Media Geogebra

X2 = Disposisi Produktif

Y = Kompetensi Strategis

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa pada SMA Negeri 22 Kabupaten Gowa yang berjumlah 240 siswa. Peneliti menggunakan teknik random sampling, yaitu sampel yang ditarik secara acak dari populasi. Penghitungan minimal jumlah siswa yang tergolong ke dalam sampel penelitian mengacu kepada rumus Slovin, sebagai berikut:

$$\text{Rumus Slovin: } n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

Keterangan:

n : Jumlah Sampel

N : Jumlah Populasi

e : Tingkat Kesalahan (0,01,0,02,0,03, seterusnya)

Berdasarkan dari rumus diatas, maka minimal jumlah sampel dalam penelitian ini adalah: $n = 240 / 1,6 = 150$ jadi banyak siswa yang tergolong pada sampel penelitian berjumlah 150 siswa. Instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data yaitu 1) angket pemanfaatan media geogebra; 2) angket disposisi produktif; 3) tes kompetensi strategis. Tes kompetensi strategis merupakan kemampuan siswa dalam mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi startegi dalam memahami, merepresentasikan dan menyelesaikan masalah yang diperoleh melalui proses belajar matematika yang dapat diukur menggunakan soal berbentuk essay dan tergolong masalah non rutin. Angket pemanfaatan media geogebra adalah instrument yang berbentuk angket dengan menggunakan skala likert 1 sampai 5 untuk menggambarkan suatu kegiatan guru kepada siswa dalam melaksanakan dan mengelola pembelajaran yang memanfaatkan geogebra sebagai upaya dalam meningkatkan hasil belajar matematika. Angket disposisi produktif adalah karakteristik seseorang yang mendorong untuk berpikir dan bertindak dengan cara tertentu dalam menyelesaikan masalah yang diukur melalui angket yang terdiri dari 30 pernyataan yang menggunakan skala likert dengan skor dari 1 samapai 5. Adapun indikator yang digunakan dalam penelitian ini merujuk pada penelitian Rahman (2022) yaitu sebagai berikut.

Tabel 1. Indikator Disposis Produktif

Indikator disposisi	Sub Indikator
Kegunaan Matematika	Memiliki pengetahuan terkait kegunaan matematika dalam kehidupan sehari-hari
	Memiliki pengetahuan terkait kegunaan matematika dalam dunia kerja
Motivasi	Memiliki keinginan belajar matematika
	Memiliki dukungan lingkungan untuk belajar matematika
Menyenangi	Memiliki perasaan senang dalam belajar matematika



Menikmati proses dalam belajar matematika

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif, analisis uji prasyarat dan analisis uji hipotesis. Analisis deskriptif dilakukan untuk mendapat gambaran secara umum hasil penelitian terkait dengan rata-rata (mean), nilai tengah (median), frekuensi terbanyak (modus), simpangan baku (standar deviasi) dan penyajian data berupa tabel. Uji prasyarat dilakukan dengan uji normalitas dan uji linearitas. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji kolmogorov-smirnov test untuk menentukan bahwa data berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Uji linieritas dilakukan dengan mencari persamaan garis regresi variabel bebas terhadap variabel terikat. Berdasarkan garis regresi yang telah dibuat, selanjutnya diuji keberartian koefisien garis regresi serta linieritasnya. Teknik analisis yang digunakan menguji hipotesis dalam penelitian ini adalah analisis regresi linear sederhana dan berganda dengan Menghitung Koefisien Determinasi, Uji Simultan, Uji Parsial.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian ini memberikan data terkait pemanfaatan geogebra (X1), disposisi produktif (X2) dan kompetensi strategis (Y) siswa. Berikut deskriptif data yang telah diperoleh.

Tabel 2 Deskriptif data hasil penelitian Statistics

		X1	X2	Y
N	Valid	120	120	120
	Missing	0	0	0
Mean		67,1417	70,3250	84,2500
Std. Error of Mean		0,66160	0,31158	0,37447
Median		67,5000	70,0000	84,0000
Mode		71,00	73,00	85,00
Std. Deviation		7,24748	3,41318	4,10216
Variance		52,526	11,650	16,828
Range		29,00	15,00	18,00
Minimum		51,00	63,00	76,00
Maximum		80,00	78,00	94,00

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Berdasarkan pada tabel 2 terlihat bahwa untuk hasil pengisian angket pemanfaatan geogebra memiliki nilai rerata sebesar 67, median sebesar 67, nilai minimum sebesar 51 dan nilai maximum sebesar 80. Selain itu, terlihat pula bahwa untuk hasil pengisian angket disposisi produktif memiliki rerata sebesar 70, median sebesar 70, nilai minimum sebesar 63 dan nilai maximum sebesar 78. Serta terlihat bahwa untuk hasil pengisian soal kompetensi strategis memiliki rerata sebesar 84, median sebesar 84, nilai minimum sebesar 76 dan nilai maximum sebesar 94.

Selanjutnya dilakukan uji normalitas data dengan tujuan bahwa untuk mengetahui data yang diperoleh telah berdistribusi secara normal. Hasil pengujian normalitas dengan SPSS dapat disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas untuk variabel X1, X2 dan Y

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Statistic	df	Sig.
Pemanfaatan Media Geogebra (X1)	0,070	120	0,200
Disposisi Produktif (X2)	0,079	120	0,064
Kompetensi Strategis (Y)	0,065	120	0,200



Berdasarkan tabel 3 dapat terlihat bahwa nilai signifikan untuk variabel X1 sebesar 0,200, variabel X2 sebesar 0,064, dan variabel Y sebesar 0,200. Hal tersebut menunjukkan bahwa untuk semua variabel memiliki nilai signifikan lebih besar dari taraf signifikan yaitu 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa data yang diperoleh telah berdistribusi secara normal.

Selanjutnya dilakukan uji linearitas dengan mencari persamaan garis regresi variable bebas terhadap variable terikat. Berikut rangkuman hasil uji linearitas variabel X1, X2, dan Y.

Tabel 4. Ringkasan Hasil Pengujian Linearitas

Variabel	Sig.	Taraf Signifikan	Kesimpulan
Y*X1	0,191	0,05	Linier
Y*X2	0,164	0,05	Linier

Berdasarkan pada tabel 4, diperoleh bahwa nilai signifikan variabel Y terhadap X1 sebesar 0,191 yang lebih besar dari taraf signifikan ($0,191 > 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan linearitas secara signifikan antara variabel Y dengan X1. Selain itu, terlihat pula bahwa nilai signifikan variabel Y terhadap X2 sebesar 0,164 yang lebih besar dari taraf signifikan ($0,164 > 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan linearitas secara signifikan antara variabel Y dengan X2. Selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis yaitu sebagai berikut.

Hipotesis pertama berbunyi “Terdapat hubungan yang signifikan antara Pemanfaatan geogebra dengan kompetensi strategis siswa”. Adapun perhitungan uji hipotesis dilakukan dengan bantuan SPSS yang menunjukkan hasil seperti pada tabel berikut.

Tabel 5. Anova untuk regresi linear X1 dan Y

Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4905,352	1	4905,352	712,278	.000 ^b
	Residual	812,648	118	6,887		
	Total	5718,000	119			

a. Dependent Variable: Kompetensi Strategis

b. Predictors: (Constant), Pemanfaatan geogebra

Berdasarkan pada tabel 5, terlihat bahwa nilai probabilitas lebih kecil dari taraf signifikan yaitu $0,000 < 0,005$ maka H_0 ditolak sehingga hal ini menunjukkan bahwa koefisien arah regresi Y atas X1 signifikan pada taraf 0.05 yaitu model regresi linear sederhana dapat digunakan untuk memprediksi hubungan kompetensi strategis siswa SMA yang dipengaruhi oleh pemanfaatan geogebra.

Tabel 6. Persamaan regresi linear X1 dan Y

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	5,721	2,309		2,478	0,015
	Pemanfaatan geogebra	0,917	0,034	0,926	26,689	0,000

a. Dependent Variable: Kompetensi Strategis

Berdasarkan tabel 6 diperoleh bahwa persamaan regresi linear yang terbentuk adalah $Y = 5,721 + 0,917 X_1$ yang artinya untuk setiap kenaikan 1 unit pemanfaatan geogebra diikuti juga dengan kenaikan nilai kompetensi strategis sebesar 0,917 unit dengan konstanta 5,721. Selain itu, diperoleh juga bahwa nilai t hitung sebesar 26,689 yang memiliki nilai lebih besar dibanding t hitungnya yaitu 1,98 ($26,689 > 1,98$) yang berarti hipotesis diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif yang signifikan antara pemanfaatan geogebra dengan kompetensi strategis siswa SMA atau dengan kata lain bahwa semakin maksimal media geogebra



dimanfaatkan dalam belajar matematika maka semakin maksimal penerapan kompetensi strategis yang dimiliki oleh siswa.

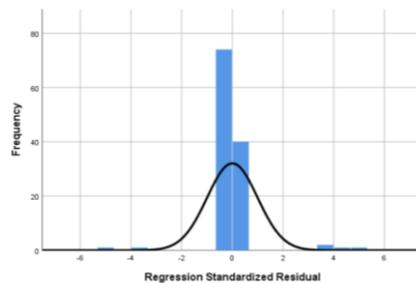
Tabel 7. Uji signifikan koefisien korelasi X1 dan Y

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.926 ^a	0,858	0,857	2,62428

a. Predictors: (Constant), Pemanfaatan geogebra

b. Dependent Variable: Kompetensi Strategis

Pada tabel 7 terlihat bahwa koefisien korelasi (r_{xy}) sebesar 0,926 yang menunjukkan bahwa adanya hubungan yang tergolong kuat antara X1 dan Y. Selain itu, terlihat pula nilai R^2 sebesar 0,858 yang berarti 85,8% kompetensi strategis siswa dapat dipengaruhi oleh pemanfaatan geogebra.



Gambar 2 Histogram perbedaan tingkat signifikan α dan nilai sig. dalam grafik distribusi

Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan positif dan signifikan antara penggunaan GeoGebra dengan kompetensi strategis siswa dalam pembelajaran matematika. Semakin sering GeoGebra digunakan dalam proses pembelajaran, semakin optimal siswa dalam menerapkan kompetensi strategisnya dalam menyelesaikan masalah. Sebagai perangkat lunak matematika yang dinamis, GeoGebra memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi konsep secara visual dan interaktif, sehingga dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap pola, relasi, serta strategi penyelesaian masalah. Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pemanfaatan GeoGebra dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah (Suratno, 2023). Selain itu, penelitian lain juga mengungkapkan bahwa GeoGebra efektif digunakan dalam pembelajaran matematika, baik di jenjang SMP hingga perguruan tinggi, dengan dampak positif terhadap pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis, dan kemandirian siswa dalam belajar matematika (Cahyana, 2024). Kompetensi strategis dalam matematika mencakup keterampilan siswa dalam merancang solusi, menghubungkan konsep, serta memilih strategi yang tepat untuk menyelesaikan masalah. Penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran membantu siswa memahami konsep matematika dengan lebih mudah dan meningkatkan keterampilan mereka dalam menyelesaikan berbagai permasalahan.

Hipotesis kedua berbunyi “Terdapat hubungan yang signifikan antara disposisi produktif dengan kompetensi strategis siswa”. Adapun perhitungan uji hipotesis dilakukan dengan bantuan SPSS yang menunjukkan hasil seperti pada tabel berikut.

Tabel 8. Anova untuk regresi linear X2 dan Y

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4755,992	1	4755,992	583,371	.000 ^b
	Residual	962,008	118	8,153		
	Total	5718,000	119			

a. Dependent Variable: Kompetensi Strategis

b. Predictors: (Constant), Disposisi Produktif



Berdasarkan pada tabel 8, terlihat bahwa nilai probabilitas lebih kecil dari taraf signifikan yaitu $0,000 < 0,005$ maka H_0 ditolak sehingga hal ini menunjukkan bahwa koefisien arah regresi Y atas X_2 signifikan pada taraf 0.05 yaitu model regresi linear sederhana dapat digunakan untuk memprediksi hubungan kompetensi strategis siswa SMA yang dipengaruhi oleh disposisi produktif.

Tabel 9. Persamaan regresi linear X_2 dan Y
 Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	6,778	2,507		2,704	0,008
Disposisi Produktif	0,899	0,037	0,912	24,153	0,000

a. Dependent Variable: Kompetensi Strategis

Berdasarkan tabel 9 diperoleh bahwa persamaan regresi linear yang terbentuk adalah $Y = 6,778 + 0,899 X_1$ yang artinya untuk setiap kenaikan 1 unit disposisi produktif diikuti juga dengan kenaikan nilai kompetensi strategis sebesar 0,899 unit dengan konstanta 6,778. Selain itu, diperoleh juga bahwa nilai t hitung sebesar 24,153 yang memiliki nilai lebih besar dibanding t hitungnya yaitu 1,98 ($26,689 > 1,98$) yang berarti hipotesis diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif yang signifikan antara disposisi produktif dengan kompetensi strategis siswa SMA atau dengan kata lain bahwa semakin tinggi disposisi produktif yang dimiliki siswa dalam belajar matematika maka semakin maksimal penerapan kompetensi strategis siswa dalam memecahkan masalah.

Tabel 10. Uji signifikan koefisien korelasi X_2 dan Y

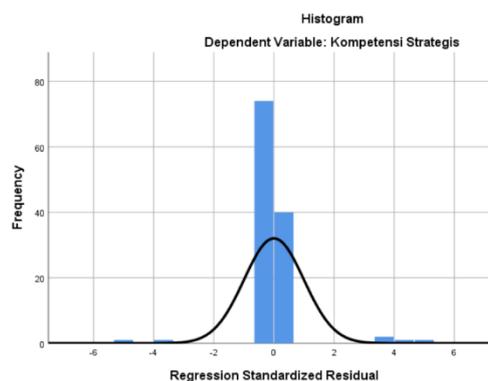
Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.912 ^a	0,832	0,830	2,85528

a. Predictors: (Constant), Disposisi Produktif

b. Dependent Variable: Kompetensi Strategis

Pada tabel 10 terlihat bahwa koefisien korelasi (r_{xy}) sebesar 0,912 yang menunjukkan bahwa adanya hubungan yang tergolong kuat antara X_2 dan Y. Selain itu, terlihat pula nilai R^2 sebesar 0,832 yang berarti 83,2% kompetensi strategis siswa dapat dipengaruhi oleh disposisi produktif.



Gambar 3 Histogram perbedaan tingkat signifikan α dan nilai sig. dalam grafik distribusi

Disposisi produktif mencerminkan sikap positif siswa terhadap matematika, seperti memahami manfaatnya, memiliki motivasi yang tinggi, serta menikmati tantangan dalam menyelesaikan masalah. Sikap ini berperan penting dalam meningkatkan kemampuan siswa dalam merancang solusi, menghubungkan konsep, dan menentukan strategi yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan matematika. Siswa dengan disposisi produktif cenderung lebih gigih dalam mengeksplorasi berbagai pendekatan pemecahan masalah, tidak mudah menyerah



saat menghadapi kesulitan, serta lebih reflektif dalam mengevaluasi strategi yang digunakan (Awofala, 2022). Penelitian lain juga mengungkapkan bahwa siswa dengan tingkat disposisi produktif yang tinggi, terutama dalam hal ketekunan, rasa ingin tahu, dan sikap reflektif, lebih mampu mengembangkan strategi pemecahan masalah yang efektif (Haji, 2019). Selain itu, penelitian lain menegaskan bahwa siswa dengan sikap positif terhadap matematika serta ketekunan dalam menghadapi tantangan cenderung dapat mengembangkan strategi penyelesaian masalah yang lebih fleksibel dan sistematis (Rahman, 2022). Penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa siswa yang memiliki sikap positif lebih terbuka dalam mencoba berbagai pendekatan pemecahan masalah, yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan kompetensi strategis mereka (Aras, 2020). Dengan demikian, semakin tinggi disposisi produktif siswa, semakin baik pula kemampuannya dalam mengembangkan kompetensi strategis yang dapat diterapkan untuk menyelesaikan tantangan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Kompetensi strategis merujuk pada kemampuan seseorang dalam merancang, mengelola, dan menyesuaikan strategi untuk mencapai tujuan tertentu. Disposisi produktif mencerminkan sikap terhadap manfaat matematika, rasa senang, dan motivasi yang mendorong seseorang untuk secara aktif dan konsisten menerapkan keterampilan serta strategi yang dimilikinya. Siswa dengan kompetensi strategis yang tinggi tetapi tanpa disposisi produktif cenderung kurang optimal dalam mengimplementasikan kemampuan yang dimiliki (Al-Malky, 2020). Sebaliknya, disposisi produktif tanpa kompetensi strategis dapat mengarah pada kerja keras yang kurang terarah. Seseorang dengan disposisi produktif tidak mudah menyerah ketika menemui kesulitan, melainkan terus mencari strategi alternatif, mengevaluasi kesalahan, dan belajar dari pengalaman sebelumnya (Hidayat, 2024). Sikap ini juga mendorong rasa ingin tahu dan kegigihan dalam memahami konsep serta menerapkan pemikiran kritis dan kreatif dalam mencari solusi. Oleh karena itu, selain menguasai konsep dan strategi matematika, memiliki disposisi produktif sangat penting agar seseorang dapat menyelesaikan masalah secara sistematis, efisien, dan inovatif.

Hipotesis ketiga adalah terdapat hubungan yang signifikan antara pemanfaatan geogebra dan disposisi produktif secara Bersama-sama terhadap kompetensi strategis siswa. Keputusan uji menggunakan regresi berganda untuk mengetahui sejauh mana pemanfaatan geogebra dan disposisi produktif secara bersamaan berperan pada penerapan kompetensi strtegis dalam memecahkan masalah yang dihadapi siswa. Adapun hasil perhitungan uji linieritas dan keberartian regresi linier yang dilakukan menggunakan program *SPSS* seperti yang terlihat pada tabel berikut.

Tabel 11. Anova Untuk Regresi Linear X_1 , X_2 dan Y

ANOVA^a

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	4905,800	2	2452,900	353,348	.000 ^b
Residual	812,200	117	6,942		
Total	5718,000	119			

a. Dependent Variable: Kompetensi Strategis

b. Predictors: (Constant), Pemanfaatan geogebra, Disposisi Produktif

Berdasarkan hasil *SPSS* tersebut, diperoleh bahwa nilai probabilitas lebih kecil dari taraf signifikansi yaitu $0,000 < 0,005$ maka H_0 ditolak. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa terdapat pengaruh linear pemanfaatan geogebra dan disposisi produktif terhadap kompetensi strategis siswa. Persamaan regresi berganda dapat dilihat pada tabel berikut.



Tabel 12. Persamaan Linear Ganda dan Uji signifikan Koefisien Persamaan Regresi Y, X1 dan X2

Coefficients ^a		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
Model		B	Std. Error	Beta	T	Sig.
1	(Constant)	5,763	2,324		2,480	0,015
	Disposisi Produktif	-0,053	0,208	-0,054	-0,254	0,800
	Pemanfaatan geogebra	0,970	0,209	0,979	4,645	0,000

a. Dependent Variable: Kompetensi Strategis

Berdasarkan pada tabel 12 dapat diperoleh bahwa nilai konstanta sebesar 5,763, nilai koefisien X1 sebesar 0,970 serta nilai koefisien X2 sebesar -0,053. Oleh karena itu dapat diperoleh persamaan regresi linear berganda yaitu $Y = 5,763 + 0,970X_1 - 0,053X_2$. Hal ini menunjukkan bahwa secara Bersama-sama variabel X1 menunjukkan pengaruh positif tetapi sebaliknya untuk variabel X2 menunjukkan pengaruh yang negatif. Jika variabel X1 meningkat sebesar 0,970 satuan maka variabel X2 akan mengaami penurunan sebesar 0,053 satuan dengan konstanta sebesar 5,763 satuan.

Pada tabel 12 juga terlihat bahwa nilai signifikan variabel X1 sebesar 0,000 yang lebih kecil dari taraf signifikan (0,05) sedangkan variabel X2 memiliki nilai signifikan sebesar 0,800 yang lebih besar dari taraf signifikan (0,05). Hal tersebut diperkuat pada kolom t hitung yaitu variabel X1 memiliki t hitung sebesar 4,645 yang lebih besar dari t tabel (1,98) sedangkan variabel X2 memiliki t hitung sebesar -0,254 lebih kecil dari t tabel (1,98). Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa H0 diterima atau hipotesis ketiga ditolak sehingga dapat dikatakan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan secara bersama-sama antara pemanfaatan geogebra dan disposisi produktif dengan kompetensi strategi siswa.

Penerapan geogebra dan disposisi produktif secara signifikan tidak dapat berperan secara Bersama-sama terhadap kompetensi strategis dalam menyelesaikan masalah. Hal ini menunjukkan bahwa kedua variabel tersebut tidak secara langsung atau kuat memengaruhi kompetensi strategis siswa dalam pembelajaran matematika. Hubungan antara penerapan GeoGebra dan disposisi produktif dengan kompetensi strategis bisa tidak signifikan jika kedua faktor tersebut tidak diintegrasikan secara optimal dalam proses pembelajaran. Hal ini sesuai dengan Hasil penelitian bahwa meskipun GeoGebra sangat berguna untuk memvisualisasikan konsep, teknologi ini perlu didukung dengan pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif dan pemahaman konsep yang lebih mendalam agar hasilnya maksimal (Alfi, 2024). Jika GeoGebra hanya digunakan sebagai alat bantu tanpa mendorong siswa untuk berpikir strategis, atau jika disposisi produktif siswa tidak diarahkan ke dalam strategi pemecahan masalah yang sistematis, maka dampaknya terhadap kompetensi strategis menjadi sedikit. GeoGebra adalah perangkat lunak yang sangat membantu dalam memvisualisasikan konsep matematika terutama dalam bidang geometri, aljabar, dan kalkulus. Tetapi, kompetensi strategis tidak hanya bergantung pada kemampuan visualisasi tetapi juga pada keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti merancang strategi penyelesaian masalah, melakukan generalisasi konsep, dan membuat keputusan yang tepat. Disposisi produktif mencerminkan sikap positif terhadap matematika, yaitu pemahaman terkait kegunaan matematika dalam kehidupan sehari-hari, rasa senang dan motivasi belajar matematika. Tetapi, meskipun siswa memiliki disposisi produktif yang tinggi, siswa tetap memerlukan pendekatan yang tepat untuk membangun kompetensi strategis. Hal ini sejalan hasil penelitian bahwa disposisi produktif tidak selalu memberi pengaruh besar terhadap kemampuan penyelesaian masalah, ketika siswa tidak diajarkan cara memecahkan masalah yang efektif (Savitri, 2022). Disposisi produktif saja tidak cukup untuk meningkatkan kompetensi strategis tanpa adanya pendekatan yang tepat dalam pembelajaran matematika. Jika siswa tidak diajarkan cara menyusun strategi pemecahan masalah secara sistematis, berpikir



reflektif, atau mengembangkan pola pikir analitis, maka disposisi produktif yang tinggi tetap tidak akan berpengaruh signifikan terhadap kompetensi strategis (Awofala, 2022). Oleh karena itu, hal ini dapat terjadi karena keterbatasan GeoGebra dalam melatih pemikiran strategis, disposisi produktif yang tidak selalu berkontribusi langsung pada strategi pemecahan masalah, serta kurangnya integrasi efektif antara keduanya.

Kompetensi strategis siswa tidak hanya dipengaruhi oleh penggunaan geogebra dan disposisi produktif, tetapi juga oleh berbagai faktor lain, seperti pengajaran guru yaitu jika guru tidak secara eksplisit melatih siswa dalam berpikir strategis atau tidak mengaitkan penggunaan geogebra dengan strategi pemecahan masalah maka pengaruhnya terhadap kompetensi strategis menjadi kecil (Adriyanto, 2020), kemampuan awal siswa yaitu siswa dengan pemahaman konsep yang lebih kuat mungkin lebih mudah mengembangkan kompetensi strategis dibandingkan siswa yang masih memiliki kesulitan memahami konsep dasar (Apriyantini, 2024), metode pembelajaran yaitu jika metode yang digunakan lebih berfokus pada prosedur daripada strategi, maka meskipun geogebra diterapkan dan siswa memiliki disposisi produktif yang baik, siswa tetap tidak secara signifikan mengembangkan kompetensi strategis (Sari, 2023).

Jika siswa hanya menggunakan GeoGebra tanpa disposisi produktif yang kuat maka siswa tidak cukup terdorong untuk mengeksplorasi strategi penyelesaian masalah lebih lanjut (Romero Albaladejo, 2024). Siswa yang memiliki disposisi produktif tetapi tidak menggunakan alat bantu seperti GeoGebra maka tetap mengalami kesulitan dalam memahami konsep abstrak secara mendalam. Penerapan GeoGebra dan disposisi produktif bisa saling berkaitan dalam membangun kompetensi strategis, tetapi hubungan ini tidak secara langsung terjadi. GeoGebra yang digunakan secara prosedural (misalnya hanya untuk menggambar grafik tanpa analisis lebih lanjut) maka tidak memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan disposisi produktif siswa sehingga penerapan kompetensi strategis menjadi tidak maksimal. Pembelajaran yang dirancang agar siswa aktif menggunakan GeoGebra untuk mengembangkan strategi pemecahan masalah dan didukung dengan disposisi produktif yang tinggi maka dapat mendorong penerapan kompetensi strategis secara maksimal. Ketika GeoGebra digunakan secara efektif untuk mendorong pemikiran strategis dan disposisi produktif diarahkan untuk mengoptimalkan eksplorasi dan refleksi dalam pemecahan masalah maka dapat memaksimalkan penerapan kompetensi strategis siswa dalam menyelesaikan masalah.

D. Kesimpulan

Dalam pembelajaran matematika, terdapat hubungan antara pemanfaatan geogebra dan disposisi produktif dengan kompetensi strategis secara parsial. Penerapan media geogebra dalam belajar matematika secara maksimal akan meningkatkan kemampuan kompetensi strategis siswa dalam memecahkan masalah yang dihadapi dan begitu pula sebaliknya. Dengan penggunaan yang efektif, GeoGebra membantu siswa memahami hubungan antar konsep, merancang pendekatan yang lebih sistematis, dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika. Sebaliknya, jika GeoGebra tidak dimanfaatkan secara optimal atau hanya digunakan secara prosedural tanpa mendorong pemikiran strategis, maka dampaknya terhadap kompetensi strategis siswa akan minim, sehingga mereka tetap mengalami kesulitan dalam merancang strategi pemecahan masalah yang efektif.

Sikap yang positif memiliki peran yang penting dalam penerapan strategi secara maksimal dalam memecahkan masalah yang dihadapi dan begitu pula sebaliknya. Disposisi produktif dapat mendorong ketekunan, rasa percaya diri, serta keterbukaan dalam mencoba berbagai pendekatan penyelesaian. Siswa dengan sikap positif lebih termotivasi untuk berpikir kritis, mengeksplorasi strategi alternatif, dan tidak mudah menyerah saat menghadapi tantangan. Sebaliknya, tanpa sikap yang positif bahkan strategi terbaik pun mungkin tidak diterapkan secara efektif karena kurangnya motivasi atau ketakutan terhadap kegagalan.



Penerapan strategi yang baik dapat memperkuat sikap positif, karena siswa yang berhasil menyelesaikan masalah dengan cara yang sistematis akan merasa lebih percaya diri dan termotivasi untuk terus belajar serta menghadapi tantangan baru.

Semakin tinggi siswa menerapkan geogebra maka dapat menurunkan penerapan disposisi produktif yang dimiliki siswa dalam memaksimalkan penggunaan kompetensi strategis yang dimiliki untuk memecahkan masalah yang dihadapi dan begitu pula sebaliknya. Penerapan GeoGebra dan disposisi produktif dapat saling berkaitan dalam membangun kompetensi strategis dalam menyelesaikan masalah, tetapi hubungan ini tidak selalu otomatis terjadi. GeoGebra berfungsi sebagai alat bantu visual yang membantu siswa mengeksplorasi konsep matematika, sedangkan disposisi produktif mendorong sikap positif seperti ketekunan, rasa ingin tahu, dan refleksi kritis dalam pemecahan masalah. Tetapi, jika GeoGebra hanya digunakan secara prosedural tanpa mendorong pemikiran strategis atau jika disposisi produktif tidak diarahkan untuk mengeksplorasi strategi pemecahan masalah secara mendalam, maka hubungan keduanya terhadap kompetensi strategis bisa menjadi lemah atau tidak signifikan. Oleh karena itu, diperlukan integrasi yang efektif dalam pembelajaran yaitu GeoGebra digunakan sebagai sarana untuk mengembangkan strategi penyelesaian masalah dan disposisi produktif mendukung eksplorasi serta refleksi yang lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriyanto, A., Pramita, D., Abdillah, A., Syaharuddin, S., Mahsup, M., & Fitriani, E. (2020). Peningkatan Kompetensi Strategis Siswa Melalui Model Pembelajaran Conceptual Understanding Procedures. *Justek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(1), 01-10.
- Alfi, M., Istiani, A., Saefudin, D. M., & Zeniarti, N. (2024). Pelatihan Penggunaan Geogebra Sebagai Media Pembelajaran Interaktif untuk Meningkatkan Pemahaman Materi Aljabar pada Mahasiswa Pendidikan Matematika. *DIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(5), 327-333.
- Al-Malky, M., & Alnathier, M. (2020). Investigating The Effectiveness Of Using A Proposed Teaching Approach Based On Marzano's Model On Students Achievement And Productive Disposition. In *INTED2020 Proceedings* (pp. 4296-4301). IATED.
- Apriyantini, N. P. D., Warpala, I. W. S., & Sudatha, I. G. W. (2024). Game Edukasi Berbasis Matematika Realistik Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Pada Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 14(1), 40-45.
- Aras, A. (2020). Model pembelajaran Means-Ends Analysis dalam menumbuhkembangkan kemampuan problem solving dan productive disposition. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(2), 183-198.
- Awofala, A. O., Lawal, R. F., Arigbabu, A. A., & Fatade, A. O. (2022). Mathematics productive disposition as a correlate of senior secondary school students' achievement in mathematics in Nigeria. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(6), 1326-1342.
- Cahyana, N., Rustiani, S., Djafar, S., & Nurdin, N. (2024). Literature Review: Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Matematika Berbasis Geogebra. *Journal of Education Research*, 5(4), 4391-4399.



- Copur-Gencturk, Y., & Doleck, T. (2021). Strategic competence for multistep fraction word problems: an overlooked aspect of mathematical knowledge for teaching. *Educational Studies in Mathematics*, 107(1), 49-70.
- Dangkulos, T. G., Ibañez, E. D., & Pentang, J. T. (2025). Problem-solving disposition as a predictor of preservice elementary teachers' problem-solving performance. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 19(1), 54-62.
- Das, K. (2019). Role of ICT for better mathematics teaching. *Shanlax International Journal of Education*, 7(4), 19-28.
- DiNapoli, J. (2023). Distinguishing between grit, persistence, and perseverance for learning mathematics with understanding. *Education Sciences*, 13(4), 402.
- Fatimatuzzahrah, F., Sakinah, L., & Alyasari, S. A. (2024). Problematika Implementasi Kurikulum Merdeka Di Sekolah: Tantangan Membangun Kualitas Pendidikan. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 2(1), 43-53.
- Furner, J. M. (2024). Creating Connections: Using Problem-Based Instruction with Mathematics and Technology Like GeoGebra for STEM Integration. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 12(4), 957-970.
- Haji, S. (2019). Improving Students' Productive Disposition through Realistic Mathematics Education with Outdoor Approach. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 4(2), 101-111.
- Hidayat, A. M., Dasari, D., & Priatna, B. A. (2024). Pengaruh faktor eksternal terhadap disposisi produktif pada kecakapan matematis. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 7(2), 407-420.
- Kim, K. M., & Md-Ali, R. (2017). GEOGEBRA: TOWARDS REALIZING 21ST CENTURY LEARNING IN MATHEMATICS EDUCATION. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 93-115. <https://doi.org/10.32890/mjli.2017.7799>
- Langoban, M. A., Tan, R. G., & Lomibao, L. S. (2023). Why is there a Need to Foster Positive Attitude Among Learners in Learning Mathematics?.. *Journal of Innovations in Teaching and Learning*, 3(1), 35-38.
- Mensah, J. (2023). EFFECTIVENESS OF USING GEOGEBRA IN TEACHING AND LEARNING CIRCLE THEOREMS ON STUDENT-TEACHERS' PERFORMANCE. *European Journal of Education Studies*, 10(11).
- Rahman, M. S., & Juniati, D. (2023). The Quality of Mathematical Proficiency in Solving Geometry Problem: Difference Cognitive Independence and Motivation. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 13(3), 255-266.
- Rahman, M. S., Juniati, D., & Manuharawati, M. (2022, July). Strategic competence in solving-problem and productive disposition of high school students based on cognitive styles. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2577, No. 1). AIP Publishing.



- Romero Albaladejo, I. M., & García López, M. D. M. (2024). Mathematical attitudes transformation when introducing GeoGebra in the secondary classroom. *Education and Information Technologies*, 29(8), 10277-10302.
- Sari, R. K. S. R. K. (2023). Upaya Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMK dengan pembelajaran berbasis masalah berbantuan Geogebra. *Eksponen*, 13(1), 25-36.
- Savitri, M. D., Sudiarta, I. G. P., & Sariyasa, S. (2022). Pengaruh meas berbantuan geogebra terhadap kemampuan pemahaman konsep dan disposisi matematika siswa. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 10(2), 243-255.
- Schaver, Z. (2019). The effects of GeoGebra on student achievements, critical thinking/proble m-solving skills, and engagement/motivation in high school mathematics.
- Schulz, A. (2024). Assessing student teachers' procedural fluency and strategic competence in operating and mathematizing with natural and rational numbers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 27(6), 981-1008.
- Simbolon, A. K. A. P., & Siahaan, L. M. (2020). The use of GeoGebra software in improving student's mathematical abilities in learning geometry. In *Proceedings of the International Conference on Culture Heritage, Education, Sustainable Tourism, and Innovation Technologies, Cesit* (pp. 352-360).
- Suh, J., Matson, K., Seshaiyer, P., Jamieson, S., & Tate, H. (2021). Mathematical modeling as a catalyst for equitable mathematics instruction: Preparing teachers and young learners w ith 21st century skills. *Mathematics*, 9(2), 162.
- Suratno, J., & Waliyanti, I. K. (2023). Integration of geogebra in problem-based learning to improve students' problem-solving skills. *International Journal of Research in Mathematics Education*, 1(1), 63-75.
- Szabo, Z. K., Körtesi, P., Guncaga, J., Szabo, D., & Neag, R. (2020). Examples of problem-solving strategies in mathematics education supporting the sustainability of 21st-century skills. *Sustainability*, 12(23), 10113.

