

DOI: doi.org/10.58797/pilar.0402.04

Perbandingan Pembelajaran STEM dan Konvensional dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP

Tivany Pebiola*, Fatrima Santri Syafri, Betti Dian Wahyuni

Tadris Matematika, Fakultas Tarbiyah Dan Tadris, Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno Bengkulu

*Corresponding Email: tivanybkl@gmail.com

Received: 22 Desember 2025
Revised: 30 Desember 2025
Accepted: 31 Desember 2025
Online: 31 Desember 2025
Published: 31 Desember 2025

Mitra Pilar: Jurnal Pendidikan, Inovasi, dan Terapan Teknologi
p-ISSN: 2964-7622
e-ISSN: 2964-6014



Abstract

Students' mathematical problem-solving ability at the junior high school level remains relatively low, particularly in integer topics. STEM-based learning (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) is considered relevant to the demands of the Merdeka Curriculum. This study aimed to compare the effectiveness of STEM-based learning and conventional learning in improving students' mathematical problem-solving abilities. This study employed a quantitative approach using a quasi-experimental design with a pretest-posttest non-equivalent control group design. The sample consisted of 58 seventh-grade students of SMP Negeri 18 Bengkulu City, divided into an experimental group and a control group. Data were collected using a mathematical problem-solving ability test administered as pretest and posttest. The data were analyzed using descriptive statistics and an independent samples t-test at a 0.05 significance level. The results showed that students taught using STEM-based learning achieved greater improvement in mathematical problem-solving ability than those taught using conventional learning. The t-test results indicated a statistically significant difference between the two groups. Therefore, STEM-based learning is more effective in improving junior high school students' mathematical problem-solving abilities.

Keywords: conventional learning, junior high school students, mathematical problem solving, STEM-based learning

Abstrak

Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP masih tergolong rendah, khususnya pada materi bilangan bulat. Salah satu pendekatan yang dinilai relevan dengan tuntutan Kurikulum Merdeka adalah pembelajaran berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas pembelajaran berbasis STEM dan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain quasi experiment berbentuk pretest–posttest non-equivalent control group design. Sampel penelitian terdiri atas 58 siswa kelas VII SMP Negeri 18 Kota Bengkulu yang terbagi ke dalam kelas eksperimen dan kelas kontrol. Instrumen penelitian berupa tes kemampuan pemecahan masalah matematis yang diberikan pada tahap pretest dan posttest. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan uji-t dua sampel independen pada taraf signifikansi 0,05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis STEM meningkat lebih tinggi dibandingkan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Hasil uji-t menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Dengan demikian, pembelajaran berbasis STEM lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP.

Kata-kata kunci: pembelajaran konvensional, pembelajaran STEM, pemecahan masalah matematis; siswa SMP

PENDAHULUAN

Kurikulum Merdeka hadir sebagai upaya transformasi pendidikan nasional yang menekankan pembelajaran intrakurikuler yang fleksibel, berpusat pada peserta didik, serta memberikan ruang yang lebih luas bagi penguatan kompetensi dan pendalaman konsep (Anisa et al., 2025). Dalam implementasinya, guru diberikan keleluasaan untuk memilih dan mengembangkan perangkat pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan, minat, dan karakteristik peserta didik (Halisa, 2024). Salah satu ciri utama Kurikulum Merdeka adalah penguatan Profil Pelajar Pancasila melalui pembelajaran lintas disiplin dan berbasis konteks nyata, yang bertujuan mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan pemecahan masalah peserta didik (Samho & Princessa, 2025).

Dalam pembelajaran matematika, Kurikulum Merdeka mendorong pergeseran paradigma dari pembelajaran yang berorientasi prosedural menuju pembelajaran yang menekankan pemahaman konseptual serta penerapan matematika dalam kehidupan sehari-hari (Kholid et al., 2025). Matematika tidak lagi dipandang sekadar sebagai kumpulan rumus, melainkan sebagai alat berpikir untuk menganalisis, menafsirkan, dan menyelesaikan berbagai permasalahan kontekstual (Kurniawan et al., 2025). Orientasi ini sejalan dengan tujuan pembelajaran matematika yang berkontribusi pada pengembangan sumber daya manusia

yang logis, kritis, kreatif, dan inovatif sebagaimana diamanatkan dalam tujuan pendidikan nasional (Dartini et al., 2025).

Meskipun demikian, implementasi Kurikulum Merdeka dalam pembelajaran matematika masih menghadapi berbagai tantangan (Nurani & Susanti, 2025). Berbagai studi dan temuan lapangan menunjukkan bahwa praktik pembelajaran matematika di sekolah masih didominasi oleh pendekatan konvensional, seperti metode ceramah dan latihan soal rutin (Lumahu et al., 2025). Pendekatan ini cenderung kurang memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, khususnya kemampuan pemecahan masalah matematis. Keterbatasan variasi modul ajar, minimnya integrasi konteks nyata dalam pembelajaran, serta belum optimalnya pemanfaatan pendekatan pembelajaran inovatif menjadi faktor yang menghambat tercapainya tujuan Kurikulum Merdeka secara optimal (Syarifudin, 2025).

Kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan salah satu kompetensi esensial dalam pembelajaran matematika (Kania & Ratnawulan, 2022), karena menuntut kemampuan siswa untuk memahami permasalahan, merancang strategi penyelesaian, melaksanakan solusi, serta melakukan refleksi terhadap hasil yang diperoleh. Namun, berbagai hasil evaluasi internasional menunjukkan bahwa kemampuan tersebut pada siswa Indonesia masih tergolong rendah. Hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022 menempatkan Indonesia pada peringkat ke-70 dari 81 negara. Pada bidang numerasi (matematika) dengan skor rata-rata 366 (Pusat Asesmen Pendidikan, 2023).

Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah matematis. Hanya sebagian kecil siswa yang mampu menyelesaikan soal pemecahan masalah dengan benar, sementara mayoritas siswa masih melakukan kesalahan konseptual (Hasibuan et al., 2022). Kondisi tersebut berkaitan erat dengan rendahnya pemahaman konsep serta minimnya pengalaman belajar yang menekankan proses berpikir reflektif dan pemecahan masalah kontekstual (Tarigan & Tasyah, 2024). Temuan-temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang digunakan berperan penting dalam membentuk kemampuan pemecahan masalah matematis siswa (Siswanto & Meiliasari, 2024).

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dinilai relevan dengan tuntutan Kurikulum Merdeka dan pengembangan kemampuan pemecahan masalah matematis adalah pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Pendekatan STEM menekankan integrasi konsep matematika dengan sains, teknologi, dan rekayasa dalam konteks pemecahan masalah nyata, sehingga mendorong siswa untuk berpikir kritis, sistematis, dan aplikatif (Niyanti et al., 2022; Ramadannisa et al., 2025). Melalui pembelajaran berbasis STEM, siswa tidak hanya mempelajari konsep matematika secara abstrak, tetapi juga menggunakannya sebagai alat untuk memahami dan menyelesaikan permasalahan yang dekat dengan kehidupan sehari-hari (Leung, 2019).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM berpotensi meningkatkan keterlibatan siswa dan kemampuan pemecahan masalah matematis (Mierluş-Mazilu & Yilmaz, 2023). Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih menekankan efektivitas STEM secara umum atau dilakukan pada jenjang pendidikan tertentu, tanpa memberikan perbandingan yang jelas dengan pembelajaran konvensional, khususnya pada materi matematika tertentu di tingkat SMP. Selain itu, kajian empiris yang secara khusus membandingkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa melalui pembelajaran berbasis STEM dan pembelajaran konvensional pada materi

bilangan bulat masih relatif terbatas, sehingga diperlukan penelitian yang memberikan gambaran komparatif yang lebih spesifik dan kontekstual.

Berdasarkan hasil observasi awal di SMP Negeri 18 Kota Bengkulu, pembelajaran matematika di kelas VII masih didominasi oleh pendekatan konvensional, yang berdampak pada rendahnya minat belajar siswa, kesulitan memahami konteks soal, serta rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara tuntutan Kurikulum Merdeka dan praktik pembelajaran yang berlangsung di kelas. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada analisis perbandingan pembelajaran berbasis STEM dan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dalam pengembangan kajian pembelajaran matematika berbasis STEM serta kontribusi praktis bagi guru dalam memilih strategi pembelajaran yang lebih kontekstual dan selaras dengan Kurikulum Merdeka.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian komparatif yang bertujuan untuk membandingkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis STEM dan pembelajaran konvensional. Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian berfokus pada pengukuran kemampuan siswa secara objektif melalui data numerik serta pengujian hipotesis menggunakan analisis statistik. Penelitian komparatif digunakan untuk mengidentifikasi perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis antara dua kelompok siswa yang memperoleh perlakuan pembelajaran berbeda (Sugiyono, 2016).

Desain penelitian yang digunakan adalah quasi experiment dengan bentuk pretest–posttest non-equivalent control group design. Desain ini dipilih karena peneliti tidak memungkinkan untuk melakukan pengacakan subjek secara penuh, namun tetap berupaya mengontrol kesetaraan kemampuan awal kedua kelompok melalui pemberian pretest. Sebelum perlakuan diberikan, data pretest dari kelas eksperimen dan kelas kontrol dianalisis menggunakan uji statistik untuk memastikan bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan awal yang signifikan antara kedua kelompok. Dengan demikian, perbedaan hasil pada tahap posttest diharapkan dapat merefleksikan pengaruh perlakuan pembelajaran yang diberikan.

Variabel dalam penelitian ini terdiri atas satu variabel bebas dan satu variabel terikat. Variabel bebas adalah model pembelajaran, yaitu pembelajaran berbasis STEM dan pembelajaran konvensional, sedangkan variabel terikat adalah kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Kemampuan pemecahan masalah matematis diukur berdasarkan indikator yang mencakup kemampuan memahami masalah, merancang strategi penyelesaian, melaksanakan strategi penyelesaian, serta melakukan evaluasi terhadap solusi yang diperoleh.

Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII SMP Negeri 18 Kota Bengkulu. Sampel penelitian dipilih menggunakan teknik purposive sampling dengan mempertimbangkan kesetaraan kemampuan akademik, karakteristik siswa, serta kesesuaian materi ajar. Sampel penelitian terdiri atas dua kelas, yaitu kelas VII.2 sebagai kelas eksperimen yang berjumlah 29 siswa dan kelas VII.7 sebagai kelas kontrol yang berjumlah 29 siswa, sehingga total sampel penelitian sebanyak 58 siswa.

Pelaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen dilakukan dengan menerapkan pembelajaran berbasis STEM pada materi bilangan bulat. Pembelajaran dirancang dengan mengintegrasikan unsur sains, teknologi, rekayasa, dan matematika melalui permasalahan

kontekstual yang dekat dengan kehidupan siswa. Kegiatan pembelajaran diawali dengan penyajian masalah kontekstual, dilanjutkan dengan kegiatan diskusi kelompok untuk mengidentifikasi masalah dan merancang strategi penyelesaian, penerapan konsep matematika dalam menyelesaikan masalah, serta presentasi dan refleksi hasil penyelesaian. Sementara itu, pembelajaran pada kelas kontrol dilaksanakan menggunakan pembelajaran konvensional yang didominasi oleh penjelasan guru, pemberian contoh soal, dan latihan soal rutin tanpa integrasi konteks STEM secara eksplisit.

Instrumen penelitian berupa tes kemampuan pemecahan masalah matematis yang disusun berdasarkan indikator pemecahan masalah matematis. Tes diberikan dalam bentuk pretest dan posttest untuk mengukur kemampuan awal dan kemampuan akhir siswa. Sebelum digunakan, instrumen penelitian telah melalui uji validitas isi melalui penilaian ahli serta uji reliabilitas untuk memastikan bahwa instrumen layak digunakan dalam pengumpulan data penelitian.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui pemberian tes tertulis kepada kedua kelompok penelitian. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan analisis statistik deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui nilai rata-rata, skor minimum, skor maksimum, serta peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada masing-masing kelompok. Analisis inferensial dilakukan menggunakan uji-t untuk mengetahui perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sebelum uji-t dilakukan, data terlebih dahulu diuji prasyaratnya melalui uji normalitas dan uji homogenitas.

Pengujian hipotesis dilakukan pada taraf signifikansi 0,05. Hipotesis alternatif (H_a) menyatakan bahwa terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa antara siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis STEM dan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional, sedangkan hipotesis nol (H_0) menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis antara kedua kelompok tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas pembelajaran berbasis STEM dan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP pada materi bilangan bulat. Data penelitian diperoleh melalui pemberian tes pretest dan posttest pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 1. Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Kelas Kontrol

No.	Nama Siswa	Nilai Tes Siswa	
		<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
1	Siswa 1	64	72
2	Siswa 2	64	64
3	Siswa 3	72	76
4	Siswa 4	60	64
5	Siswa 5	52	60
6	Siswa 6	60	68
7	Siswa 7	64	72
8	Siswa 8	72	76
9	Siswa 9	60	60
10	Siswa 10	76	84

11	Siswa 11	72	72
12	Siswa 12	60	64
13	Siswa 13	64	72
14	Siswa 14	60	60
15	Siswa 15	76	80
16	Siswa 16	64	72
17	Siswa 17	60	72
18	Siswa 18	68	76
19	Siswa 19	72	76
20	Siswa 20	60	68
21	Siswa 21	64	68
22	Siswa 22	76	82
23	Siswa 23	64	64
24	Siswa 24	76	80
25	Siswa 25	80	84
26	Siswa 26	84	92
27	Siswa 27	80	80
28	Siswa 28	64	68
29	Siswa 29	72	76
Jumlah		1960	2102
Rata-Rata		67,58	72,48

Tabel 2. Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Kelas Eksperimen

No.	Nama Siswa	Nilai Tes Siswa	
		<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
1	Siswa 1	72	92
2	Siswa 2	64	72
3	Siswa 3	72	80
4	Siswa 4	52	60
5	Siswa 5	40	60
6	Siswa 6	48	72
7	Siswa 7	56	80
8	Siswa 8	60	80
9	Siswa 9	52	68
10	Siswa 10	68	76
11	Siswa 11	80	92
12	Siswa 12	40	60
13	Siswa 13	72	80
14	Siswa 14	52	64
15	Siswa 15	80	100
16	Siswa 16	52	60
17	Siswa 17	60	72

18	Siswa 18	68	80
19	Siswa 19	68	76
20	Siswa 20	60	80
21	Siswa 21	64	80
22	Siswa 22	76	84
23	Siswa 23	52	72
24	Siswa 24	52	68
25	Siswa 25	64	80
26	Siswa 26	60	72
27	Siswa 27	68	80
28	Siswa 28	60	76
29	Siswa 29	64	72
Jumlah		1766	2188
Rata-Rata		61,24	75,44

Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa kemampuan awal pemecahan masalah matematis siswa pada kedua kelas relatif sebanding. Nilai rata-rata pretest kelas eksperimen sebesar 61,24, sedangkan kelas kontrol sebesar 67,58. Meskipun terdapat perbedaan nilai rata-rata, hasil uji statistik terhadap data pretest menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak signifikan, sehingga kedua kelompok dapat dianggap memiliki kemampuan awal yang setara. Dengan demikian, perbedaan hasil belajar pada tahap posttest dapat diinterpretasikan sebagai dampak dari perlakuan pembelajaran yang diberikan.

Setelah pelaksanaan pembelajaran, kedua kelompok mengalami peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis. Namun, peningkatan yang terjadi pada kelas eksperimen lebih besar dibandingkan dengan kelas kontrol. Nilai rata-rata posttest kelas eksperimen meningkat dari 61,24 menjadi 75,44, sedangkan kelas kontrol meningkat dari 67,58 menjadi 72,48. Secara deskriptif, data ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM memberikan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional.

Untuk memastikan perbedaan tersebut secara statistik, dilakukan uji hipotesis menggunakan uji-t dua sampel independen terhadap skor posttest. Hasil uji-t menunjukkan bahwa nilai t_{hitung} lebih besar daripada t_{tabel} pada taraf signifikansi 0,05, sehingga hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis STEM dan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Hasil ini menegaskan bahwa pembelajaran berbasis STEM lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP pada materi bilangan bulat.

Secara pedagogis, temuan ini dapat dijelaskan melalui karakteristik utama pembelajaran berbasis STEM yang menekankan integrasi konsep matematika dengan sains, teknologi, dan rekayasa dalam konteks permasalahan nyata (Niyanti et al., 2022; Ramadannisa et al., 2025). Dalam pembelajaran berbasis STEM, siswa tidak hanya berfokus pada prosedur penyelesaian soal, tetapi juga dilatih untuk memahami masalah, merancang strategi penyelesaian, menerapkan konsep bilangan bulat secara kontekstual, serta melakukan evaluasi terhadap solusi yang diperoleh (Tan et al., 2023). Proses ini sejalan dengan indikator

kemampuan pemecahan masalah matematis, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan strategi, dan melakukan refleksi terhadap hasil (English, 2023). Sebaliknya, pembelajaran konvensional yang didominasi oleh metode ceramah dan latihan soal rutin cenderung menempatkan siswa sebagai penerima informasi. Kondisi ini membatasi kesempatan siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses berpikir tingkat tinggi dan mengaitkan konsep matematika dengan situasi nyata. Meskipun pembelajaran konvensional tetap menghasilkan peningkatan kemampuan siswa, peningkatan tersebut relatif lebih rendah karena kurangnya pengalaman belajar yang menuntut eksplorasi, analisis, dan refleksi mendalam.

Hasil penelitian ini selaras dengan temuan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa berkaitan erat dengan minimnya pembiasaan menyelesaikan soal nonrutin dan lemahnya pemahaman konseptual. Pendekatan pembelajaran yang bersifat kontekstual dan integratif, seperti pembelajaran berbasis STEM, dinilai lebih efektif dalam mengembangkan kemampuan tersebut karena memberikan pengalaman belajar yang bermakna dan menantang secara kognitif.

Dalam konteks implementasi Kurikulum Merdeka, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM relevan dengan tuntutan pembelajaran yang berpusat pada siswa serta pengembangan kompetensi abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi. Dengan demikian, penerapan pembelajaran berbasis STEM tidak hanya berdampak pada peningkatan hasil belajar kognitif, tetapi juga mendukung pencapaian tujuan Kurikulum Merdeka secara lebih komprehensif.

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan tersebut, pembelajaran berbasis STEM dapat dipandang sebagai alternatif strategis yang efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP, khususnya pada materi bilangan bulat, dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada kelas eksperimen (VII.2) mengalami peningkatan dari nilai rata-rata pretest sebesar 61,24 menjadi 75,44 pada posttest. Sementara itu, pada kelas kontrol (VII.7) nilai rata-rata kemampuan pemecahan masalah matematis siswa meningkat dari 67,58 pada pretest menjadi 72,48 pada posttest. Secara deskriptif, peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada kelas yang menerapkan pembelajaran berbasis STEM lebih tinggi dibandingkan dengan kelas yang menerapkan pembelajaran konvensional.

Hasil pengujian hipotesis menggunakan uji-t dua sampel independen menunjukkan bahwa nilai t_{hitung} lebih besar daripada t_{tabel} pada taraf signifikansi 0,05, sehingga hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis STEM dan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis STEM lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas VII SMP Negeri 18 Kota Bengkulu pada materi bilangan bulat. Temuan ini menegaskan bahwa penerapan pembelajaran yang bersifat integratif dan kontekstual, seperti STEM, dapat menjadi alternatif strategis dalam mendukung pencapaian tujuan pembelajaran matematika yang selaras dengan tuntutan Kurikulum Merdeka.

REFERENSI

- Anisa, D., Qodriyah, L., Azizah, W. N., & Hufron, M. (2025). Menelaah Kurikulum Merdeka sebagai Arah Baru Pendidikan Indonesia: Sebuah Kajian Literatur. *Chatra: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 3(1), 27-36. <https://doi.org/10.62238/chatra.v3i1.185>
- Dartini, N. P. D. S., Atmadja, A. T., Suastra, I. W., & Tika, I. N. (2025). Analisis Filsafat Pendidikan dalam Pembangunan Sumber Daya Manusia: Sebuah Studi Literatur: Analysis of Educational Philosophy in Human Resource Development: A Literature Study. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 8(2), 190-197. <https://doi.org/10.23887/jfi.v8i2.87175>
- English, L. D. (2023). Ways of thinking in STEM-based problem solving. *ZDM–Mathematics Education*, 55(7), 1219-1230. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01474-7>
- Halisa, N. (2024). Perangkat Pembelajaran Kurikulum Merdeka. *GENIUS: Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(1), 28–32. <https://doi.org/10.58227/gjipp.v2i1.140>
- Hasibuan, N. S. R., Roza, Y., & Maimunah, M. (2022). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Kastolan. *Jurnal Paedagogy*, 9(3), 486–494. <https://doi.org/10.33394/jp.v9i3.5287>
- Kania, N., & Ratnawulan, N. (2022). Kompetensi matematika: Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa menurut Polya. *Journal of Research in Science and Mathematics Education*, 1(1), 17-26. <https://doi.org/10.56855/jrsme.v1i1.10>
- Kholid, I., Al Basyari, M. M., Saman, S., Nurhadi, N., & Mulhat, M. (2025). Menumbuhkan Pemahaman Konseptual Matematika Melalui Deep Learning: Sebuah Kajian Sistematis Literatur. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(4), 1494–1506. <https://doi.org/10.30605/pedagogy.v10i4.7108>
- Kurniawan, H., Judijanto, L., Melianingsih, N., & Agus, F. (2025). *Literasi Matematika dalam Kehidupan Sehari-Hari*. PT. Green Pustaka Indonesia.
- Leung, A. (2019). Exploring STEM pedagogy in the mathematics classroom: A tool-based experiment lesson on estimation. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(7), 1339-1358. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9924-9>
- Lumahu, A., Tilaar, A. L., & Salajang, S. M. (2025). Pendekatan Kontekstual dalam Pembelajaran Matematika: Studi Eksperimentasi PMRI di Kelas VII SMP Negeri 3 Tondano: Penelitian. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 3(4), 4546-4556. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.1245>
- Mierluş-Mazilu, I., & Yilmaz, F. (2023, July). Teaching Mathematics in STEM Education. In *International Conference on Mathematics and its Applications in Science and Engineering* (pp. 147-170). Cham: Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-49218-1_11
- Niyanti, P. E., Setyaningrum, F. P., Rachman, G. W., & Wandita, F. (2022). Implementasi Pembelajaran Fisika Topik Usaha dan Energi Berdasarkan Publikasi Ilmiah. *Mitra Pilar: Jurnal Pendidikan, Inovasi, Dan Terapan Teknologi*, 1(2), 99–118. <https://doi.org/10.58797/pilar.0102.05>
- Nurani, D. A., & Susanti, E. (2025). Analisis Implementasi Pembelajaran Menggunakan Kurikulum Merdeka Belajar di Kelas IV dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar Negeri 2 Tanjung Aman Tahun Ajaran 2024/2025. *Griya Cendikia*, 10(2), 600–615. <https://doi.org/10.47637/griyacendikia.v10i2.2008>
- Pusat Asesmen Pendidikan. (2023). Hasil Programme for International Student Assessment (PISA) 2022 Indonesia. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

- Ramadannisa, R. F., Amelia, N. C., Rulifiangga, F., Widayani, W., & Triyanta, T. (2025). Development of a STEM-Based Circular Motion Module Integrated with the Engineering Design Process. *Current STEAM and Education Research*, 3(2), 53–62. <https://doi.org/10.58797/cser.030201>
- Samho, B., & Princessa, M. (2025). Relevansi Filsafat Pendidikan Pragmatisme dalam Kurikulum Merdeka bagi Pengembangan Karakter Peserta Didik. *Jurnal Moral Kemasyarakatan*, 10(1), 350-367. <https://doi.org/10.21067/jmk.v10i1.11835>
- Siswanto, E., & Meiliasari, M. (2024). Kemampuan pemecahan masalah pada pembelajaran matematika: systematic literature review. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 8(1), 45-59. <https://doi.org/10.21009/jrpms.081.06>
- Sugiyono (2016). Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D. *Alfabeta, Bandung*.
- Syarifudin, A. (2025). Menganalisis Kurikulum dan Pola Pembelajaran PAI di Sekolah Dasar Kelas Tinggi. *SUKMA: Jurnal Pendidikan*, 9(2), 125-155. <https://doi.org/10.32533/09204.2025>
- Tan, A. L., Ong, Y. S., Ng, Y. S., & Tan, J. H. J. (2023). STEM problem solving: Inquiry, concepts, and reasoning. *Science & Education*, 32(2), 381-397. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00310-2>
- Tarigan, A. M. D., & Tasyah, N. (2024). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Aljabar Linear: Identifikasi Pola Kesalahan dan Implikasi Pembelajaran. *OMEGA: Jurnal Keilmuan Pendidikan Matematika*, 3(3), 159-164. <https://doi.org/10.47662/jkpm.v3i3.754>