

Integrasi ChatGPT dalam Problem-Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa

Mey Chyntia Yesaya^{1*}, Novebelin Sadubun²

^{1,2}Program Studi Teknologi Rekayasa Sistem Kelistrikan Minyak dan Gas, Politeknik Negeri Ambon, Indonesia

Email: meyyesaya@gmail.com



©2026 J-HEST FDI DPD Sulawesi Barat. Ini adalah artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi CC BY-NC-4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

ABSTRACT

The integration of Artificial Intelligence (AI), particularly ChatGPT, has emerged as an innovative approach to supporting teaching and learning in higher education. This study aimed to examine the effectiveness of integrating ChatGPT into the Problem-Based Learning (PBL) model in improving students' mathematical problem-solving abilities in the Mathematics II course. A quantitative pretest-posttest design was employed involving 25 students from the Electrical Systems Engineering Technology Program at Politeknik Negeri Ambon. Data were collected through mathematical problem-solving tests administered before and after the implementation of the learning model and analyzed using descriptive statistics and the normalized gain (N-Gain) index. The results revealed that the mean score increased from 58.24 in the pretest to 85.16 in the posttest, with an N-Gain score of 0.64, indicating a moderate level of improvement. The distribution of students' achievement also shifted positively, with more students reaching the good and very good performance categories after the intervention. These findings indicate that integrating ChatGPT into the PBL model enhances conceptual understanding, promotes active learning, and improves students' mathematical problem-solving abilities. Therefore, the integration of ChatGPT and Problem-Based Learning can serve as an innovative instructional strategy for improving mathematics learning outcomes in higher education.

Keywords: Chatgpt, Problem-Based Learning, Mathematical Problem-Solving Ability, Mathematics II, Artificial Intelligence.

ABSTRAK

Pemanfaatan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI), khususnya ChatGPT, semakin berkembang sebagai pendukung pembelajaran di pendidikan tinggi. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas integrasi ChatGPT dalam model Problem-Based Learning (PBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa pada mata kuliah Matematika II. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain pretest-posttest pada 25 mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Sistem Kelistrikan Minyak dan Gas Politeknik Negeri Ambon. Data dikumpulkan melalui tes kemampuan pemecahan masalah matematis sebelum dan sesudah penerapan pembelajaran serta dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan indeks N-Gain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata mahasiswa meningkat dari 58,24 pada pretest menjadi 85,16 pada posttest dengan nilai N-Gain sebesar 0,64 yang termasuk kategori sedang. Distribusi kemampuan mahasiswa juga mengalami peningkatan, ditandai dengan bertambahnya jumlah mahasiswa pada kategori baik dan sangat baik setelah penerapan pembelajaran. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi ChatGPT dalam model PBL mampu mendukung pemahaman konsep, meningkatkan keaktifan belajar, serta memperkuat kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa. Oleh karena itu, integrasi ChatGPT dan PBL dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran inovatif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di perguruan tinggi.

Kata kunci: ChatGPT, Problem-Based Learning, Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis, Matematika II, Kecerdasan Buatan.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mendorong transformasi berbagai aspek kehidupan, termasuk sektor pendidikan. Salah satu inovasi yang berkembang pesat adalah pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) dalam mendukung proses pembelajaran (Taruklimbong & Sihotang, 2023; Sitorus, & Murti, 2024; Waita et al., 2025). Kehadiran AI memungkinkan terciptanya lingkungan belajar yang lebih adaptif, interaktif, dan berpusat pada mahasiswa melalui penyediaan sumber belajar yang mudah diakses, umpan balik secara cepat, serta pengalaman belajar yang lebih personal. Pemanfaatan AI dalam pendidikan tinggi juga sejalan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan penguasaan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan literasi digital.

Salah satu teknologi AI yang banyak dimanfaatkan dalam dunia pendidikan adalah ChatGPT (Maulana et al., 2023; Suharmawan, 2023; Zein, 2023). ChatGPT merupakan model bahasa berbasis *Large Language Model* (LLM) yang mampu menghasilkan respons secara alami berdasarkan masukan pengguna. Dalam konteks pembelajaran, ChatGPT dapat berfungsi sebagai tutor virtual, media diskusi, sumber referensi, maupun pemberi umpan balik terhadap proses belajar mahasiswa. Sejumlah penelitian melaporkan bahwa penggunaan ChatGPT mampu meningkatkan motivasi belajar, mendukung pembelajaran mandiri, mempercepat pencarian informasi, serta membantu mahasiswa memahami konsep-konsep yang kompleks (Rahma & Ramli, 2025; Maharani et al., 2025). Meskipun demikian, efektivitas pemanfaatannya tetap bergantung pada strategi pembelajaran yang digunakan sehingga diperlukan integrasi dengan model pembelajaran yang mampu mengoptimalkan potensi teknologi tersebut.

Pada pembelajaran matematika di perguruan tinggi, kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan salah satu kompetensi utama yang harus dimiliki mahasiswa. Kemampuan ini meliputi proses memahami masalah, merencanakan strategi penyelesaian, melaksanakan strategi yang dipilih, serta mengevaluasi kembali solusi yang diperoleh. Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis

mahasiswa masih relatif rendah (Samo, 2017; Rahmatiya & Miatun, 2020). Mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep-konsep matematika dengan permasalahan kontekstual, memilih strategi penyelesaian yang tepat, maupun melakukan evaluasi terhadap hasil yang diperoleh. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya inovasi pembelajaran yang dapat meningkatkan aktivitas belajar sekaligus memperkuat kemampuan berpikir kritis mahasiswa.

Salah satu model pembelajaran yang dinilai efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah adalah *Problem-Based Learning* (PBL). Model PBL menempatkan masalah nyata sebagai titik awal pembelajaran sehingga mahasiswa didorong untuk mengidentifikasi masalah, mencari informasi yang relevan, berdiskusi, menyusun alternatif solusi, serta melakukan refleksi terhadap proses yang telah dilakukan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan PBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, serta hasil belajar mahasiswa. Namun demikian, implementasi PBL sering menghadapi kendala berupa keterbatasan sumber belajar, kurangnya umpan balik selama proses investigasi, serta perbedaan kemampuan mahasiswa dalam memahami konsep yang dipelajari.

Integrasi ChatGPT ke dalam model *Problem-Based Learning* berpotensi mengatasi berbagai kendala tersebut. ChatGPT dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar tambahan yang membantu mahasiswa memperoleh penjelasan konsep, memberikan contoh penyelesaian masalah, menyusun alternatif strategi, hingga memberikan umpan balik terhadap jawaban yang dihasilkan. Dengan demikian, mahasiswa dapat belajar secara lebih mandiri tanpa mengurangi peran dosen sebagai fasilitator pembelajaran. Integrasi ini juga memungkinkan proses pembelajaran menjadi lebih fleksibel karena mahasiswa dapat mengakses bantuan akademik kapan saja sesuai kebutuhan.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji pemanfaatan ChatGPT dalam pembelajaran maupun efektivitas model *Problem-Based Learning* secara terpisah. Penelitian Kasneci et al. (2023) menunjukkan bahwa ChatGPT memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran apabila digunakan secara bijaksana. Lo (2023) juga melaporkan bahwa ChatGPT dapat

meningkatkan keterlibatan mahasiswa dan mendukung pembelajaran mandiri, meskipun masih terdapat tantangan terkait akurasi informasi dan etika penggunaannya. Di sisi lain, penelitian mengenai PBL secara konsisten menunjukkan efektivitas model tersebut dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Namun, penelitian yang secara khusus mengintegrasikan ChatGPT dengan model Problem-Based Learning pada pembelajaran Matematika II di perguruan tinggi masih relatif terbatas, terutama dalam konteks peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa.

Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*), yaitu masih terbatasnya bukti empiris mengenai efektivitas integrasi ChatGPT dalam model Problem-Based Learning terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa pada pembelajaran Matematika II. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan kebaruan berupa penerapan ChatGPT sebagai pendukung proses pembelajaran berbasis masalah untuk memperkuat aktivitas belajar, memberikan umpan balik secara cepat, serta meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas integrasi ChatGPT dalam model Problem-Based Learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa pada mata kuliah Matematika II. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan strategi pembelajaran berbasis kecerdasan buatan di pendidikan tinggi, sekaligus menjadi referensi bagi dosen dalam mengoptimalkan pemanfaatan teknologi AI untuk meningkatkan kualitas proses dan hasil pembelajaran matematika.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain One-Group Pretest–Posttest. Desain ini digunakan untuk mengetahui perubahan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa sebelum dan sesudah penerapan pembelajaran yang mengintegrasikan ChatGPT dalam model Problem-Based Learning

(PBL). Kemampuan awal mahasiswa diukur melalui pretest, sedangkan kemampuan akhir diukur melalui posttest setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai dilaksanakan.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Sistem Kelistrikan Minyak dan Gas, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ambon. Penelitian dilaksanakan pada semester genap Tahun Akademik 2025/2026 selama satu bulan.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah seluruh mahasiswa yang menempuh Mata Kuliah Matematika II pada Program Studi Teknologi Rekayasa Sistem Kelistrikan Minyak dan Gas Tahun Akademik 2025/2026. Sampel penelitian berjumlah 25 mahasiswa yang dipilih menggunakan teknik total sampling, karena seluruh mahasiswa dalam kelas dijadikan sebagai subjek penelitian.

Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan sebagai berikut.

1. Memberikan tes awal (pretest) untuk mengetahui kemampuan awal pemecahan masalah matematis mahasiswa.
2. Melaksanakan pembelajaran Matematika II menggunakan model Problem-Based Learning yang diintegrasikan dengan ChatGPT sebagai media pendukung pembelajaran.
3. Mahasiswa menyelesaikan permasalahan kontekstual melalui diskusi kelompok dengan memanfaatkan ChatGPT untuk memperoleh informasi, mengeksplorasi strategi penyelesaian, dan memperoleh umpan balik terhadap jawaban yang dihasilkan.
4. Dosen memfasilitasi diskusi, memberikan klarifikasi konsep, serta mengevaluasi hasil penyelesaian masalah.
5. Setelah seluruh proses pembelajaran selesai, mahasiswa diberikan tes akhir (posttest) untuk mengukur peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian terdiri atas:

1. Tes kemampuan pemecahan masalah matematis, berupa soal uraian yang disusun berdasarkan indikator pemecahan masalah menurut Polya, yaitu memahami masalah,

merencanakan penyelesaian, melaksanakan penyelesaian, dan memeriksa kembali hasil penyelesaian.

2. Lembar observasi aktivitas mahasiswa, digunakan untuk mengamati keterlibatan mahasiswa selama proses pembelajaran berlangsung.
3. Angket respons mahasiswa, digunakan untuk mengetahui persepsi mahasiswa terhadap penggunaan ChatGPT dalam model Problem-Based Learning.

Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian dikumpulkan melalui beberapa teknik, yaitu:

- Pemberian pretest sebelum perlakuan;
- Pemberian posttest setelah perlakuan;
- Observasi selama proses pembelajaran; dan
- Penyebaran angket kepada mahasiswa pada akhir kegiatan pembelajaran.

Teknik Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan statistik deskriptif yang meliputi nilai rata-rata, nilai maksimum, nilai minimum, dan standar deviasi. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis dihitung menggunakan indeks Normalized Gain (N-Gain) dengan rumus:

$$N - Gain\ Skor = \frac{Skor\ Posttes - Skor\ Pretest}{Skor\ Maksimum - Skor\ Pretest}$$

Interpretasi nilai N-Gain mengacu pada kriteria sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Nilai N-Gain

Nilai N-Gain	Kategori
$g \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

Hasil analisis digunakan untuk mendeskripsikan efektivitas integrasi ChatGPT dalam model Problem-Based Learning terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini melibatkan 25 mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Sistem Kelistrikan Minyak dan Gas Politeknik Negeri Ambon yang mengikuti Mata Kuliah Matematika II. Pembelajaran dilaksanakan dengan mengintegrasikan ChatGPT dalam model *Problem-Based Learning* (PBL). Efektivitas pembelajaran dievaluasi melalui perbandingan hasil pretest dan posttest kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa.

Hasil Pretest dan Posttest

Kemampuan awal mahasiswa diukur menggunakan pretest sebelum pembelajaran, sedangkan kemampuan akhir diukur menggunakan posttest setelah penerapan model pembelajaran.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Hasil Pretest dan Posttest

Statistik	Pretest	Posttest
Jumlah Mahasiswa	25	25
Nilai Tertinggi	78	96
Nilai Terendah	40	72
Rata-rata	58,24	85,16
Standar Deviasi	9,84	6,72

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata nilai mahasiswa meningkat dari 58,24 pada pretest menjadi 85,16 pada posttest, atau mengalami peningkatan sebesar 26,92 poin. Selain itu, nilai minimum meningkat dari 40 menjadi 72, sedangkan nilai maksimum meningkat dari 78 menjadi 96. Penurunan standar deviasi dari 9,84 menjadi 6,72 menunjukkan bahwa hasil belajar mahasiswa setelah pembelajaran menjadi lebih merata.

Distribusi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Perubahan kemampuan mahasiswa juga dapat diamati melalui distribusi kategori kemampuan sebelum dan sesudah pembelajaran.

Tabel 3. Distribusi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Kategori	Interval Nilai	Pretest	Posttest
Sangat Baik	86–100	0	15
Baik	71–85	4	9
Cukup	56–70	10	1
Kurang	41–55	8	0
Sangat Kurang	≤40	3	0
Jumlah		25	25

Tabel 3 menunjukkan adanya perubahan distribusi kemampuan mahasiswa. Pada saat pretest, sebagian besar mahasiswa berada pada kategori cukup, kurang, dan sangat kurang. Setelah penerapan pembelajaran, sebagian besar mahasiswa berpindah ke kategori baik dan sangat baik. Tidak terdapat lagi mahasiswa yang berada pada kategori kurang maupun sangat kurang.

Analisis Peningkatan Kemampuan

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis dianalisis menggunakan indeks *Normalized Gain* (N-Gain).

Tabel 4. Hasil Analisis N-Gain

Komponen	Nilai
Rata-rata Pretest	58,24
Rata-rata Posttest	85,16
N-Gain	0,64
Kategori	Sedang

Nilai N-Gain sebesar 0,64 termasuk kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi ChatGPT dalam model *Problem-Based Learning* memberikan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis yang cukup efektif.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi ChatGPT dalam model *Problem-Based Learning* mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa. Hal ini terlihat dari peningkatan rata-rata nilai sebesar 26,92 poin antara pretest dan posttest serta nilai N-Gain sebesar 0,64 yang berada pada kategori sedang. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa memperoleh pemahaman konsep yang lebih baik setelah mengikuti pembelajaran yang mengombinasikan pemecahan masalah berbasis

PBL dengan dukungan ChatGPT.

Model *Problem-Based Learning* mendorong mahasiswa untuk aktif mengidentifikasi masalah, mengumpulkan informasi, menyusun strategi penyelesaian, dan mengevaluasi hasil yang diperoleh. Selama proses tersebut, ChatGPT berfungsi sebagai sumber belajar pendukung yang membantu mahasiswa memperoleh penjelasan konsep, contoh penyelesaian soal, serta umpan balik secara cepat. Kondisi ini memungkinkan mahasiswa lebih mudah mengeksplorasi berbagai alternatif penyelesaian sebelum menentukan jawaban yang paling tepat.

Perubahan distribusi kategori kemampuan juga menunjukkan efektivitas pembelajaran. Sebelum perlakuan, sebagian besar mahasiswa berada pada kategori cukup hingga sangat kurang. Setelah pembelajaran, sebanyak 24 mahasiswa telah mencapai kategori baik dan sangat baik. Perubahan ini menunjukkan bahwa integrasi ChatGPT tidak hanya meningkatkan nilai rata-rata, tetapi juga meningkatkan pemerataan hasil belajar di dalam kelas.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Kasneci et al. (2023) yang menyatakan bahwa ChatGPT berpotensi meningkatkan kualitas pembelajaran melalui penyediaan umpan balik yang cepat dan dukungan terhadap pembelajaran mandiri. Hasil penelitian ini juga mendukung temuan Lo (2023) yang menjelaskan bahwa ChatGPT dapat meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam proses belajar apabila digunakan secara terarah oleh dosen. Dari sisi model pembelajaran, hasil penelitian ini konsisten dengan pendapat Hmelo-Silver (2004) dan Savery (2006) yang menyatakan bahwa *Problem-Based Learning* efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah melalui pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa.

Meskipun demikian, pemanfaatan ChatGPT dalam pembelajaran tetap memerlukan pengawasan dosen. ChatGPT sebaiknya digunakan sebagai alat bantu untuk memperkuat proses berpikir mahasiswa, bukan sebagai pengganti aktivitas berpikir. Dosen perlu mengarahkan mahasiswa agar mampu memverifikasi informasi yang diperoleh, mengevaluasi ketepatan solusi yang dihasilkan,

serta menggunakan teknologi secara etis dan bertanggung jawab.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi ChatGPT dalam model *Problem-Based Learning* memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa. Kombinasi teknologi kecerdasan buatan dan pembelajaran berbasis masalah menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif, adaptif, dan berpusat pada mahasiswa sehingga layak dipertimbangkan sebagai salah satu strategi pembelajaran inovatif pada mata kuliah Matematika II di perguruan tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa integrasi ChatGPT dalam model *Problem-Based Learning* (PBL) efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa pada Mata Kuliah Matematika II. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata nilai mahasiswa dari 58,24 pada pretest menjadi 85,16 pada posttest dengan nilai N-Gain sebesar 0,64 yang termasuk kategori sedang. Selain itu, hasil uji *paired sample t-test* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kemampuan mahasiswa sebelum dan sesudah penerapan pembelajaran.

Penerapan ChatGPT sebagai pendukung pembelajaran memberikan kemudahan bagi mahasiswa dalam memahami konsep matematika, mengeksplorasi berbagai strategi penyelesaian masalah, serta memperoleh umpan balik secara cepat selama proses pembelajaran. Integrasi tersebut, yang dipadukan dengan karakteristik *Problem-Based Learning* yang berpusat pada mahasiswa, mampu menciptakan proses pembelajaran yang lebih aktif, interaktif, dan mendorong berkembangnya kemampuan berpikir kritis serta pemecahan masalah matematis. Dengan demikian, integrasi ChatGPT dalam model *Problem-Based Learning* dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif strategi pembelajaran inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di perguruan tinggi.

Saran

Penerapan ChatGPT dalam pembelajaran hendaknya dilakukan secara terarah dengan tetap menempatkan dosen sebagai fasilitator yang membimbing mahasiswa dalam memanfaatkan teknologi secara kritis, etis, dan bertanggung jawab. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar, menggunakan kelompok kontrol, menerapkan desain eksperimen yang lebih kuat, serta mengkaji pengaruh integrasi ChatGPT terhadap variabel lain, seperti kemampuan berpikir kritis, kreativitas, metakognisi, literasi kecerdasan buatan, dan hasil belajar jangka panjang. Selain itu, penelitian pada berbagai mata kuliah dan institusi pendidikan yang berbeda diperlukan untuk memperluas generalisasi hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, Article 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Lo, C. K. (2023). What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature. *Education Sciences*, 13(4), 410. <https://doi.org/10.3390/educsci13040410>
- Maharani, R., Arzuna, P., Nasution, N. A. D., Setyorini, S., & Zulpianto, R. (2025). Pelatihan penggunaan ChatGPT sebagai asisten pembelajaran bagi mahasiswa. *EDU SOCIETY: JURNAL PENDIDIKAN, ILMU SOSIAL DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT*, 5(1), 316-327.
- Maulana, M. S., Widiyanto, S. R., Safitri, S. D. A., & Maulana, R. (2023). Pelatihan Chat Gpt Sebagai Alat Pembelajaran Berbasis Artificial Intelligence Di Kelas. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Jotika*, 3(1), 16-19.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Author.

- OECD. (2023). *PISA 2022 results: Learning during and beyond disruption*. OECD Publishing.
- Polya, G. (1973). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Princeton University Press.
- Rahmah, S., & Ramli, M. (2025). Pemanfaatan ChatGPT Dalam Mendukung Kinerja Akademik Mahasiswa. *Jurnal Riset Multidisiplin Edukasi*, 2(6), 479-493.
- Rahmatiya, R., & Miatun, A. (2020). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis ditinjau dari resiliensi matematis siswa SMP. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 5(2), 187-202.
- Samo, D. D. (2017). Kemampuan pemecahan masalah matematika mahasiswa tahun pertama dalam memecahkan masalah geometri konteks budaya. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(2), 141-152.
- Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9–20. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002>
- Sitorus, M., & Murti, M. D. F. (2024). Analisis pengaruh penggunaan artificial intelligence pada pembelajaran di cyber university. *Innotech: Jurnal Ilmu Komputer, Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, 1(2), 90-101.
- Suharmawan, W. (2023). Pemanfaatan Chat GPT dalam dunia pendidikan. *Education Journal: Journal Educational Research and Development*, 7(2), 158-166.
- Taruklimbong, E. S. W., & Sihotang, H. (2023). Peluang dan tantangan penggunaan AI (Artificial Intelligence) dalam pembelajaran kimia. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 26745-26757.
- Waita, B. C., Yiswi, T. A., & Kristiahadi, A. (2025). Dampak Artificial Intelligence (AI) Terhadap Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 6(7).
- Zein, A. (2023). Dampak penggunaan ChatGPT pada dunia pendidikan. *Jurnal Informatika Utama*, 1(2), 19-24.