

Pengaruh Model *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas VIII

Jihan Hidayah Putri¹, Poppy Amalia², Dewi Purnama Sari³

Universitas Alwashliyah Medan¹, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Time², STKIP Amal Bakti³, Indonesia¹⁻³

Email Korespondensi: jihanhp90@gmail.com

Article received: 22 Januari 2026, Review process: 11 Februari

Article Accepted: 25 April 2026, Article published: 07 Mei 2026

ABSTRACT

This research was motivated by the low level of students' mathematical critical thinking skills in mathematics learning. One effort that can be made to improve these skills is by applying the Problem Based Learning (PBL) model. This study aimed to determine the effect of the Problem Based Learning model on the mathematical critical thinking skills of eighth-grade students at SMP Bina Satria Mulia. This research used a quantitative method with a control group design. The research sample consisted of two classes, namely class VIII-1 as the control class and class VIII-2 as the experimental class, with a total of 28 students. Data collection techniques were carried out through essay tests of mathematical critical thinking skills. The data were analyzed using normality tests, homogeneity tests, and t-tests assisted by IBM SPSS Statistics 26. The results showed that the average posttest score of the experimental class was higher than that of the control class, namely $68.75 > 52.50$. The t-test results obtained a significance value (2-tailed) of $0.000 < 0.05$, indicating that there is significant influence. Therefore, it can be concluded that the Problem Based Learning model has a significant effect on the mathematical critical thinking skills of eighth-grade students at SMP Bina Satria Mulia.

Keywords: *Problem Based Learning, Mathematical Critical Thinking, Mathematics Learning*

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan berpikir kritis matematis siswa dalam pembelajaran matematika. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan tersebut adalah dengan menerapkan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model Problem Based Learning terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas VIII SMP Bina Satria Mulia. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain control group design. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas, yaitu kelas VIII-1 sebagai kelas kontrol dan kelas VIII-2 sebagai kelas eksperimen dengan jumlah keseluruhan 28 siswa. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes kemampuan berpikir kritis matematis berbentuk soal uraian. Data dianalisis menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji-t berbantuan IBM SPSS Statistics 26. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai posttest kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, yaitu $68,75 > 52,50$. Hasil uji-t memperoleh nilai signifikansi (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$, sehingga sehingga terdapat pengaruh signifikan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model Problem

Based Learning berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas VIII SMP Bina Satria Mulia.

Kata Kunci: *Problem Based Learning, Berpikir Kritis Matematis, Pembelajaran Matematika*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu aspek penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia di era globalisasi. Perkembangan abad ke-21 menuntut peserta didik tidak hanya menguasai pengetahuan, tetapi juga memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi, salah satunya kemampuan berpikir kritis. Facione (2015) menjelaskan bahwa berpikir kritis meliputi kemampuan menganalisis, mengevaluasi, menginterpretasi, dan menarik kesimpulan secara logis berdasarkan informasi yang diperoleh. Kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan dalam pembelajaran matematika karena matematika tidak hanya berkaitan dengan perhitungan, tetapi juga melatih siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menyelesaikan masalah secara logis dan sistematis. Kemampuan berpikir kritis matematis membantu siswa dalam memahami konsep, mengambil keputusan, serta memecahkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (Zubaidah, 2019). Menurut Nurhikmayati & Kania (2022), pembelajaran matematika perlu dirancang untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa melalui aktivitas belajar yang aktif dan bermakna.

Namun, pada kenyataannya kemampuan berpikir kritis matematis siswa masih tergolong rendah. Hal tersebut terlihat dari rendahnya kemampuan siswa dalam menganalisis permasalahan, memberikan alasan logis, serta menarik kesimpulan dalam menyelesaikan soal matematika. Penelitian Hadi et al. (2020) menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP masih berada pada kategori rendah dan dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya kecemasan matematika. Proses pembelajaran yang masih berpusat pada guru menyebabkan siswa cenderung pasif dan hanya menerima informasi tanpa dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran. Akibatnya, siswa kurang terlatih dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya penerapan model pembelajaran yang dapat mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran matematika. Putri et al. (2025) menegaskan bahwa inovasi pembelajaran matematika yang kontekstual dan berorientasi pada pemecahan masalah dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir dan penyelesaian masalah matematis siswa.

Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis adalah *Problem Based Learning* (PBL). Efektivitas *Problem Based Learning* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis telah dibuktikan melalui berbagai penelitian internasional. Menurut Darhim et al. (2020), *Problem Based Learning* mampu meningkatkan kemampuan analisis dan pemecahan masalah siswa melalui pembelajaran yang berpusat pada siswa. Model *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang berorientasi pada penyelesaian masalah nyata sehingga siswa dapat membangun pengetahuannya sendiri melalui proses penyelidikan dan diskusi kelompok. Model *Problem Based*

Learning berlandaskan teori konstruktivisme yang menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran. Menurut Rahmatullah et al. (2025), pembelajaran berbasis konstruktivisme membantu siswa membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar dan pemecahan masalah secara aktif. Dalam model ini siswa membangun pengetahuannya melalui proses penyelesaian masalah sehingga kemampuan berpikir kritis berkembang secara lebih optimal. PBL menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran sehingga siswa lebih aktif dalam berpikir, berdiskusi, dan menemukan solusi terhadap suatu permasalahan (Safithri et al., 2021). Melalui penerapan PBL, siswa diharapkan mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, komunikasi, dan kerja sama dalam pembelajaran matematika. Penelitian Hilal et al. (2025) menunjukkan bahwa strategi problem-solving efektif meningkatkan keterampilan siswa karena mendorong siswa untuk aktif menganalisis dan menyelesaikan masalah dalam proses pembelajaran.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* memiliki pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Kristiana dan Radia (2021) menyatakan bahwa model *Problem Based Learning* terbukti efektif meningkatkan hasil belajar siswa berdasarkan hasil meta-analisis berbagai penelitian pendidikan. Penelitian yang dilakukan oleh Afifah et al. (2019) menunjukkan bahwa penerapan model PBL efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika sekolah dasar. Penelitian lain oleh Winoto & Prasetyo (2020) juga menyatakan bahwa model *Problem Based Learning* memberikan pengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dibandingkan model pembelajaran konvensional. Selain itu, penelitian oleh Masrinah et al. (2019) menjelaskan bahwa PBL mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis karena siswa dilatih untuk menyelesaikan permasalahan secara mandiri dan sistematis. Penelitian Seibert (2020) juga mengungkapkan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat mendorong siswa untuk berpikir lebih reflektif dan analitis dalam menghadapi suatu masalah. Selanjutnya, penelitian Khalifah et al. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan model PBL dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan hasil belajar sekaligus keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran.

Meskipun beberapa penelitian terdahulu telah membahas pengaruh *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis, masih terdapat kesenjangan penelitian pada penerapan model PBL di tingkat SMP khususnya pada siswa kelas VIII di SMP Bina Satria Mulia. Selain itu, penelitian sebelumnya lebih banyak menitikberatkan pada hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah, sedangkan penelitian mengenai kemampuan berpikir kritis matematis siswa masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan pada fokus kajian yaitu pengaruh model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas VIII.

Dengan demikian, penelitian mengenai penggunaan *Problem Based Learning* perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas VIII SMP Bina Satria Mulia. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif model pembelajaran yang efektif

dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada pembelajaran matematika.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi experiment*). Desain penelitian yang digunakan adalah *control group design*. Desain ini digunakan untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa dengan membandingkan hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum dan sesudah perlakuan diberikan. Penelitian ini dilaksanakan di SMP Bina Satria Mulia. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Bina Satria Mulia. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas yang dipilih menggunakan teknik *Purposive sampling*, yaitu kelas VIII-1 sebagai kelas kontrol dan kelas VIII-2 sebagai kelas eksperimen dengan jumlah keseluruhan 28 siswa. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tes kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Instrumen penelitian berupa soal uraian yang terdiri dari empat butir soal sesuai dengan indikator kemampuan berpikir kritis matematis. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen terlebih dahulu diuji validitas dan reliabilitasnya. Uji validitas dilakukan menggunakan korelasi *product moment* dengan bantuan aplikasi IBM SPSS Statistics 26, sedangkan uji reliabilitas menggunakan metode Cronbach's Alpha. Berdasarkan hasil pengujian, seluruh butir soal dinyatakan valid dan reliabel sehingga layak digunakan sebagai instrumen penelitian. Teknik analisis data diawali dengan uji prasyarat analisis yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas.. Setelah data dinyatakan normal dan homogen, selanjutnya dilakukan uji hipotesis menggunakan uji-t (*independent sample t-test*) untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Dasar pengambilan keputusan dalam penelitian ini adalah apabila nilai signifikansi (*2-tailed*) $< 0,05$ maka sehingga terdapat pengaruh signifikan, sehingga terdapat pengaruh signifikan model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas VIII SMP Bina Satria Mulia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan kemampuan berpikir kritis matematis siswa antara kelas eksperimen yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Penelitian ini dilaksanakan pada siswa kelas VIII SMP Bina Satria Mulia dengan jumlah sampel sebanyak 28 siswa yang terdiri dari kelas VIII-1 sebagai kelas kontrol dan kelas VIII-2 sebagai kelas eksperimen.

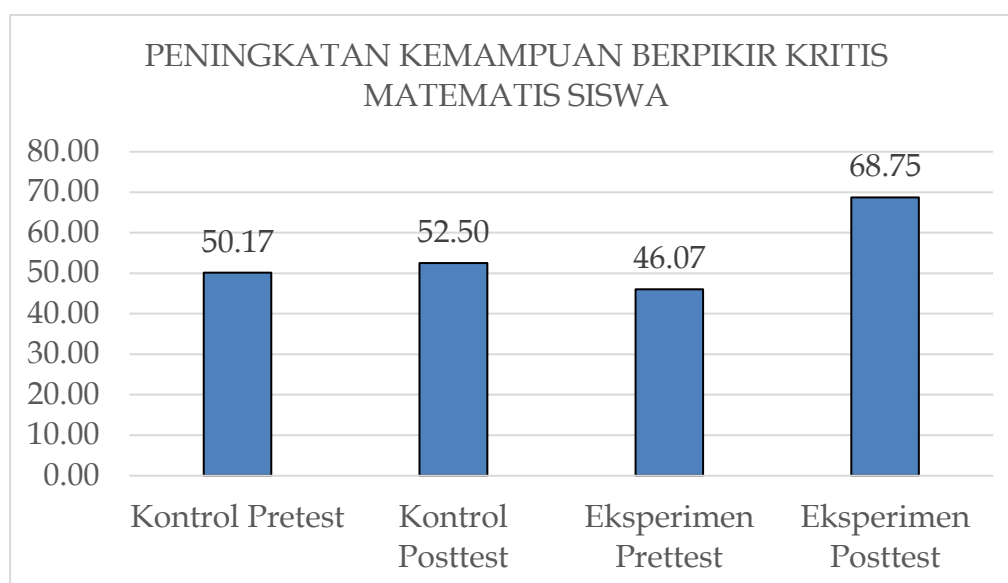
Sebelum perlakuan diberikan, kedua kelas terlebih dahulu diberikan pretest untuk mengetahui kemampuan awal berpikir kritis matematis siswa. Setelah proses pembelajaran selesai, siswa diberikan posttest untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis setelah diterapkannya model *Problem Based Learning* (PBL). Hasil pretest dan posttest siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Data Pretest dan Posttest Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	Pre-Tes	Post-Tes	Pre-Tes	Post-Tes
	Nilai	Nilai	Nilai	Nilai
Rata-rata	50,17	52,50	46,07	68,75
Standar Deviasi	14,56	13,01	15,94	10,59
Varian	212,00	169,44	254,36	112,26
Nilai Terendah	20,00	15,00	20,00	50,00
Nilai Tertinggi	75,00	75,00	80,00	90,00

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa rata-rata nilai pretest kelas kontrol sebesar 50,17 dan meningkat menjadi 52,50 pada posttest. Sementara itu, rata-rata nilai pretest kelas eksperimen sebesar 46,07 dan meningkat menjadi 68,75 pada posttest. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol setelah diterapkannya model *Problem Based Learning* (PBL).

Berdasarkan hasil pretest dan posttest, rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada kelas eksperimen mengalami peningkatan lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol setelah diterapkan model *Problem Based Learning*.



Gambar 1. Perbandingan Nilai Pretest dan Posttest Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Gambar 1 menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

Tes	Kelas	T _{hitung}	Keputusan
Pretest	VIII-1	0,137	Normal
	VIII-2	0,114	Normal
Posttest	VIII-1	0,203	Normal
	VIII-2	0,097	Normal

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh nilai signifikansi pada seluruh data lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa data penelitian berdistribusi normal.

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui apakah data penelitian memiliki varians yang homogen.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

Tes	F _{hitung}	Keputusan
Pretest	0,537	Homogen
Posttest	0,367	Homogen

Berdasarkan hasil uji homogenitas pada Tabel 3, diperoleh nilai signifikansi pretest sebesar 0,537 dan posttest sebesar 0,367. Karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka data penelitian dinyatakan homogen.

Setelah data dinyatakan normal dan homogen, selanjutnya dilakukan uji hipotesis menggunakan uji-t untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Tabel 4. Hasil Uji-t

T _{hitung}	Sig (2-tailed)	Keputusan
4,664	0,000	H0 Rejected

Berdasarkan hasil uji-t pada Tabel 4 diperoleh nilai signifikansi (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$ sehingga terdapat pengaruh signifikan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas VIII SMP Bina Satria Mulia.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada kelas eksperimen terjadi karena model *Problem Based Learning* memberikan kesempatan kepada siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran. Melalui model ini, siswa dilatih untuk menganalisis masalah, berdiskusi, mencari informasi, dan menemukan solusi terhadap permasalahan matematika yang diberikan. Aktivitas tersebut membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir logis dan kritis dalam menyelesaikan soal matematika. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Samura et al. (2020) yang menunjukkan bahwa penerapan *Problem Based Learning* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa secara signifikan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Afifah et al. (2019) yang menyatakan bahwa model *Problem Based Learning* efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran matematika. Selain itu, penelitian Winoto dan Prasetyo (2020) juga menunjukkan bahwa penerapan model PBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Penelitian Masrinah et al. (2019) menjelaskan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat melatih siswa berpikir secara sistematis dan mandiri dalam menyelesaikan masalah.

Model *Problem Based Learning* tidak hanya meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa, tetapi juga meningkatkan keterlibatan aktif siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Siswa menjadi lebih berani mengemukakan pendapat, bekerja sama dalam kelompok, dan lebih aktif dalam menemukan konsep pembelajaran secara mandiri. Oleh karena itu, model *Problem Based Learning* dapat dijadikan salah satu alternatif model pembelajaran yang efektif dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

SIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas VIII SMP Bina Satria Mulia. Hal tersebut dapat dilihat dari peningkatan nilai rata-rata posttest pada kelas eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hasil uji hipotesis menggunakan uji-t juga menunjukkan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$ sehingga terdapat pengaruh signifikan. Penerapan model *Problem Based Learning* mampu mendorong siswa untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran, berpikir logis, menganalisis permasalahan, serta menemukan solusi secara mandiri sehingga kemampuan berpikir kritis matematis siswa mengalami peningkatan. Secara keseluruhan, penerapan PBL memberikan pengaruh sebagai salah satu alternatif model pembelajaran yang efektif dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan penerapan model *Problem Based Learning* pada materi matematika lainnya atau mengombinasikannya dengan media pembelajaran berbasis teknologi agar diperoleh hasil pembelajaran yang lebih optimal.

DAFTAR RUJUKAN

- Afifah, E. P., Wahyudi, & Setiawan, Y. (2019). EFEKTIVITAS PROBLEM BASED LEARNING DAN PROBLEM SOLVING TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS V DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA. *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, 4(1), 95–107.
<https://doi.org/https://doi.org/10.30651/must.v4i1.2822>
- Darhim, Prabawanto, S., & Susilo, B. E. (2020). The Effect of Problem-based Learning and Mathematical Problem Posing in Improving Student 's Critical Thinking

- Skills. *International Journal of Instruction*, 13(4), 103–116.
<https://doi.org/https://doi.org/10.29333/iji.2020.1347a>
- Hadi, F. Z., Fathurrohman, M., & Hadi, C. A. (2020). MATEMATIS SISWA DI SEKOLAH MENENGAH PERTAMA. *ALGORITMA Journal of Mathematics Education (AJME)*, 2(1), 59–72.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15408/ajme.v2i1.16312> Naskah
- Hilal, A. A., Atmowardoyo, H., & Aeni, N. (2025). The Effectiveness of The Problem-Solving Strategy in Improving Students' Speaking Skills. *Journal of Excellence in English Language Education*, 4(4), 534–540.
<https://doi.org/https://doi.org/10.26858/joele.v4i4,%20October.78162>
- Khalifah, S. M., Susanta, A., Sumardi, H., & Susanto, E. (2023). THE INFLUENCE OF THE PROBLEM-BASED LEARNING MODEL ON THE LEARNING OUTCOMES OF SEVENTH-GRADE. *Mathline: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 8(3), 771–784.
<https://doi.org/http://doi.org/10.31943/mathline.v8i3.339>
- Kristiana, T. F., & Radia, E. H. (2021). Meta Analisis Penerapan Model Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 818–826.
<https://doi.org/https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.828> ISSN
- Masrinah, E. N., Aripin, I., & Gaffar, A. A. (2019). PROBLEM BASED LEARNING (PBL) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 924–932.
- Nurhikmayati, I., & Kania, N. (2022). SCIENTIFIC BASED SPARKOL VIDEOSCRIBE MEDIA: MATHEMATICS LEARNING MEDIA INNOVATION DURING THE PANDEMIC COVID 19. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 355–369.
<https://doi.org/https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i1.4602>
- Putri, J. H., Lubis, U. A., Yusnika, Aurellia, C., & Satia, F. (2025). DEVELOPMENT OF INDONESIAN CULTURE-BASED MATHEMATICS LEARNING E-COMICS INTEGRATED WITH IMAM SYAFI'S EDUCATIONAL VALUES TO IMPROVE STUDENTS' MATHEMATICAL PROBLEM-SOLVING ABILITY. *Mathline: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 10(November), 973–990.
<https://doi.org/http://doi.org/10.31943/mathline.v10i4.1024>
- Rahmatullah, Inanna, Sulolipu, A. A., & Syam, A. Z. M. (2025). *Pengaruh Pembelajaran Berbasis Project Based Learning dan Literasi Teknologi Terhadap Motivasi Belajar , Dampaknya Terhadap Hasil Belajar Ekonomi*. 1611–1630.
- Safithri, R., Syaiful, & Huda, N. (2021). Pengaruh Penerapan Problem Based Learning (PBL) dan Project Based Learning (PjBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Self Efficacy Siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(01), 335–346.
- Samura, A. O., Juandi, D., & Darhim. (2020). Improving mathematical critical thinking skills through problem-based learning. *International Conference on Mathematics and Science Education*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/3/032102>

- Seibert, S. A. (2020). Problem-based learning: A strategy to foster generation Z's critical thinking and perseverance. *Teaching and Learning in Nursing, 1*.
<https://doi.org/10.1016/j.teln.2020.09.002>
- Winoto, Y. C., & Prasetyo, T. (2020). EFEKTIVITAS MODEL PROBLEM BASED LEARNING DAN DISCOVERY LEARNING. *Jurnal Basicedu, 4(2)*, 228–238.
<https://doi.org/https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i2.348>
- Zubaidah, S. (2019). Memberdayakan Keterampilan Abad Ke-21 melalui Pembelajaran Berbasis Proyek. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi, 1–19*.