

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN GEOGEBRA GUNA MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIK SISWA SMP

Neng Risma Hermawati¹, Risma Amelia², M. Afrilianto³

^{1,2,3} IKIP Siliwangi, Jl. Terusan Jenderal Sudirman, Cimahi, Indonesia
¹nengrismahermawati87@gmail.com, ²rismaamelia@ikipsiliwangi.ac.id,
³muhammadafriianto1@ikipsiliwangi.ac.id

ARTICLE INFO

Article History

Received Jul 6, 2025
Revised Jul 25, 2025
Accepted Sep 1, 2025

Keywords:

Mathematical Critical
Thinking;
Problem Based Learning
Geogebra;
Linear Equations

ABSTRACT

This observation was conducted to prove the effect of implementing the Problem Based Learning (PBL) model assisted by the GeoGebra application on the mathematical critical thinking skills of eighth-grade students at SMP Negeri 3 Gunung Halu in the topic of linear equations. This analysis used a mixed method with a convergent parallel design, meaning that quantitative and qualitative data were collected simultaneously and then compared. The research subjects included 2 eighth-grade classes, namely the experimental class with 25 students and the control class with 23 students. Data were collected through tests of mathematical critical thinking skills and student response questionnaires. Quantitative analysis was conducted using normality tests, homogeneity tests, and t-tests, while qualitative analysis was obtained from the questionnaire results. The results of this study indicate that the use of the PBL model assisted by GeoGebra improves students' mathematical critical thinking skills compared to the classical method. In addition, students provided responses. In addition, students gave positive feedback on the application of the model. Thus, the GeoGebra-assisted PBL model successfully improved students' mathematical critical thinking skills.

Corresponding Author:

Neng Risma Hermawati,
IKIP Siliwangi
Cimahi, Indonesia
nengrismahermawati87@gmail
.com

Pengamatan ini dilakukan untuk membuktikan pengaruh penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi GeoGebra pada keterampilan berpikir kritis matematik siswa kelas VIII SMP Negeri 3 Gunung Halu dimateri persamaan garis lurus. Analisis ini menggunakan metode campuran (*mixed method*) desain *convergent parallel*, yakni pengambilan data kuantitatif dan kualitatif dilakukan secara bersamaan kemudian dibandingkan. Subjek penelitian meliputi 2 kelas VIII, yakni kelas eksperimen dengan 25 siswa dan kelas kontrol dengan 23 siswa. Data dilakukan melalui tes kemampuan berpikir kritis matematik serta angket respon siswa. Analisia kuantitatif dilakukan dengan uji normalitas, homogenitas, dan uji-t, sedangkan analisis kualitatif diperoleh dari hasil angket. Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa penggunaan model PBL berbantuan GeoGebra meningkatkan keterampilan berpikir kritis matematik siswa dibandingkan dengan metode klasik. Selain itu, siswa memberikan tanggapan baik untuk pengaplikasian model tersebut. Dengan demikian, model PBL berbantuan GeoGebra berhasil dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis matematik siswa.

How to cite:

Hermawati, N. R., Amelia, R., & Afrilianto, M. (2025). Penerapan model pembelajaran problem based learning berbantuan geogebra guna meningkatkan keterampilan berpikir kritis matematik siswa SMP. *JPMI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 8(5), 619-632.

PENDAHULUAN

Generasi yang bukan hanya sebatas mengerti konsep dan algoritma matematika, tapi memiliki kemampuan kreatif, inovatif dan juga berpikir kritis ketika mengatasi berbagai masalah nyata. Hal ini sejalan dengan pandangan Rusmining & Mahmudah (2024) kemampuan berpikir kritis serta literasi matematika mempunyai peranan penting yaitu untuk bekal menyikapi tuntutan abad ke-21. Siswa diharapkan mampu menafsirkan, menggunakan, dan menerapkan konsep matematika ke berbagai aspek situasi aktivitas sehari-hari. Dalam hal ini, salah satu indikator terpenting untuk pembelajaran matematika dapat diukur melalui kemampuan berpikir kritis matematis

Tetapi, fakta di lapangan meyakini bahwa kemampuan berpikir siswa tergolong rendah. Kondisi ini menandakan bahwa kegiatan pembelajaran yang berlangsung belum sepenuhnya mampu menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, sehingga diperlukan upaya pembaruan dalam metode dan model belajar siswa agar lebih efisien dan kontekstual.

PISA di tahun 2015 menyatakan bahwa rerata skor kemampuan matematik siswa di Indonesia memperoleh 386 poin, hal ini menyatakan bahwa rerata skor kemampuan matematika siswa indonesia yang berada dibawah skor negara peserta lainnya (Rani, et al., 2021). Temuan ini mengindikasikan bahwa proses pembelajaran serta bentuk soal matematika yang digunakan di Indonesia belum sepenuhnya selaras dengan standar internasional. Kondisi tersebut mencerminkan bahwa peserta didik menghadapi hambatan saat memahami konsep matematika secara menyeluruh da mengaplikasikanya pada situasi aktivitas sehari-hari, sehingga diperlukan peningkatan kualitas pembelajaran yang fokus terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis dan *problem solving*.

Kemudian, hasil temuan mengindikasikan bahwa terdapat siswa yang mengalami berbagai kendala. dalam mengaitkan konsep matematika dengan konteks kehidupan nyata serta belum mampu menerapkan strategi berpikir kritis dalam menyelesaikan permasalahan. Berdasarkan wawancara dengan guru matematika di SMP Negeri 3 Gunung Halu, terkait keterampilan berpikir kritik dalam materi persamaan garis lurus masih tergolong rendah. Padahal, materi tersebut merupakan konsep dasar dalam aljabar dan geometri analitik yang berperan penting sebagai landasan untuk memahami konsep-konsep matematika yang lebih kompleks di jenjang berikutnya. Dalam praktik pembelajaran, siswa cenderung menghafal rumus secara mekanis tanpa memahami makna dan penerapan konsep tersebut, sehingga pembelajaran menjadi bersifat prosedural dan kurang bermakna. Kondisi ini menunjukkan perlunya penerapan model pembelajaran yang lebih klasik serta fokus guna pengembangan keterampilan berpikir kritis.

Hasil penelitian Fitria, et al. (2023) juga menunjukkan ternyata keterampilan berpikir kritis peseray didik kelas IX SMP Negeri 20 Pekanbaru pada materi yang sama hanya sebesar 29,64%, sedangkan penelitian oleh Zebua, et al. (2024) menemukan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa kelas VIII SMP Negeri 3 Alasa Talumolo masih tergolong rendah dengan rata-rata skor 42,95%. Rendahnya hasil tersebut disebabkan oleh kurangnya variasi model pembelajaran yang melatih berpikir kritis serta kurangnya evaluasi yang mendalam terhadap pemahaman siswa. Beberapa indikasi lain memengaruhi di antaranya yakni strategi kegiatan belajar yang msih didominasi guru, motivasi belajar masih rendah, serta minimnya kemampuan siswa dalam memahami materi (Rofi'ah & Rokhmanyah, 2021).

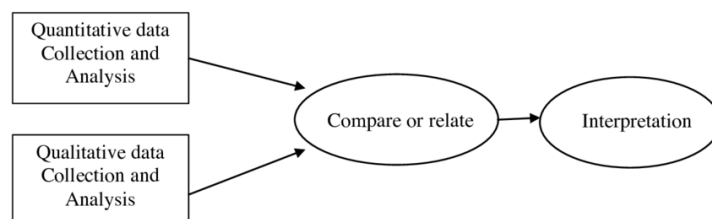
Untuk mengatasi tantangan itu, maka diperlukan pembaruan model pembelajaran untuk meningkatkan efektivitas proses belajar secara inovatif dan mampu mengasah potensi berpikir

kritik siswa. Satu diantaranya yaitu *Problem Based Learning* (PBL) yang tepat untuk tujuan tersebut. Model ini siswa diwajibkan focus utama ketika pembelajaran berlangsung yaitu melalui pemecahan masalah, bukan hanya peningkatan keterampilan matematik, akan tetapi melatih kemampuan analisa, kreativitas, dan kemandirian dalam belajar. Hasil penelitian Imam, et al. (2018) temuan tersebut memperlihatkan bahwa model PBL mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Model PBL membuat siswa menjadi interaktif dan ikut serta dalam pembelajaran secara langsung, sehingga memberikan peluang bagi siswa untuk mengasah daya pikir kritisnya (Kharisma & Asman, 2018).

Selain model pembelajaran, jenis aplikasi yang relevan dan banyak dilakukan yaitu Geogebra. Geogebra adalah aplikasi dinamis berbasis komputer yang mengintegrasikan unsur aljabar, geometri, statistik, dan kalkulus dalam satu platform. Penelitian oleh Maskar & Dewi (2020), menyatakan bahwa Geogebra merupakan program interaktif yang menyediakan berbagai fasilitas untuk memudahkan aktivitas pembelajaran matematika, baik dalam memvisualisasikan konsep maupun sebagai alat bantu dalam membangun pemahaman konsep. Oleh karena itu, Penerapan model pembelajaran PBL diuji dalam penelitian ini untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi persamaan garis lurus. Melalui penggunaan model PBL, siswa diharapkan mampu berpartisipasi secara lebih aktif selama pembelajaran berlangsung. dalam memecahkan masalah, memahami konsep secara mendalam, serta mampu mengaitkan pengetahuan matematika dengan situasi nyata sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna serta fokus terhadap pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

METODE

Metode analisa yang dilakukan dalam studi ini ialah campuran (*mix method*), yaitu pendekatan kombinasi dari metode kuantitatif serta kualitatif secara terpadu. Pendekatan ini dilakukan untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih komprehensif, di mana data kuantitatif dilakukan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa secara objektif, sedangkan data kualitatif digunakan untuk menggali lebih dalam proses, respon, serta faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas penggunaan model pembelajaran Pbl. Dengan demikian, kombinasi kedua metode ini ditujukan mampu memberikan inspirasi mengenai dampak PBL terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa. Creswell, et.al., (2017), pendekatan campuran sangat efektif digunakan ketika ingin mendapatkan pemahaman yang komprehensif kepada suatu kejadian dari berbagai sudut pandang. Adapun teknik penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini yakni *Convergent Parallel Mixed Method*, menurut Creswell, et.al., (2017), *Convergent Parallel Mixed Method* adalah strategi metode campuran yang artinya data kuantitatif serta kualitatif dikumpulkan serta dianalisa secara bersamaan, lalu dibandingkan serta diintegrasikan pada tahap akhir untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif tentang masalah penelitian.



Gambar 1. Convergent Parallel Mixed Method

Instrumen yang digunakan meliputi tes keterampilan berpikir kritis matematis serta angket tanggapan siswa. Tes keterampilan berpikir kritis terdapat dari lima butir soal uraian yang disusun berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis matematik. Sementara itu, angket tanggapan siswa dilakukan untuk mengetahui tanggapan, minat, dan pemahaman siswa terhadap penggunaan model pembelajaran PBL dalam proses pembelajaran matematika. Dengan menggunakan kedua instrumen ini, peneliti dapat memperoleh data yang lebih menyeluruh mengenai peningkatan keterampilan berpikir kritis serta sikap siswa terhadap penerapan PBL. Adapun Indikator yang digunakan adalah indikator menurut Facione, (2015), yaitu pemaparan, analisa, evaluasi, serta inferensi. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui pemberian pretest dan posttest guna memperoleh data kuantitatif mengenai keterampilan berpikir kritis matematis siswa pra serta post penggunaan model pembelajaran PBL. Selain itu, angket respon siswa dilakukan untuk mengumpulkan data kualitatif yang mendukung hasil tes, khususnya terkait pandangan, pengalaman, dan tingkat keterlibatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Melalui kombinasi kedua teknik pengumpulan data tersebut, peneliti dapat memperoleh gambaran yang lebih menyeluruh mengenai efektivitas penerapan PBL dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis matematik siswa.

Subjek dalam penelitian ini yakni semua siswa/i SMP Negeri 3 Gununghalu, sementara sampel diambil dari kelas VIIIA untuk kelas eksperimen 25 siswa/i serta kelas VIIIB untuk kelas kontrol 23 siswa. Kedua kelas tersebut dipilih karena didasarkan pada nilai pretest yang didapatkan hasil rata-rata yang hampir sama, oleh karena itu kedua kelas tersebut dianggap mewakili populasi. Analisis data kuantitatif diuji melalui uji normalitas, homogenitas, bahkan uji kesamaan dua rerata menggunakan uji-t untuk melihat perbandingan pencapaian berpikir kritis matematik antar kelompok eksperimen serta kontrol. Sedangkan uji data kualitatif dilakukan dengan cara menafsirkan hasil observasi, wawancara, serta angket untuk memperkuat temuan kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini diimplementasikan di SMP Negeri 3 Gununghalu pada tahun 2024/2025. Penelitian diawali dengan pemberian pretest kepada seluruh siswa untuk mengetahui keterampilan awal berpikir kritis matematis mereka. Setelah itu, siswa berpartisipasi dalam proses kegiatan belajar yang telah dirancang dengan melibatkan penggunaan Geogebra dalam berbagai aktivitas pemecahan masalah. Sesudah proses pembelajaran berakhir, siswa diberi posttest berupa butir isian yang setara dengan pretest untuk menilai peningkatan keterampilan berpikir kritis mereka.

Tabel 1. Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa

Kelompok	N	Pretest		Posttest	
		\bar{x}	s	\bar{x}	s
Eksperimen	25	6,16	1,286	13,4	1,296
Kontrol	23	5,73	1,509	9,95	1,197

Berdasarkan tabel 1 nilai rerata *pretest* pada kelas eksperimen ialah 6,16 dengan standar deviasi 1,286, kemudian kelas kontrol dengan jumlah 5,73 dengan standar deviasi 1,509. Hasil tersebut membuktikan bahwa keterampilan awal keterampilan berpikir kritis matematik siswa pada kedua kelompok tersebut berada pada kategori yang relatif sama, dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa kondisi awal kedua kelompok setara sebelum diberlakukan pembelajaran.

Setelah melakukan model pembelajaran Pbl berbantuan aplikasi Geogebra, skor rerata *posttest* pada kelompok eksperimen meningkat menjadi 13,40, sementara kelompok kontrol hanya mencapai rata-rata 9,95. Kenaikan lebih tinggi pada kelompok eksperimen membuktikan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah yang dikombinasikan menggunakan media Geogebra bisa membantu siswa dalam memahami materi secara efektif bahkan melatih keterampilan berpikir kritis mereka.

Lalu dilakukan analisis secara deskriptif, pencapaian keterampilan berpikir kritis matematik siswa juga diolah menggunakan analisa statistik inferensial uji *t-test for equality of means* untuk meyakinkan apakah terdapat perbedaan tingkat keterampilan awal antara kelompok eksperimen serta kelompok kontrol pra penerapan perlakuan.

Tabel 2. Hasil Tes Kesamaan Dua Rerata Pretest

t-test for equality mean		T	Df	Sig(2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95%Confidance Interval of the difference	
							Lower	Upper
<i>Pretest</i>	<i>Equal variances assumed</i>	,961	,46	,342	,421	,438	,461	1,303

Berdasarkan hasil pengujian normalitas serta uji homogenitas data pretest serta posttest, ditemukan bahwa data berdistribusi normal serta homogen, yang menyatakan data memenuhi syarat untuk melakukan uji-t. Hasil dari uji-t menyatakan bahwa adanya perbedaan antara kelas eksperimen serta kelas kontrol dengan nilai signifikansi sebesar $0,313 > 0,05$. Hal tersebut berarti menyatakan tidak ada perbedaan antara keterampilan awal berpikir kritis matematis siswa di kelas eksperimen serta kelas kontrol. Dengan hal tersebut, kedua kelas dapat dinyatakan memiliki keterampilan awal yang setara sebelum diberikan perlakuan pembelajaran.

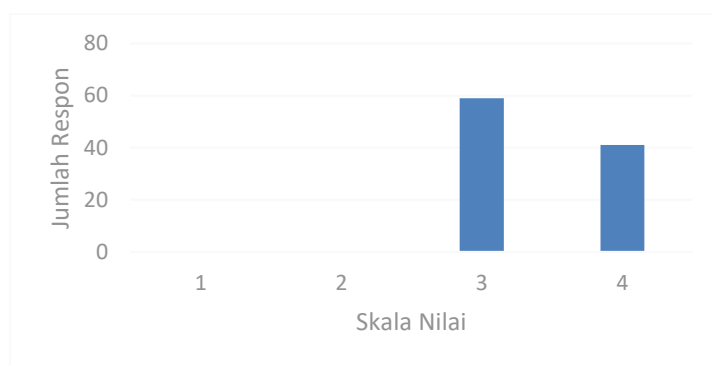
Tabel 3. Hasil Tes Kesamaan Dua Rerata Posttest

t-test for equality mean		T	Df	Sig(2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95%Confidance Interval of the difference	
							Lower	Upper
<i>Posttest</i>	<i>Equal variances assumed</i>	-	,46	0,000	-3,640	255	-4.108	-3.172

Setelahnya, agar mengetahui perbedaan pencapaian terhadap keterampilan berpikir kritis matematis setelah diterapkannya, dilakukan uji *t-test* untuk nilai *posttest*. Berdasarkan tabel nilai uji *t-test for equality of means*, diperoleh skor Sig. (2-tailed) = $0,000 < 0,05$. Hal tersebut membuktikan bahwa adanya perbedaan antara skor *posttest* kelompok eksperimen serta kelompok kontrol. Yang berarti bahwa proses pembelajaran kelompok eksperimen dengan menggunakan model *Pbl* berbantuan Geogebra lebih efektif dari pembelajaran pada kelompok kontrol yang menerapkan media klasik.

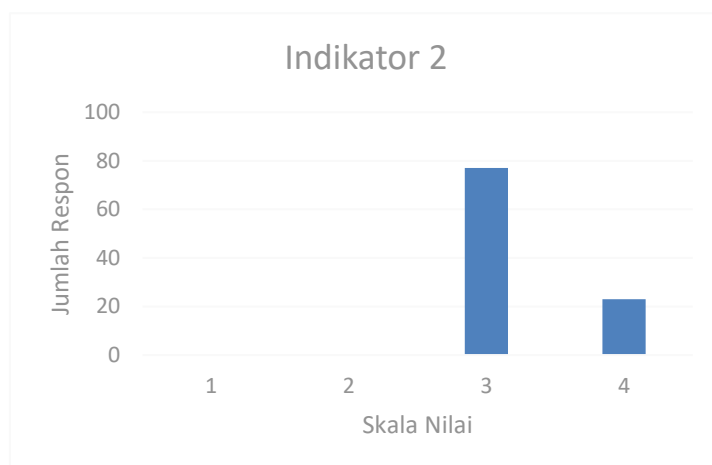
Setelah dilakukan analisa secara kuantitatif terhadap target keterampilan berpikir kritis matematik siswa melalui uji *t-test*, hasil penelitian menyatakan ditemukan perbedaan antara kelompok eksperimen serta kelompok kontrol. Untuk memperkuat temuan kuantitatif tersebut,

peneliti juga melakukan analisis data kualitatif yang didapatkan melalui angket respon siswa dengan 4 indikator yaitu ketertarikan siswa terhadap Model PBL Berbatuan Aplikasi Geogebra, manfaat yang di dapat siswa dengan menggunakan model PBL berbantuan aplikasi geogebra, hambatan yang dihadapi siswa selama pelaksanaan KBM dengan cara menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan aplikasi geogebra, harapan serta saran siswa/i untuk model pembelajaran PBL berbantuan aplikasi geogebra. Berikut adalah hasil analisis setiap indikatornya.



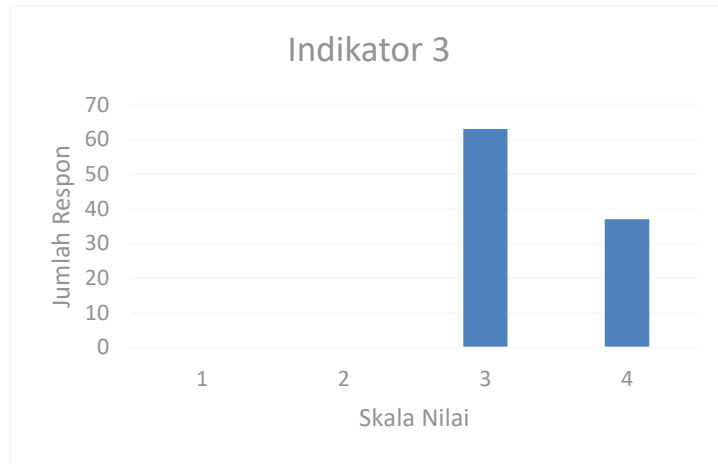
Gambar 2. Diagram Respon Siswa Indikator 1

Berdasarkan tabel tersebut, dinyatakan bahwa pada indikator 1, tanggapan peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran Problem Based Learning yang dipadukan dengan GeoGebra sebagian besar berada pada setuju dan sangat setuju. Jumlah respon terbanyak terdapat pada respon setuju dengan total sekitar 59 %, sedangkan pada respon sangat setuju memperoleh sekitar 41%. Hasil ini menunjukkan sebagian besar siswa memberikan tanggapan baik terhadap indikator ketertarikan Siswa terhadap Model PBL Berbatuan Aplikasi Geogebra.



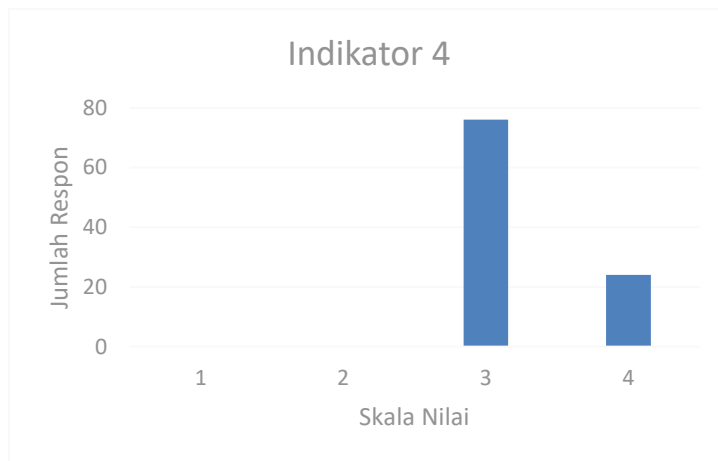
Gambar 3. Diagram Hasil Respon Siswa Indikator 2

Merujuk pada tabel yang disajikan diatas, dinyatakan bahwa pada indikator 2, tanggapan siswa dalam penggunaan model pembelajaran PBL berbantuan Geogebra sebagian besar berada pada setuju dan sangat setuju. Jumlah respon terbanyak terdapat pada respon setuju dengan total sekitar 77 %, sedangkan pada respon sangat setuju memperoleh sekitar 23 %. Hasil tersebut menyatakan bahwa mayoritas siswa/i menunjukkan tanggapan yang baik terhadap indikator manfaat penerapan model PBL berbantuan aplikasi geogebra.



Gambar 4. Diagram Respon Siswa Indikator 3

Berdasarkan tabel di atas, dinyatakan bahwa indikator 3, tanggapan siswa/i dalam penggunaan model pembelajaran *Pbl* berbantuan Geogebra sebagian besar berada pada setuju dan sangat setuju. Jumlah respon terbanyak terdapat pada respon setuju dengan total sekitar 63 %, sedangkan pada respon sangat setuju memperoleh sekitar 37 %. Hasil tersebut membuktikan bahwa sebagian besar siswa/i memberikan tanggapan baik terhadap indikator kendala yang dialami siswa selama proses KBM menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan aplikasi geogebra.



Gambar 5. Diagram Respon Siswa Indikator 4

Berdasarkan tabel berikut, dinyatakan indikator 4, tanggapan siswa dalam penggunaan model pembelajaran *PBl* berbantuan Geogebra sebagian besar berada pada setuju dan sangat setuju. Jumlah respon terbanyak terdapat pada respon setuju dengan total sekitar 76 %, sedangkan pada respon sangat setuju memperoleh sekitar 24 %. Hal tersebut membuktikan bahwa sebagian besar siswa/i memberikan tanggapan baik terhadap indikator harapan serta Saran siswa terhadap model pembelajaran PBL berbantuan aplikasi geogebra.

Pembahasan

Berdasarkan dari pengolahan data ditemukan bahwasanya keterampilan berpikir kritis matematik siswa pada kelompok eksperimen mengalami peningkatan yang sangat tinggi daripada kelas kontrol. Hal ini menunjukkan penggunaan model pembelajaran *Pbl* berbantuan aplikasi GeoGebra memberikan dampak positif untuk pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa. Melalui penggunaan PBL yang dipadukan dengan media interaktif seperti

GeoGebra, siswa lebih mudah menguasai konsep, aktif dalam menggali permasalahan, serta mampu mengaitkan teori dengan penerapan nyata. Dengan demikian, model pembelajaran ini terbukti berhasil untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika dan mendorong siswa untuk berpikir secara lebih analitis, logis, serta reflektif.

Model tersebut memberikan kesempatan kepada siswa/i agar lebih aktif dalam mengembangkan pengetahuannya melalui penyelesaian masalah kontekstual yang menantang. Pembelajaran berbasis masalah, siswa dituntut agar berpikir kritis dalam menganalisis, menafsirkan, serta mengevaluasi informasi dalam upaya memperoleh pemecahan dari suatu permasalahan. Kondisi tersebut sesuai dengan pandangan Facione, (2015) bahwa berpikir kritis adalah keterampilan dalam membuat penilaian yang logis serta didasarkan pada pemikiran reflektif terhadap apa yang sepatutnya diyakini atau diambil sebagai tindakan. Dengan demikian, kegiatan pembelajaran yang memfasilitasi siswa untuk mencari serta menemukan solusi sendiri untuk meningkatkan indikator berpikir kritis matematik.

Hal tersebut diperkuat oleh pendapat Satwika, et.al.,(2018) model pembelajaran *Problem Based Learning* dirasa tepat untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa/i dalam menemukan serta memecahkan masalah. Melalui model yang menuntut siswa untuk memahami permasalahan, mengumpulkan informasi, serta merumuskan solusi, siswa terlibat aktif dalam proses berpikir tingkat tinggi. Aktivitas tersebut mendorong siswa agar menalar secara logis, menilai relevansi informasi, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang mereka peroleh. Kemudian, kemampuan berpikir kritis tidak hanya berkembang sebagai keterampilan kognitif, tetapi sebagai kebiasaan berpikir dalam menghadapi berbagai permasalahan matematis. Hasil pengamatan tersebut sejalan dengan temuan Imam, et.al., (2018) yang menyatakan bahwa model pembelajaran Pbl efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis matematis siswa. Dalam penelitian tersebut, penggunaan PBL dapat menumbuhkan keingintahuan serta motivasi belajar siswa, karena permasalahan yang diberikan bersifat kontekstual dan menantang. Kondisi ini memungkinkan siswa untuk melakukan eksplorasi konsep secara mendalam, berdiskusi dengan teman sebaya, dan mengonfirmasi hasil temuannya secara reflektif. Proses pembelajaran semacam ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk berlatih berpikir kritis secara berkelanjutan dalam menyelesaikan persoalan matematika.

Penelitian (Kristanto & Pujiastuti, 2025) juga mendukung hasil tersebut dengan menunjukkan bahwa model pembelajaran Pbl terbukti berhasil dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis matematik siswa. Hasil sintesis dari beberapa penelitian yang mereka lakukan menunjukkan efek moderat hingga besar dengan nilai *effect size* Hedges' *g* berkisar antara 0.67 hingga 1.24. Nilai ini membuktikan adanya peningkatan kelompok eksperimen dibandingkan kelompok kontrol. Hasil penelitian (Arif & Cahyono, 2021) model pembelajaran PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir siswa dalam menghadapi dan menyelesaikan permasalahan, sekaligus meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka. Penerapan model PBL yang dikombinasikan dengan media interaktif menjadi proses pembelajaran menjadi lebih menarik bahkan membantu siswa dalam menguasai konsep secara lebih mendalam. Hasil ini memperkuat dasar bukti empiris bahwa pembelajaran berbasis masalah berpengaruh baik terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis matematik, terutama apabila didukung strategi pembelajaran yang menekankan kegiatan eksploratif, analitis, dan reflektif selama proses belajar berlangsung.

Pada langkah awal pembelajaran mengorientasikan peserta didik pada masalah, guru menghadirkan sebuah permasalahan nyata yang dekat dengan pengalaman siswa sesuatu yang

mungkin pernah mereka lihat, rasakan, atau dengar dalam kehidupan sehari-hari. Penyajian masalah yang relevan ini membuat siswa lebih mudah tertarik dan merasa bahwa apa yang sedang mereka pelajari memiliki makna bagi diri mereka. Guru memberikan gambaran situasi secara singkat agar siswa dapat membayangkan konteks yang sedang dibahas. Dalam suasana tersebut, siswa diajak untuk mengenali persoalan secara perlahan, bukan sekadar menerima informasi begitu saja. Tahap orientasi ini pada dasarnya berfungsi sebagai pintu masuk agar siswa siap menelusuri permasalahan secara lebih mendalam pada langkah-langkah berikutnya.

Pada saat yang sama, proses berpikir kritis mulai tumbuh melalui kemampuan mereka dalam menginterpretasi informasi. Siswa mencoba memahami inti masalah dengan kata-kata mereka sendiri, menafsirkan data awal yang tersedia, dan memilah mana informasi yang benar-benar dibutuhkan. Mereka belajar membedakan hal yang penting dari hal yang hanya menjadi pelengkap, sehingga pemahaman mereka terhadap masalah menjadi lebih jernih. Aktivitas ini mengajarkan siswa untuk tidak terburu-buru mengambil kesimpulan, tetapi terlebih dahulu membangun pemahaman yang kuat. Dengan fondasi interpretasi yang baik, siswa menjadi lebih siap untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menarik kesimpulan pada tahapan PBL selanjutnya.

Pada langkah kedua ini mengorganisasikan siswa untuk belajar, suasana belajar biasanya mulai terasa lebih akrab. Guru tidak tampil sebagai seseorang yang “paling tahu”, tetapi lebih sebagai teman perjalanan yang membantu siswa menemukan arah. Guru pelan-pelan mengajak mereka berbicara tentang apa yang sebenarnya ingin mereka ketahui dari masalah yang sedang dipelajari. Terkadang ada siswa yang masih bingung harus mulai dari mana, dan guru membantu mereka dengan menanyakan hal-hal sederhana seperti, “Bagian mana yang membuatmu penasaran?” atau “Apa yang kiranya belum kita pahami bersama?”. Dari percakapan kecil seperti itu, siswa mulai menyadari bahwa mereka punya peran penting dalam memutuskan apa yang perlu ditelusuri. Proses ini membuat mereka merasa dihargai dan dilibatkan, bukan sekadar mengikuti langkah yang sudah ditentukan. Dengan perasaan yang lebih nyaman, mereka lebih berani mengungkapkan pendapat dan mencoba memahami arah pembelajaran yang akan ditempuh.

Dalam suasana yang lebih hangat seperti itu, kemampuan analisis siswa muncul dengan cara yang sangat alami. Mereka tidak sadar bahwa saat mereka membicarakan bagian-bagian kecil dari masalah, sebenarnya mereka sedang membongkar masalah itu menjadi potongan-potongan yang lebih mudah dicerna. Ada kalanya mereka menemukan hubungan yang sebelumnya tidak terpikirkan—misalnya menghubungkan satu data dengan data lainnya, atau menyadari bahwa ada pola tertentu yang muncul berulang. Tanpa harus dipaksa, mereka mulai memikirkan kemungkinan penyebab dari persoalan yang sedang dibahas. Perlahan, mereka menyusun cara kerja yang menurut mereka masuk akal, langkah demi langkah, seolah sedang merangkai kepingan puzzle. Pada akhirnya, mereka merasa lebih siap untuk melangkah ke tahap berikutnya, karena pemahaman yang mereka bangun berasal dari proses berpikir mereka sendiri, bukan sekadar dari penjelasan guru.

Pada langkah ketiga ini membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, kelas biasanya berubah menjadi tempat yang penuh rasa ingin tahu. Siswa bergerak mengikuti intuisi mereka masing-masing ada yang membaca perlahan sambil mengernyitkan dahi, ada yang saling bertanya dengan suara pelan, dan ada pula yang mencoba melakukan percobaan kecil hanya untuk memastikan sesuatu yang mereka pikirkan. Guru tidak lagi berdiri sebagai sumber jawaban, melainkan menjadi sosok yang memperhatikan dari kejauhan, siap membantu ketika mereka benar-benar membutuhkan. Di tahap ini, siswa seperti sedang melakukan perjalanan

kecil, mencari potongan-potongan informasi yang mungkin tersebar di berbagai tempat. Mereka belajar bahwa memahami sesuatu kadang membutuhkan keberanian untuk mencoba, menebak, lalu memperbaiki. Semua proses itu membuat kegiatan belajar terasa lebih hidup dan manusiawi.

Saat siswa mengumpulkan berbagai informasi yang berhasil mereka temukan, muncul sebuah proses berpikir yang lebih dalam sebuah kemampuan evaluasi yang berkembang bukan karena diminta, tetapi karena kebutuhan. Mereka mulai menyadari bahwa tidak semua jawaban itu sama nilainya. Ada informasi yang terasa kuat dan masuk akal, tetapi ada pula yang tampak samar-samar dan membuat mereka ragu. Ketika dua sumber berbeda pendapat, mereka berhenti sejenak untuk memikirkan mana yang lebih dapat dipercaya. Mereka belajar bertanya pada diri sendiri: “Apakah ini sudah benar?” atau “Apakah ada cara lain untuk memastikan?”. Pertanyaan-pertanyaan sederhana seperti itu membuat mereka semakin hati-hati, lebih teliti, dan lebih bijaksana dalam mengambil keputusan. Pada akhirnya, melalui proses yang penuh pencarian dan penilaian ini, siswa menemukan bahwa belajar bukan hanya soal menemukan jawaban, tetapi juga tentang memahami mana jawaban yang benar-benar layak dipercaya.

Pada langkah keempat ini menyajikan hasil karya, suasana kelas biasanya berubah menjadi ruang di mana siswa mencoba mengumpulkan semua pengalaman belajar mereka. Setelah melalui proses mencari informasi, berdiskusi, dan mencoba berbagai kemungkinan, mereka mulai duduk bersama untuk merangkai jawaban yang menurut mereka paling masuk akal. Mereka berbicara pelan, terkadang saling mengoreksi, terkadang tertawa kecil ketika menyadari ada bagian yang perlu diperbaiki. Dalam proses ini, mereka seperti sedang menyusun potongan puzzle yang selama ini mereka cari satu per satu. Hasil akhir yang mereka buatentah itu laporan, presentasi, atau bentuk karya lainnya—bukan hanya sekadar tugas, tetapi gambaran dari perjalanan panjang yang telah mereka lalui. Setiap langkah penyelidikan yang mereka lakukan terasa kembali hidup saat mereka merangkainya menjadi sebuah solusi.

Saat tiba waktunya menyampaikan hasil kerja tersebut, kemampuan inferensi mereka muncul dengan cara yang sangat alami. Mereka tidak hanya menyebutkan jawaban, tetapi mencoba menceritakan bagaimana mereka sampai pada keputusan tersebut data apa yang mereka temukan, alasan apa yang mereka pegang, dan bukti apa yang membuat mereka yakin. Kadang mereka harus berhenti sejenak untuk memastikan penjelasan mereka masuk akal; kadang mereka saling memberi masukan bila ada bagian yang masih terasa lemah. Dalam proses itu, mereka belajar bahwa kesimpulan bukan sekadar “ini jawabannya”, tetapi “ini alasannya, dan inilah mengapa kami memilihnya”. Dari cara mereka berbicara, terlihat jelas bahwa mereka semakin percaya diri dengan pemikiran mereka sendiri. Mereka tidak hanya menyampaikan hasil, tetapi juga memperlihatkan kedewasaan berpikir yang tumbuh sepanjang proses pembelajaran.

Pada tahap terakhir ini, suasana kelas sering berubah menjadi ruang yang penuh renungan dan percakapan jujur. Guru dan siswa duduk bersama, seolah menutup sebuah perjalanan panjang yang baru saja mereka tempuh. Satu per satu siswa mulai mengingat kembali langkah awal mereka, bagaimana mereka menafsirkan masalah, apa yang sempat membuat mereka ragu, dan bagian mana yang akhirnya membuat mereka merasa “mengerti”. Di sini, bukan nilai atau jawaban yang dibicarakan, melainkan pengalaman mereka sebagai pembelajar. Ketika mereka mencoba memaknai ulang proses tersebut, keterampilan menginterpretasi, menganalisis, dan mengevaluasi pun muncul secara alami. Mereka seperti melihat diri mereka sendiri dari luar

bagaimana cara mereka berpikir, bagaimana mereka mengambil keputusan, dan bagaimana mereka memilih bukti yang dianggap dapat dipercaya.

Perlahan-lahan, melalui obrolan yang sederhana namun jujur, para siswa menyadari bahwa mereka telah tumbuh. Mereka mulai memahami bahwa berpikir kritis bukan sekadar mencari jawaban tepat, tetapi memahami alasan di balik setiap langkah yang mereka ambil. Sewaktu mereka menyimpulkan apa yang berhasil dan apa yang perlu diperbaiki, kemampuan inferensi mereka tampak semakin kuat. Mereka belajar menarik makna dari pengalaman, bukan hanya dari buku atau rumus. Guru hanya memandu, sementara siswa menemukan sendiri wawasan baru tentang cara mereka belajar dan memahami dunia. Pada momen refleksi ini, tumbuh kesadaran bahwa setiap kebingungan, kesalahan kecil, atau ide yang sempat dianggap “aneh” ternyata memiliki peran dalam membentuk cara berpikir mereka kini. Refleksi menjadi semacam jeda yang lembut tempat di mana siswa bisa melihat proses belajarnya dengan hati yang lebih tenang, dan dari situlah kemampuan berpikir kritis mereka berkembang secara jauh lebih matang dan manusiawi.

Penerapan media Geogebra menjadi media pembelajaran dalam model pembelajaran *Problem Based Learning* menolong siswa dalam memvisualisasikan konsep-konsep matematika yang abstrak. Hal ini membuat proses berpikir siswa menjadi terarah, karena mereka dapat menguji dan memverifikasi hipotesis yang dibuat berdasarkan tampilan grafis yang dihasilkan oleh aplikasi. Melalui fitur-fitur interaktif yang dimilikinya, Geogebra memungkinkan siswa untuk melihat keterkaitan antar unsur matematika secara dinamis. Misalnya, dalam pembelajaran persamaan garis lurus, siswa dapat langsung mengamati bagaimana perubahan nilai gradien atau konstanta memengaruhi posisi dan kemiringan garis pada bidang koordinat. Pengalaman belajar seperti ini memberikan dampak kognitif yang kuat karena siswa bukan hanya mendengar penjelasan guru, namun mengalami serta memanipulasi konsep secara langsung melalui representasi visual.

Hal ini selaras dengan hasil pengamatan (Khoerunnisa, 2024) menunjukkan bahwa penerapan aplikasi GeoGebra pada materi Persamaan Garis Lurus mampu meningkatkan hasil belajar siswa kelas VIII Maryam SMP IT As-Syifa Boarding School Wanareja. Dalam proses kegiatan belajar mengajar (KBM), disarankan agar setiap siswa menggunakan perangkat secara mandiri untuk memaksimalkan interaksi dengan aplikasi. Berdasarkan hasil observasi, terdapat peningkatan ketuntasan siswa sebesar 16% dari siklus I ke siklus II, disertai dengan peningkatan signifikan pada hampir seluruh aspek aktivitas belajar. Temuan ini membuktikan bahwa penggunaan aplikasi GeoGebra tidak hanya memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa, tetapi juga mampu meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan pemahaman konsep matematika secara lebih mendalam.

Penelitian yang dilakukan oleh Fitriani, et.al., (2021) membuktikan penerapan aplikasi Geogebra dalam pembelajaran matematika mampu mendorong siswa dalam memahami materi menjadi lebih konkret, sehingga proses berpikir kritis dapat berkembang dengan baik. Penelitian (Nurrohman & , Khafifah Aini, 2024) juga mengungkap bahwa hasil analisis membuktikan rerata tanggapan siswa dalam semua aspek pembelajaran dengan pemanfaatan media Pembelajaran GeoGebra memperoleh rerata sebesar 7,611% termasuk dalam kategori cenderung baik. Hal tersebut membuktikan penggunaan media GeoGebra mampu diterima oleh siswa dengan baik. Berdasarkan penjelasan tersebut maka media Pembelajaran GeoGebra dalam pembelajaran Geometri dinyatakan berhasil dalam meningkatkan hasil belajar.

Hasil penelitian membuktikan bahwa tanggapan siswa terhadap penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra berada pada kategori sangat baik. Tingkat penerimaan yang tinggi terlihat pada seluruh indikator yang diukur, mulai dari ketertarikan siswa terhadap proses pembelajaran, manfaat yang dirasakan, hingga harapan serta saran yang diberikan. Ketertarikan siswa mengindikasikan bahwa penggunaan Geogebra dalam pembelajaran berbasis masalah mampu menumbuhkan minat belajar dan membuat kegiatan pembelajaran lebih menarik. Selain itu, manfaat yang dirasakan siswa selama proses pembelajaran mencerminkan bahwa model ini efektif dalam membantu mereka memahami materi dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Meskipun siswa juga menghadapi beberapa kendala dalam penerapan model ini, respon positif tetap mendominasi, yang menunjukkan bahwa tantangan tersebut tidak mengurangi antusiasme dan motivasi belajar.

Harapan dan saran siswa yang mendukung keberlanjutan penggunaan model *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra menguatkan bahwa inovasi pembelajaran ini layak untuk terus diterapkan dan dikembangkan dalam proses pembelajaran matematika. Secara keseluruhan, hasil ini sejalan dengan tujuan penerapan model pembelajaran inovatif, yaitu meningkatkan partisipasi aktif, pemahaman konsep, dan kesiapan siswa dalam menghadapi permasalahan kontekstual melalui pemanfaatan teknologi pendukung. Berdasarkan temuan tersebut, penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi Geogebra bisa dijadikan alternatif pembelajaran inovatif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Model ini juga mendorong siswa untuk lebih aktif, mandiri, dan berani dalam menyampaikan ide atau gagasan matematisnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan, maka penggunaan model pembelajaran *Pbl* berhasil untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis matematik siswa serta mendorong keterlibatan aktif mereka dalam proses KBM pada kelas VIII SMP Negeri 3 Gununghalu pada materi persamaan garis lurus. Model pembelajaran ini menyediakan kesempatan bagi siswa untuk membangun pengetahuan secara mandiri melalui kegiatan pemecahan masalah kontekstual yang didukung oleh penggunaan media interaktif GeoGebra, sehingga siswa dapat lebih mudah memvisualisasikan dan memahami konsep matematika secara mendalam. Dengan demikian, penerapan PBL berbantuan GeoGebra dapat menghasilkan pembelajaran yang bermakna, aktif, serta berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Sebagai tindak lanjut, peneliti merekomendasikan agar penelitian selanjutnya mempertimbangkan karakteristik, kebutuhan, serta motivasi belajar siswa dalam penerapan model maupun media pembelajaran, agar penggunaannya dapat lebih efektif dan sesuai dengan gaya belajar peserta didik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang mendalam kepada berbagai pihak yang telah memberikan dorongan selama pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada lembaga pendidikan tempat penelitian dilaksanakan atas izin, kerja sama, dan bantuan yang telah diberikan selama proses pengumpulan data berlangsung. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada rekan-rekan sejawat yang telah memberikan masukan, saran, dan dorongan yang konstruktif dalam penyusunan artikel ini. Selain itu, penulis juga berterima kasih kepada pembimbing akademik dan pihak yang secara langsung dan tidak langsung telah berkontribusi

terhadap kelancaran dan keberhasilan penelitian ini. Semoga segala bentuk bantuan dan dukungan yang diberikan memperoleh balasan yang sepadan dari Tuhan Yang Maha Esa.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Ayubi, I. I., Erwanudin, & Bernard, M. (2018). *Pengaruh pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMA*. 1(3), 355–360. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i3.355-360>
- Arif, D. S. F., & Cahyono, A. N. (2021). Analisis kemampuan berpikir kritis matematis pada model problem based learning (PBL) berbantu media pembelajaran interaktif dan google classroom. *Seminar Nasional Pascasarjana 2020*, 3(1), 323–326. <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snpasca/article/view/594>
- Crewell, J. W., Piano, C., & Vicki, L. (2017). *Designing and conduction mised methods research*.
- Facione, P. A. (2015). Permission to reprint for non-commercial uses critical thinking: what it is and why it counts. *Insight Assessment*, 5(1), 1–30. <https://www.law.uh.edu/blakely/advocacy-survey/CriticalThinkingSkills.pdf>
- Fitri, W. J., Maimunah, & Suanto, E. (2023). Analisis kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas IX SMP Negeri 20 pekanbaru pada materi persamaan garis lurus. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2(2022), 1678–1688.
- Kharisma, J. Y., & Asman, A. (2018). Pengembangan bahan ajar matematika berbasis masalah berorientasi pada kemampuan pemecahan masalah matematis dan prestasi belajar matematika. *Indonesian Journal of Mathematics Education*, 1(1), 34. <https://doi.org/10.31002/ijome.v1i1.926>
- Khoerunnisa, R. (2024). *Penggunaan aplikasi geogebra untuk meningkatkan hasil belajar pada materi persamaan garis lurus siswa SMPIT as-syifa boarding school wanareja*. 2(4), 306–312. <https://jurnalp4i.com/index.php/teacher/article/view/2733/2418>
- Kristanto, B., & Pujiastuti, E. (2025). *Efektivitas model pbl terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP*. 11(2), 1246–1256. <https://www.jurnal.stkipgritlungagung.ac.id/index.php/jp2m/article/view/7851>
- Maskar, S., & Dewi, P. S. (2020). Praktikalitas dan efektifitas bahan ajar kalkulus berbasis daring berbantuan geogebra. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 888–899. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.326>
- Nurrohman, H., & , Khafifah Aini, S. R. I. (2024). Efektivitas media pembelajaran geogebra dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi fungsi pemodelan. *TRIGONOMETRI Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(2), 21–32. <https://ejournal.warunayama.org/index.php/trigonometri/article/view/4413>
- Rani, F. N., Napitupulu, E., & Hasratuddin. (2021). Kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP melalui pendekatan realistic mathematic education. *Educatif Journal of Education Research*, 2(3), 47–52. <https://doi.org/10.36654/educatif.v2i3.178>
- Rofi'ah, S., & Rokhmaniyah. (2021). *Analisis kemampuan berpikir kritis siswa dalam memecahkan masalah pada mata pelajaran IPAS kelas V sekolah dasar*. 7(3), 1–23. <https://doi.org/https://doi.org/10.20961/shes.v7i3.92274>
- Rusmining, & Mahmudah, K. R. (2024). Integrasi kemampuan berpikir kritis dalam perspektif kemampuan literasi matematika. *Histogram : Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 14–24. <https://journal.matappa.ac.id/index.php/histogram/article/view/3313>
- Satwika, Y. W., Laksmiwati, H., & Khoirunnisa, R. N. (2018). Penerapan model problem based learning untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis mahasiswa. *Jurnal Pendidikan (Teori Dan Praktik)*, 3(1), 7. <https://doi.org/10.26740/jp.v3n1.p7-12>

Zebua, J. Y., Zega, Y., & Telaumbanua, Y. N. (2024). *Analisis kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal matematika*. 13(001), 587–594.
<https://jurnaldidaktika.org/contents/article/download/1212/794/>.