

## **INTEGRASI MEDIA AI: STRATEGI INOVATIF UNTUK MENINGKATAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS**

Anisyah<sup>1</sup>, Titi Rohaeti<sup>2</sup>, Desy Lusyana<sup>3</sup>

Pendidikan Matematika<sup>1,2,3</sup>, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan<sup>1,2,3</sup>  
Universitas Muhammadiyah Cirebon<sup>1,2,3</sup>

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP masih relatif rendah, terutama ketika menghadapi soal non-rutin, sehingga diperlukan pendekatan pembelajaran inovatif yang mendorong keterampilan berpikir tingkat tinggi. Penelitian ini menggunakan quasi experimental design yang melibatkan siswa kelas VIII SMPN 6 Kota Cirebon, dengan kelas VIII A sebagai kelas kontrol dan kelas VIII C sebagai kelas eksperimen. Instrumen penelitian berupa tes pemecahan masalah yang dikembangkan berdasarkan indikator Polya, terdiri dari lima butir soal yang telah divalidasi dengan reliabilitas tinggi dan tingkat kesukaran yang sesuai. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan uji-t independen. Temuan menunjukkan bahwa siswa pada kelompok eksperimen yang belajar melalui Problem-Based Learning (PBL) berbantuan kecerdasan buatan (AI) memperoleh skor posttest dan nilai N-Gain yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol. Kelas eksperimen menunjukkan tidak hanya pencapaian yang lebih baik, tetapi juga performa yang lebih konsisten. Hasil ini mengindikasikan bahwa integrasi media AI ke dalam kerangka PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dalam pendidikan matematika abad ke-21.

*Kata kunci: Artificial Intelligence; Pemecahan Masalah Matematis.*

### **A. Pendahuluan**

Kemampuan pemecahan masalah matematika telah lama diakui sebagai salah satu kompetensi esensial yang perlu dikuasai siswa dalam menghadapi tuntutan abad ke-21, di mana keterampilan berpikir kritis, analitis, dan kreatif menjadi landasan utama bagi keberhasilan akademik dan kesiapan menghadapi tantangan kehidupan nyata (Ratnasari et al., 2025). Berdasarkan Polya terdapat lima indikator pemecahan masalah matematis yaitu memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian masalah, melaksanakan rencana penyelesaian masalah, memeriksa kembali langkah – langkah penyelesaian masalah. Seiring dengan

transformasi paradigma pendidikan global, pendekatan pembelajaran inovatif seperti *Problem-Based Learning* (PBL) telah mendapat perhatian luas karena mampu mendorong keterlibatan aktif siswa, menumbuhkan rasa ingin tahu, serta mengembangkan *higher-order thinking skills* (HOTS) (Gunawan et al., 2021). Strategi menyelesaikan masalah matematis siswa berbeda dengan kemampuan kognitif siswa (Rohaeti et al., 2022). Di sisi lain, kemajuan teknologi kecerdasan buatan (AI) menawarkan peluang signifikan untuk memperkaya pengalaman belajar melalui penyediaan media interaktif, adaptif, dan berbasis data yang dapat mengakomodasi perbedaan kemampuan dan gaya belajar siswa (Hermanto et al., 2021). Perkembangan pesat perangkat AI memerlukan pemahaman yang lebih dalam tentang pendekatan pedagogis yang efektif untuk mendorong literasi AI dan membentuk sikap yang terinformasi (Akman, 2025). Integrasi PBL dengan media berbasis AI dipandang sebagai strategi potensial untuk mengoptimalkan proses pembelajaran matematika, khususnya dalam menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah di sekolah.

*Artificial Intelligence* (AI) dapat diklasifikasikan berdasarkan berbagai aspek, seperti kemampuan, fungsi, dan teknologi yang digunakan. Salah satu jenis AI yaitu *Generative Artificial Intelligence* (GenAI) yang dapat menghasilkan berbagai jenis konten, termasuk teks, gambar, suara, dan video. GenAI untuk teks menggunakan jenis jaringan Saraf Tiruan yang dikenal sebagai *general-purpose transformer*, dan jenis transformer tersebut yang disebut *large language model* (LLM). Jenis LLM yang digunakan oleh GenAI Teks dikenal sebagai *generative pre-trained transformer* (GPT), oleh karena itu dinamakan “ChatGPT”. ChatGPT adalah arsitektur model bahasa yang dikembangkan oleh OpenAI. ChatGPT menggunakan model *Natural Language Processing* (NLP) berbasis *deep learning*. Model ini dilatih menggunakan sejumlah besar data teks untuk menghasilkan respons yang mirip dengan bahasa manusia (“Guid. Gener. AI Educ. Res.,” 2023)

Penelitian mengenai urgensi penguasaan kemampuan pemecahan masalah matematika telah banyak disoroti, realitas di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar siswa SMP masih mengalami kesulitan dalam mengaitkan konsep matematika dengan situasi nyata. Banyak di antara mereka yang cenderung menghafal prosedur penyelesaian tanpa memahami rasionalitas di balik setiap

langkah, sehingga rentan melakukan kesalahan ketika menghadapi permasalahan non-rutin (Utami et al., 2022). Implementasi PBL di sekolah pun sering kali terbatas pada tahapan diskusi kelompok tanpa pendampingan media yang memadai, sehingga potensi metode ini belum dimanfaatkan secara optimal (Agustin et al., 2024). Di sisi lain, media berbasis kecerdasan buatan yang memiliki kemampuan untuk memberikan umpan balik instan, menganalisis pola kesalahan, dan menyesuaikan tingkat kesulitan materi belum banyak diintegrasikan secara sistematis dalam pembelajaran matematika SMP. Kondisi ini berimplikasi pada rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, yang pada akhirnya menghambat pencapaian kompetensi matematika yang ditargetkan dalam kurikulum nasional dan standar global pendidikan abad ke-21.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara empiris pengaruh penerapan *Problem-Based Learning* dengan media berbasis kecerdasan buatan terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMP. Secara khusus, penelitian ini berfokus pada evaluasi sejauh mana integrasi AI dalam kerangka PBL dapat meningkatkan efektivitas proses pembelajaran, baik dari segi pemahaman konsep, strategi penyelesaian masalah, maupun ketepatan hasil kerja siswa. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rekomendasi praktis bagi guru dan pengambil kebijakan pendidikan terkait desain pembelajaran matematika yang inovatif, adaptif, dan selaras dengan tuntutan pengembangan keterampilan abad ke-21.

Kajian literatur menunjukkan bahwa berbagai penelitian sebelumnya telah mengonfirmasi efektivitas PBL dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah matematika. Namun, sebagian besar studi tersebut masih terbatas pada penerapan PBL secara konvensional, tanpa pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan sebagai elemen pendukung pembelajaran. Di sisi lain, penelitian yang berfokus pada media berbasis AI dalam pendidikan matematika umumnya hanya mengkaji penggunaannya untuk latihan soal (*drill and practice*) atau pembelajaran adaptif berbasis algoritma, bukan dalam konteks pengembangan keterampilan pemecahan masalah melalui kerangka pedagogis PBL. Minimnya penelitian yang secara eksplisit mengintegrasikan media AI dengan pendekatan PBL di tingkat SMP, khususnya pada mata pelajaran matematika dalam konteks

Indonesia, menunjukkan adanya celah yang signifikan dalam literatur. Kesenjangan ini mengindikasikan perlunya penelitian yang tidak hanya menguji efektivitas integrasi tersebut secara empiris, tetapi juga memberikan wawasan praktis mengenai desain dan implementasi model pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan siswa di era digital.

Penelitian ini menawarkan pendekatan integratif yang memadukan kerangka pedagogis *Problem-Based Learning* dengan media pembelajaran berbasis kecerdasan buatan, sehingga menghasilkan model pembelajaran yang tidak hanya mendorong keterlibatan aktif siswa, tetapi juga memberikan dukungan adaptif berbasis data yang disesuaikan dengan kebutuhan individu. Pendekatan ini berbeda dari studi sebelumnya karena menggabungkan keunggulan PBL dalam merangsang keterampilan berpikir tingkat tinggi dengan kemampuan AI dalam menyediakan umpan balik instan, menganalisis kesalahan, dan menyesuaikan tingkat kesulitan secara dinamis (Firdaus et al., 2021). Secara ilmiah, penelitian ini berkontribusi pada perluasan literatur terkait integrasi teknologi cerdas dalam strategi pembelajaran berbasis masalah, khususnya di bidang pendidikan matematika pada jenjang SMP. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi guru, pengembang kurikulum, dan pengambil kebijakan dalam merancang pembelajaran yang inovatif, efektif, dan selaras dengan kompetensi abad ke-21. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengisi celah dalam literatur yang ada, tetapi juga memberikan solusi nyata terhadap tantangan pembelajaran matematika di era digital.

## **B. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain eksperimen. Desain ini dipilih untuk menguji pengaruh penerapan *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan media berbasis kecerdasan buatan (AI) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Penelitian ini dilaksanakan di sekolah SMP Negeri 6 Kota Cirebon pada kelas VIII SMP Negeri 6 Kota Cirebon tahun ajaran 2024 - 2025, sedangkan sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan rekomendasi dari guru yang menyatakan bahwa kelas yang dipilih masih memiliki kemampuan pemecahan masalah matematis yang

relatif rendah. Kelas VIII A ditetapkan sebagai kelompok kontrol yang mengikuti pembelajaran konvensional, sedangkan kelas VIII C ditetapkan sebagai kelompok eksperimen yang menerima pembelajaran PBL berbantuan media AI.

Prosedur penelitian dilakukan melalui tiga tahap utama. Tahap pertama adalah persiapan, yang meliputi penyusunan perangkat pembelajaran, pembuatan dan uji coba instrumen tes kemampuan pemecahan masalah, validasi perangkat oleh ahli dan guru. Tahap kedua adalah pelaksanaan, di mana kelompok eksperimen menjalani pembelajaran berbasis PBL dengan dukungan media AI, sedangkan kelompok kontrol mengikuti pembelajaran konvensional. Tahap ketiga adalah evaluasi, yang mencakup pelaksanaan posttest, pengumpulan data hasil belajar, dan analisis statistik.

Sintaks PBL yang digunakan dalam kelompok eksperimen terdiri dari lima langkah utama, yaitu orientasi siswa pada masalah, pengorganisasian siswa, Membimbing penyelidikan individu dan kelompok, pengembangan dan penyajian hasil karya, serta analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah (Saputra, 2020). Integrasi media AI diterapkan terutama pada tahap penyelidikan dan evaluasi, meliputi penyediaan soal kontekstual tambahan, pemberian umpan balik instan, analisis kesalahan siswa, serta penyesuaian tingkat kesulitan soal secara adaptif sesuai kemampuan siswa.

Instrumen penelitian berupa tes kemampuan pemecahan masalah matematis yang disusun berdasarkan indikator Polya yang terdiri dari empat indikator yaitu memahami masalah (*understanding*), menyusun rencana penyelesaian masalah (*planning*), melaksanakan penyelesaian masalah (*solving*), dan memeriksa kembali langkah – langkah penyelesaian masalah (*checking*). Soal kemampuan pemecahan masalah matematis terdiri dari sepuluh butir soal yang diujicobakan dan dipilih lima butir yang memenuhi kriteria validitas, reliabilitas tinggi, daya pembeda baik, dan tingkat kesukaran sedang hingga sukar. Data penelitian dikumpulkan melalui tes tertulis pada tahap *pretest* dan *posttest*. Teknik analisis data menggunakan uji *independen sample test* atau uji t, sebelum dilakukan uji t dilakukan uji prasyarat terlebih dahulu untuk mengetahui data berdistribusi normal dan bervasi homogen. Uji prasyarat terdiri dari uji normalitas dengan uji *kolmogorov – smirnov* dan uji homogenitas dengan uji *levене`s test*, hasil uji prasyarat menunjukkan nilai p-value

$\geq 0,05$  artinya data berdistribusi normal dan bervariasi homogen. Uji prasyarat terpenuhi selanjutnya pengujian *independen sampele test* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

### C. Hasil dan Pembahasan

Fokus penelitian ini adalah pemahaman siswa terhadap materi bilangan berpangkat. Sebelum pembelajaran dimulai, diberikan *pretest* berupa lima soal uraian kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk menilai kemampuan awal siswa dalam pemecahan masalah matematis. Selanjutnya, kedua kelas menjalani pembelajaran dengan perlakuan berbeda yaitu kelas eksperimen menggunakan model *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan ChatGPT AI, sedangkan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dilaksanakan dalam empat pertemuan, setiap pertemuan berlangsung selama dua jam pelajaran dengan satu jam pelajaran berdurasi 40 menit. Setelah pembelajaran selesai, kedua kelas diberikan *posttest* untuk mengevaluasi peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis. Perhitungan *Normalized Gain* (N-Gain) digunakan untuk membandingkan kemampuan siswa sebelum dan sesudah perlakuan, sehingga dapat diketahui sejauh mana peningkatan yang terjadi.

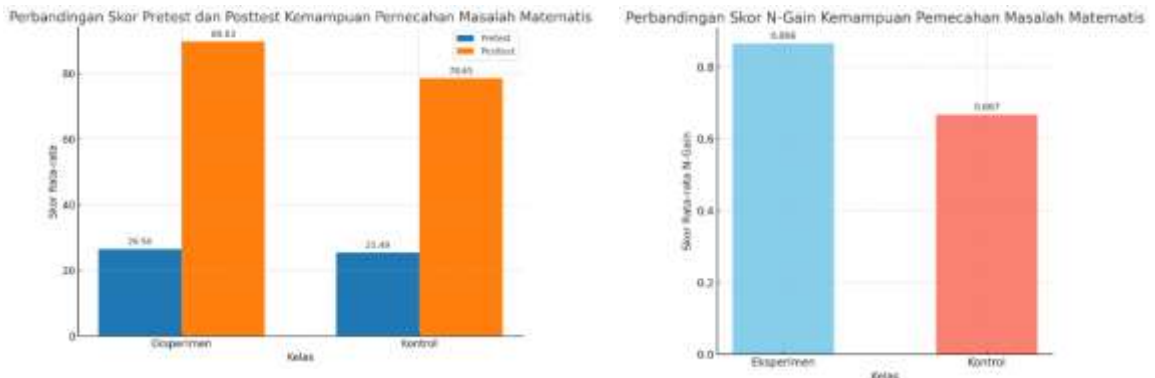
Analisis dari data yang telah didapatkan melalui *pretest* dan *posttest* menunjukkan statistik deskriptif *pretest*, *postes*, dan N-Gain Kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 1. Statistik Deskriptif *pretest*, *posttest*, dan N-Gain kemampuan pemecahan masalah matematis untuk kedua kelas

| Data             | Kelas      | N  | Mean   | Std.Dev | Min  | Max  |
|------------------|------------|----|--------|---------|------|------|
| <i>Pre-test</i>  | Eksperimen | 36 | 26.50  | 12.743  | 0    | 56   |
|                  | Kontrol    | 34 | 25.49  | 10.742  | 0    | 48   |
| <i>Post-test</i> | Eksperimen | 36 | 89.83  | 7.428   | 76   | 1.00 |
|                  | Kontrol    | 34 | 78.65  | 9.569   | 64   | 1.00 |
| <i>N-Gain</i>    | Eksperimen | 36 | 0.8656 | 0.09776 | 0.67 | 1.00 |
|                  | Kontrol    | 34 | 0.6672 | 0.1346  | 0.49 | 1.00 |

Berdasarkan tabel menunjukkan kemampuan pemecahan masalah matematis kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol. Berikut diagram

batang dari perbandingan peningkatan kemampuan pemecahan maslaah matematis kelas eksperimen dan kelas kontrol.



Gambar 1. Perbandingan skor *pretest*, *posttest* dan N-Gain

Temuan hasil uji t dengan nilai signifikansi 0,00 ( $p < 0,05$ ) penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dalam kemampuan pemecahan masalah matematis antara siswa yang diajar melalui *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan media kecerdasan buatan (AI) dengan siswa yang diajar menggunakan metode konvensional. Rata-rata skor yang lebih tinggi pada kelompok eksperimen mengindikasikan bahwa PBL berbantuan AI memberikan kesempatan yang lebih efektif bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif melalui keterlibatan langsung dalam penyelesaian masalah kontekstual (Tiara et al., 2024).

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan studi sebelumnya yang menegaskan bahwa PBL dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis melalui keterlibatan siswa secara langsung dalam skenario permasalahan nyata (Kurniyawati et al., 2019). Kehadiran media AI memperluas manfaat tersebut dengan berperan sebagai fasilitator virtual yang menyediakan respons instan, memperkaya materi pembelajaran, dan membuka beragam pendekatan penyelesaian masalah. Dengan demikian, peningkatan performa kelompok eksperimen dapat dipahami sebagai dampak sinergis dari penggabungan PBL yang menekankan penemuan mandiri dengan AI yang menawarkan dukungan berbasis data secara real-time.

Penelitian (Rohyati & Purwanto, 2023) menunjukkan bahwa PBL efektif meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking skills*) ketika diterapkan pada soal HOTS. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian ini, di mana siswa dalam kelompok eksperimen tidak hanya mengalami peningkatan skor, tetapi juga menunjukkan konsistensi yang lebih baik dalam menyelesaikan masalah. Selain itu, (Anggalia et al., 2020) menekankan bahwa PBL berkontribusi tidak hanya pada kemampuan pemecahan masalah, tetapi juga pada pembentukan self-efficacy siswa. Hal ini relevan dengan hasil observasi penelitian ini, di mana siswa pada kelompok eksperimen tampak lebih percaya diri dan aktif dalam mengemukakan ide. Demikian pula, penelitian (Laiya et al., 2025) melalui tindakan kelas pada materi aritmetika sosial juga membuktikan bahwa penerapan PBL dapat meningkatkan aktivitas belajar dan ketuntasan hasil belajar secara signifikan.

Dari perspektif afektif, penelitian (Nisa' et al., 2023) menunjukkan bahwa PBL tidak hanya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, tetapi juga minat belajar matematika siswa. Hal ini memperkuat temuan penelitian ini bahwa integrasi AI ke dalam PBL menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik, personal, dan menantang. Sementara itu, hasil kajian internasional mengenai adaptive learning berbasis AI juga menegaskan efektivitas teknologi cerdas ini, di mana 86% dari 37 studi melaporkan dampak positif pada hasil belajar siswa, termasuk dalam bidang matematika.

Secara teoretis, penelitian ini memperkaya literatur tentang pembelajaran konstruktivis dengan menunjukkan bagaimana teknologi adaptif dapat meningkatkan efektivitas pendekatan berpusat pada siswa. Dari sisi praktis, penelitian ini memberikan arahan bagi guru untuk merancang strategi pembelajaran yang tidak hanya menantang secara kognitif, tetapi juga memberikan dukungan personal yang mampu mengakomodasi keberagaman kemampuan siswa. Namun demikian, penelitian ini juga memiliki keterbatasan. Sampel yang relatif kecil dan durasi intervensi yang singkat membatasi generalisasi temuan. Selain itu, faktor lain seperti literasi digital siswa mengelola media berbasis AI juga berpotensi memengaruhi hasil. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan jumlah sampel lebih besar, intervensi lebih lama, serta variabel tambahan seperti sikap siswa



terhadap pembelajaran berbantuan AI dan retensi jangka panjang keterampilan pemecahan masalah sangat diperlukan.

Meskipun PBL berbantuan AI berpotensi memperluas akses pendidikan berkualitas dan mengurangi kesenjangan pembelajaran, isu privasi, keamanan data, dan kesetaraan akses harus diantisipasi dengan serius. Guru tetap memegang peran sentral dalam mengarahkan proses pembelajaran, memastikan bahwa teknologi digunakan sebagai alat pendukung untuk memperkaya pengalaman belajar, bukan sebagai pengganti interaksi pedagogis yang humanis. Dengan implementasi yang tepat, PBL berbantuan AI dapat menjadi strategi pembelajaran yang efektif, etis, dan berkelanjutan dalam pendidikan matematika abad ke-21.

#### **D. Kesimpulan**

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan media kecerdasan buatan (AI) berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas VIII SMPN 6 Kota Cirebon. Siswa yang belajar dengan PBL berbantuan AI memperoleh skor *posttest* dan nilai *normalized gain* yang lebih tinggi serta menunjukkan konsistensi hasil yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang belajar melalui pembelajaran konvensional.

Integrasi media AI dalam kerangka PBL terbukti memberikan manfaat ganda, yaitu mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran sekaligus menyediakan dukungan adaptif berupa umpan balik instan, analisis kesalahan, dan penyesuaian tingkat kesulitan. Hal ini tidak hanya meningkatkan kemampuan kognitif, tetapi juga menumbuhkan kepercayaan diri serta minat belajar matematika siswa.

Model PBL berbantuan AI dapat dipandang sebagai strategi pembelajaran inovatif yang efektif untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang diperlukan dalam pendidikan matematika abad ke-21. Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan dalam hal jumlah sampel, durasi intervensi. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan cakupan yang lebih luas dan variabel tambahan, seperti literasi digital siswa serta retensi jangka panjang, sangat

dianjurkan untuk memperkuat temuan ini dan menghasilkan rekomendasi yang lebih komprehensif bagi praktik pembelajaran di sekolah.

### Daftar Pustaka

- Agustin, E. M., Solfitri, T., & Anggraini, R. D. (2024). Problem Based Learning: Solusi Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Mathema Journal E-Issn*, 6(1), 235–244.
- Akman, E. (2025). The impact of AI-based visual designs on students' AI literacy and attitudes toward AI. *Interactive Learning Environments*, 4820, 1–19. <https://doi.org/10.1080/10494820.2025.2530630>
- Anggalia, F., Bharata, H., & Rosidin, U. (2020). Developing PBL To Improve Mathematical Problem Solving And Self Efficacy. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 3(1), 24–30. <https://doi.org/10.33122/ijtmr.v3i1.129>
- Firdaus, A., Asikin, M., Waluya, B., & Zaenuri, Z. (2021). Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Matematika Siswa. *QALAMUNA: Jurnal Pendidikan, Sosial, Dan Agama*, 13(2), 187–200. <https://doi.org/10.37680/qalamuna.v13i2.871>
- Guidance for generative AI in education and research. (2023). In *Guidance for generative AI in education and research*. <https://doi.org/10.54675/ewzm9535>
- Gunawan, K. D. H., Liliyasi, L., Kaniawati, I., & Setiawan, W. (2021). Implementation of Competency Enhancement Program for Science Teachers Assisted by Artificial Intelligence in Designing HOTS-based Integrated Science Learning. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 7(1), 55. <https://doi.org/10.30870/jppi.v7i1.8655>
- Hermanto, I., I. A. P. M. F. D. S. W., & Wulandari, M. (2021). *PEMANFAATAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) DALAM MENINGKATKAN KUALITAS PEMBELAJARAN DI LINGKUNGAN SEKOLAH BERBASIS DIGITAL*. 5(September).
- Kurniyawati, Y., Mahmudi, A., & Wahyuningrum, E. (2019). Efektivitas problem-based learning ditinjau dari keterampilan pemecahan masalah dan kemandirian belajar matematis. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(1), 118–129. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i1.26985>
- Laiya, W. S., Abbas, N., & Nurwan. (2025). The Implementation of Problem-Based Learning to Improve Mathematical Problem Solving Ability: A Case on Social Arithmetics. (*Jiml*) *Journal of Innovative Mathematics Learning*, 8(2), 390–399. <https://doi.org/10.22460/jiml.v8i2.28121>

- Nisa', K., Nasrullah, A., Hidayat, A., Mahuda, I., & Bhat, I. A. (2023). Problem-Based Learning in Improving Problem-Solving Ability and Interest in Learning Mathematics: An Empirical Study. *International Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 1(3), 206–217. <https://doi.org/10.56855/ijmme.v1i3.725>
- Ratnasari, A. R., Jayanti, M. T., Aulia, R., Yolanda, V., & Nurafifah, S. (2025). *Keterkaitan Antara Pemecahan Masalah Matematika Dan Keterampilan Hidup Di Era Digital*. 2(April), 23–29. <https://doi.org/10.62387/elementarypedagogia.v2i1.239>
- Rohaeti, T., Suciawati, V., Sudianto, S., & Jatisunda, M. G. (2022). Kemampuan Pemecahan Masalah dan Gaya Kognitif Siswa pada Model Pembelajaran Project Based Learning. *Polinomial : Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 80–89. <https://doi.org/10.56916/jp.v1i2.235>
- Rohyati, R., & Purwanto, J. (2023). The Effect of PBL Model on Students' Mathematical Problem-Solving Ability Based on HOTS Questions. *AlphaMath : Journal of Mathematics Education*, 9(2), 183. <https://doi.org/10.30595/alphamath.v9i2.19119>
- Saputra, H. (2020). "Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning). *Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*, April, 262.
- Tiara, M., Nisa, K., Irama, D., Sutarto, & Rizal, S. (2024). TEORI KONSTRUKTIVISME: IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN BERPIKIR KRITIS. *Jurnal Literasiologi*, 12(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.47783/literasiologi.v9i4> Literasi Kita Indonesia E-ISSN: 2656-3320 | P- TEORI
- Utami, N. P., Eliza, R., & Warahma, S. (2022). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Self-Regulated Learning dengan Model Pembelajaran Learning Cycle 7E. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 1025–1038. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1330>