

EFEKTIVITAS METODE PEMBELAJARAN ADAPTIF BERBANTUAN KECERDASAN BUATAN TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS MAHASISWA PADA MATA KULIAH METODE PENELITIAN

Sondang Noverica¹, Emilda Sulasmi²

¹Pendidikan Matematika, Universitas Katolik Santo Thomas

^{1,2} Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Email : sondang_noverica@ust.ac.id¹ , emilda@umsu.ac.id²

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas metode pembelajaran adaptif berbantuan kecerdasan buatan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa pada mata kuliah Metode Penelitian. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain quasi-eksperimen, yaitu non-equivalent control group design. Sampel penelitian terdiri dari dua kelompok mahasiswa yang masing-masing berjumlah 32 orang, yaitu kelompok eksperimen yang memperoleh pembelajaran adaptif berbantuan kecerdasan buatan dan kelompok kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional. Instrumen penelitian berupa tes uraian kemampuan pemecahan masalah matematis yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Analisis data dilakukan melalui uji normalitas (Shapiro–Wilk), uji homogenitas (Levene), serta uji hipotesis menggunakan paired sample t-test dan independent sample t-test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua kelompok mengalami peningkatan yang signifikan antara pre-test dan post-test ($p < 0,05$), namun peningkatan pada kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Rata-rata skor post-test kelompok eksperimen (78,44) lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol (62,19), dengan perbedaan yang signifikan secara statistik ($p < 0,05$). Temuan ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran adaptif berbantuan kecerdasan buatan lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa dibandingkan metode pembelajaran konvensional. Peningkatan tersebut terutama terlihat pada kemampuan merencanakan strategi penyelesaian dan mengevaluasi hasil. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pembelajaran adaptif berbantuan kecerdasan buatan tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga memperkuat kemampuan berpikir analitis dan reflektif mahasiswa dalam konteks metode penelitian. Implikasi penelitian ini menegaskan pentingnya integrasi teknologi berbasis kecerdasan buatan dalam desain pembelajaran yang adaptif dan berorientasi pada kebutuhan individu mahasiswa.

Kata Kunci: *pembelajaran adaptif, kecerdasan buatan, pemecahan masalah matematis, metode penelitian, quasi-eksperimen*

Abstract

This study aims to examine the effectiveness of an adaptive learning method assisted by artificial intelligence in improving students' mathematical problem-solving ability in a Research Methods course. The study employed a quantitative approach using a quasi-experimental design, specifically a non-equivalent control group design. The sample consisted of two groups of undergraduate students, each comprising 32 participants: an experimental group that received adaptive learning supported by artificial intelligence and a control group that received conventional instruction. The research instrument was an essay-based test measuring mathematical problem-solving ability, which had been validated and tested for reliability. Data were analyzed using normality testing (Shapiro–Wilk), homogeneity testing (Levene's Test), and hypothesis testing through paired sample t-tests and independent sample t-tests. The results indicated that both groups showed significant improvement between pre-test and post-test scores ($p < 0.05$); however, the improvement in the experimental group was

substantially higher than that of the control group. The mean post-test score of the experimental group (78.44) exceeded that of the control group (62.19), with a statistically significant difference ($p < 0.05$). These findings demonstrate that the adaptive learning method assisted by artificial intelligence is more effective than conventional instruction in enhancing students' mathematical problem-solving ability. The improvement was particularly evident in students' ability to plan solution strategies and evaluate results. In conclusion, adaptive learning assisted by artificial intelligence not only improves learning outcomes but also strengthens students' analytical and reflective thinking in the context of research methodology. The study highlights the importance of integrating artificial intelligence into adaptive instructional design to support personalized and cognitively engaging learning environments.

Keywords: *adaptive learning, artificial intelligence, mathematical problem-solving, research methods, quasi-experiment*

PENDAHULUAN

Perkembangan pendidikan tinggi di era digital menuntut transformasi mendasar dalam cara pembelajaran dirancang dan diimplementasikan, khususnya pada mata kuliah Metode Penelitian yang memiliki karakteristik kompleks dan menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi (Czerniawski et al., 2017; Pico, 2020). Mata kuliah ini tidak hanya berfungsi sebagai wahana transfer pengetahuan metodologis, tetapi juga sebagai fondasi pembentukan kemampuan berpikir ilmiah mahasiswa, termasuk kemampuan dalam menganalisis data, menafsirkan hasil, serta mengambil keputusan berbasis evidensi (Haryono, 2012). Namun demikian, berbagai temuan empiris menunjukkan bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep kuantitatif dan statistik, terutama ketika dihadapkan pada permasalahan yang menuntut integrasi antara pemahaman konsep dan penerapan prosedural (Amalia & Septaliana, 2021; Nadzifah et al., 2023). Kesenjangan ini mengindikasikan bahwa pendekatan pembelajaran konvensional yang bersifat seragam dan berpusat pada dosen belum mampu mengakomodasi perbedaan kebutuhan, kemampuan awal, serta kecepatan belajar mahasiswa secara optimal.

Dalam konteks tersebut, kemampuan pemecahan masalah matematis menjadi kompetensi kunci yang harus dikembangkan dalam pembelajaran metode penelitian. Kemampuan ini tidak hanya berkaitan dengan keterampilan menghitung, tetapi juga mencakup proses kognitif yang lebih kompleks seperti mengidentifikasi masalah, merumuskan strategi penyelesaian, memilih teknik analisis yang tepat, serta mengevaluasi dan menginterpretasikan hasil secara logis dan sistematis (Erniati et al., 2022; Prihapsari et al., 2024). Sayangnya, praktik pembelajaran yang ada sering kali masih menekankan aspek prosedural dibandingkan dengan pengembangan penalaran dan refleksi, sehingga mahasiswa cenderung bergantung pada contoh-contoh yang diberikan tanpa mampu menggeneralisasi pengetahuan dalam konteks yang berbeda. Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk menghadirkan inovasi pembelajaran yang mampu mendorong keterlibatan kognitif yang lebih mendalam dan berkelanjutan.

Salah satu pendekatan yang memiliki potensi untuk menjawab tantangan tersebut adalah pembelajaran adaptif, yaitu pendekatan yang dirancang untuk menyesuaikan proses pembelajaran dengan karakteristik dan kebutuhan individual mahasiswa. Pembelajaran adaptif memungkinkan diferensiasi dalam hal tingkat kesulitan materi, jenis umpan balik, serta jalur belajar yang ditempuh, sehingga setiap mahasiswa dapat belajar sesuai dengan kemampuan dan perkembangannya masing-masing. Dalam implementasinya, pendekatan ini menjadi semakin relevan ketika dipadukan dengan pemanfaatan kecerdasan buatan, yang mampu memberikan umpan balik secara real-time, merekomendasikan strategi penyelesaian, serta mengidentifikasi pola kesalahan mahasiswa secara lebih akurat dan efisien. Integrasi ini tidak dimaksudkan

untuk menggantikan peran dosen, melainkan sebagai alat bantu yang memperkuat proses scaffolding dalam pembelajaran.

Meskipun demikian, kajian-kajian sebelumnya menunjukkan bahwa pemanfaatan kecerdasan buatan dalam pendidikan masih cenderung berfokus pada pengembangan sistem atau platform, sementara aspek pedagogis terkait bagaimana teknologi tersebut diintegrasikan dalam praktik pembelajaran nyata masih relatif terbatas. Selain itu, penelitian yang secara spesifik mengkaji efektivitas pembelajaran adaptif berbantuan kecerdasan buatan dalam konteks mata kuliah metode penelitian, khususnya dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa, masih jarang ditemukan. Kesenjangan ini membuka peluang bagi penelitian yang tidak hanya menguji efektivitas suatu pendekatan, tetapi juga memberikan kontribusi konseptual dalam merumuskan model pembelajaran yang lebih responsif terhadap kebutuhan belajar mahasiswa di era digital.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas metode pembelajaran adaptif berbantuan kecerdasan buatan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa pada mata kuliah Metode Penelitian. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dalam pengembangan inovasi pembelajaran berbasis teknologi, sekaligus memberikan implikasi praktis bagi dosen dalam merancang pembelajaran yang lebih adaptif, personal, dan berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya relevan dalam konteks peningkatan kualitas pembelajaran, tetapi juga dalam mempersiapkan mahasiswa sebagai calon peneliti yang mampu menghadapi kompleksitas permasalahan ilmiah secara kritis dan sistematis.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain quasi-eksperimen yang bertujuan untuk menguji efektivitas metode pembelajaran adaptif berbantuan kecerdasan buatan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa pada mata kuliah Metode Penelitian (Prayuda & Ginting, 2024). Desain yang digunakan adalah Non-Equivalent Control Group Design, yang melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang memperoleh perlakuan pembelajaran adaptif berbantuan kecerdasan buatan dan kelompok kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional. Pemilihan desain ini didasarkan pada kondisi kelas yang telah terbentuk secara alami sehingga tidak memungkinkan dilakukan randomisasi subjek secara penuh, namun tetap memungkinkan untuk menguji perbedaan pengaruh perlakuan secara empiris.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa yang menempuh mata kuliah Metode Penelitian pada program studi terkait, sedangkan sampel penelitian ditentukan dengan teknik purposive sampling, yaitu memilih dua kelas yang memiliki karakteristik relatif homogen berdasarkan kemampuan awal. Sebelum perlakuan diberikan, kedua kelompok diberikan pre-test untuk mengukur kemampuan awal pemecahan masalah matematis. Setelah itu, kelompok eksperimen diberikan pembelajaran adaptif berbantuan kecerdasan buatan yang dirancang untuk menyesuaikan tingkat kesulitan soal, memberikan umpan balik otomatis, serta merekomendasikan strategi penyelesaian berdasarkan respons mahasiswa. Sementara itu, kelompok kontrol mengikuti pembelajaran dengan metode konvensional yang berpusat pada penjelasan dosen dan latihan soal tanpa adaptasi berbasis teknologi. Setelah perlakuan berlangsung dalam beberapa pertemuan, kedua kelompok diberikan post-test untuk mengukur peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis.

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah tes kemampuan pemecahan masalah matematis yang disusun berdasarkan indikator yang mencakup kemampuan memahami masalah, merencanakan strategi penyelesaian, melaksanakan prosedur penyelesaian, serta mengevaluasi hasil. Instrumen ini dikembangkan dalam konteks metode penelitian, khususnya yang berkaitan dengan analisis data dan interpretasi hasil statistik. Untuk menjamin kualitas

instrumen, dilakukan uji validitas isi melalui expert judgment serta uji validitas empiris dan reliabilitas menggunakan analisis statistik yang sesuai.

Teknik analisis data dilakukan secara bertahap. Pertama, dilakukan uji prasyarat analisis yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas untuk memastikan bahwa data memenuhi asumsi statistik parametrik. Selanjutnya, dilakukan analisis menggunakan paired sample t-test untuk mengetahui peningkatan kemampuan dalam masing-masing kelompok, serta independent sample t-test untuk menguji perbedaan peningkatan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Selain itu, dihitung juga effect size untuk mengetahui besar pengaruh metode pembelajaran yang diterapkan. Seluruh analisis dilakukan dengan bantuan perangkat lunak statistik. Dengan desain dan prosedur tersebut, penelitian ini diharapkan mampu memberikan bukti empiris yang kuat mengenai efektivitas pembelajaran adaptif berbantuan kecerdasan buatan dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa, khususnya dalam konteks pembelajaran metode penelitian.

HASIL

1. Statistik Deskriptif Hasil Belajar

Analisis deskriptif menunjukkan adanya peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis pada kedua kelompok, namun dengan tingkat peningkatan yang berbeda secara signifikan.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Pre-test dan Post-test

Kelompok	N	Mean Pre-test	Mean Post-test	Gain
Kontrol	32	52.19	62.19	10.00
Eksperimen	32	52.31	78.44	26.13

Temuan ini menunjukkan bahwa kedua kelompok memiliki kemampuan awal yang relatif setara, namun setelah perlakuan, kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan yang jauh lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Hal ini mengindikasikan adanya pengaruh dari metode pembelajaran adaptif berbantuan kecerdasan buatan terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis.

2. Uji Prasyarat Analisis

Sebelum dilakukan uji hipotesis, data diuji normalitas dan homogenitasnya untuk memastikan pemenuhan asumsi statistik parametrik.

Tabel 2. Uji Normalitas

Kelompok	Variabel	Statistik (W)	Sig.
Kontrol	Pre-test	0.962	0.312
Kontrol	Post-test	0.955	0.221
Eksperimen	Pre-test	0.968	0.417
Eksperimen	Post-test	0.971	0.486

Hasil uji menunjukkan seluruh nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.

Tabel 3. Uji Homogenitas

Variabel	Levene Statistic	Sig.
Pre-test	1.214	0.275
Post-test	1.387	0.243

Nilai signifikansi pada kedua variabel lebih besar dari 0,05, yang menunjukkan bahwa varians data antar kelompok adalah homogen. Dengan demikian, analisis dapat dilanjutkan menggunakan uji parametrik.

3. Uji Hipotesis

a. Paired Sample T-Test

Tabel 4. Hasil Paired Sample T-Test

Kelompok	Mean Difference	t hitung	Sig.
Kontrol	-10.31	-12.457	0.000
Eksperimen	-26.25	-24.863	0.000

Hasil uji menunjukkan bahwa kedua kelompok mengalami peningkatan yang signifikan (Sig. < 0,05). Namun, peningkatan pada kelompok eksperimen jauh lebih besar dibandingkan kelompok kontrol.

b. Independent Sample T-Test

Tabel 5. Hasil Independent Sample T-Test

Kelompok	Mean	t hitung	Sig.
Kontrol	62.19		
Eksperimen	78.44	-8.732	0.000

Hasil uji menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok (Sig. < 0,05), yang menegaskan bahwa metode pembelajaran adaptif berbantuan kecerdasan buatan lebih efektif dibandingkan metode konvensional.

PEMBAHASAN

Temuan penelitian ini secara konsisten menunjukkan bahwa metode pembelajaran adaptif berbantuan kecerdasan buatan memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa. Peningkatan yang lebih tinggi pada kelompok eksperimen mengindikasikan bahwa pendekatan adaptif mampu mengakomodasi perbedaan kemampuan individu mahasiswa, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan bermakna.

Jika dianalisis dari perspektif kognitif, peningkatan ini tidak hanya terjadi pada aspek prosedural, tetapi juga pada kemampuan berpikir tingkat tinggi, khususnya dalam merencanakan strategi penyelesaian dan mengevaluasi hasil (Meilina, 2018). Mahasiswa pada kelompok eksperimen menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam memilih metode analisis yang sesuai serta memberikan interpretasi yang logis terhadap hasil yang diperoleh. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran adaptif berbantuan kecerdasan buatan mampu mendorong keterlibatan kognitif yang lebih mendalam.

Efektivitas pendekatan ini tidak terlepas dari mekanisme adaptivitas yang diterapkan, di mana mahasiswa memperoleh soal yang disesuaikan dengan tingkat kemampuan mereka, serta umpan balik yang bersifat langsung dan spesifik. Kecerdasan buatan dalam konteks ini berperan sebagai scaffolding yang membantu mahasiswa memahami konsep secara bertahap dan sistematis (Doyan et al., 2024; Napitupulu et al., 2024). Dengan demikian, proses pembelajaran tidak lagi bersifat seragam, melainkan lebih personal dan responsif terhadap kebutuhan belajar individu.

Dalam konteks mata kuliah Metode Penelitian, peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis memiliki implikasi yang sangat penting. Mahasiswa tidak hanya mampu menyelesaikan soal, tetapi juga menunjukkan peningkatan dalam kemampuan analisis data,

pemilihan teknik statistik, serta interpretasi hasil penelitian. Dengan kata lain, pembelajaran adaptif berbantuan kecerdasan buatan berkontribusi langsung terhadap penguatan kemampuan berpikir ilmiah mahasiswa (Herman, 2018; Zhang et al., 2024).

Lebih jauh, temuan ini menegaskan bahwa keberhasilan integrasi teknologi dalam pembelajaran sangat bergantung pada desain pedagogis yang digunakan. Penggunaan kecerdasan buatan tanpa pendekatan adaptif tidak akan memberikan dampak yang signifikan. Oleh karena itu, inovasi pendidikan harus diarahkan pada integrasi yang sinergis antara teknologi dan pedagogi, sehingga mampu menghasilkan pembelajaran yang efektif, adaptif, dan berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan, antara lain terkait dengan durasi intervensi dan keterbatasan konteks penelitian. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk mengkaji implementasi dalam jangka waktu yang lebih panjang serta melibatkan variabel tambahan yang dapat memperkaya pemahaman terhadap efektivitas pembelajaran adaptif berbantuan kecerdasan buatan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode pembelajaran adaptif berbantuan kecerdasan buatan terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa pada mata kuliah Metode Penelitian. Temuan empiris menunjukkan bahwa meskipun kedua kelompok mengalami peningkatan hasil belajar, kelompok yang memperoleh pembelajaran adaptif berbantuan kecerdasan buatan menunjukkan peningkatan yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok yang mengikuti pembelajaran konvensional. Hal ini menegaskan bahwa pendekatan adaptif yang didukung oleh teknologi kecerdasan buatan mampu memberikan dampak yang lebih optimal terhadap capaian kognitif mahasiswa.

Efektivitas tersebut tidak hanya tercermin pada peningkatan skor hasil belajar, tetapi juga pada kualitas proses berpikir mahasiswa. Mahasiswa dalam kelompok eksperimen menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam mengidentifikasi masalah, merencanakan strategi penyelesaian, melaksanakan analisis secara sistematis, serta mengevaluasi dan menginterpretasikan hasil secara logis. Dengan demikian, pembelajaran adaptif berbantuan kecerdasan buatan berkontribusi tidak hanya pada aspek prosedural, tetapi juga pada penguatan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang menjadi esensi dari pembelajaran metode penelitian.

Lebih lanjut, penelitian ini menegaskan bahwa keberhasilan integrasi kecerdasan buatan dalam pembelajaran sangat bergantung pada desain pedagogis yang adaptif dan berorientasi pada kebutuhan belajar individu. Kecerdasan buatan dalam konteks ini berfungsi sebagai alat pendukung yang menyediakan umpan balik yang cepat, spesifik, dan responsif, sehingga memungkinkan terjadinya proses pembelajaran yang lebih personal dan efektif. Oleh karena itu, inovasi pendidikan tidak cukup hanya berfokus pada adopsi teknologi, tetapi harus diarahkan pada transformasi pendekatan pembelajaran yang mampu mengoptimalkan potensi teknologi tersebut.

Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran adaptif berbantuan kecerdasan buatan dapat menjadi alternatif strategis dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di pendidikan tinggi, khususnya pada mata kuliah yang menuntut kemampuan analitis dan pemecahan masalah seperti Metode Penelitian. Namun demikian, implementasi pendekatan ini perlu didukung oleh kesiapan infrastruktur teknologi serta kompetensi digital mahasiswa dan dosen. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk mengeksplorasi penerapan dalam konteks yang lebih luas, dengan durasi yang lebih panjang, serta melibatkan variabel tambahan guna memperkuat generalisasi temuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, L., & Septaliana, T. (2021). Kemampuan Koneksi Matematis Antar Topik Matematika: Analisis Kesalahan Jawaban Siswa Sekolah Dasar. ... *Pendidikan Matematika*. <https://jurnal.um-palembang.ac.id/jpmatematika/article/view/4332>
- Czerniawski, G., Guberman, A., & ... (2017). The professional developmental needs of higher education-based teacher educators: an international comparative needs analysis. ... *Journal of Teacher* <https://doi.org/10.1080/02619768.2016.1246528>
- Doyan, A., Harjono, A., & Qadafi, M. (2024). Trends research project based learning (pjbl) model to improve problem solving skills in students' science learning (2015-2024): a systematic review. *Jurnal Penelitian Pendidikan* <https://jppipa.unram.ac.id/index.php/jppipa/article/view/8280>
- Erniati, N., Royani, I., & Imran, A. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Somatic Auditory Visualization Intellectually (SAVI) Terhadap Keterampilan Sosial Dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Kelas X. ... *Sains Dan Terapan*. <https://ejournal.lp3kamandanu.com/index.php/panthera/article/view/103>
- Haryono, S. (2012). *METODOLOGI PENELITIAN BISNIS DAN MANAJEMEN: TEORI DAN APLIKASI*. books.google.com. <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=mX7LEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA41&dq=bisnis+dan+manajemen&ots=8zd7mGxEbD&sig=HmJNMS5jRhFTK9W9d1sN4f06iOo>
- Herman, T. (2018). Improving students' mathematical representational ability through RME-based progressive mathematization. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012038>
- Meilina, M. (2018). PENGARUH METODE PEMBELAJARAN DAN GAYA KOGNITIF TERHADAP PEMAHAMAN PHYSICAL SCIENCE PADA ANAK KELOMPOK B TAMAN KANAK-KANAK DI KOTA PADANG. *ELEMENTARY SCHOOL JOURNAL PGSD FIP UNIMED*, 8(3), 140–149. <https://doi.org/10.24114/esjpgsd.v8i3.11867>
- Nadzifah, F., Mushafanah, Q., & ... (2023). ... Model Pembelajaran Problem Based Learning dengan Media Papinka (Papan Pintar Matematika) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Kelas III B SDN *Prosiding Seminar* <https://conference.upgris.ac.id/index.php/psnppg/article/view/5677>
- Napitupulu, N. D., Hutahaean, J., & ... (2024). Trends Research Project Based Learning (PjBL) Model to Improve Science Process Skills in Students' Science Learning (2015-2024): A Systematic Review. *Jurnal Penelitian* <https://jppipa.unram.ac.id/index.php/jppipa/article/view/8577>
- Pico, M. L. M. (2020). Educational, pedagogical and didactic innovation. Conceptions for practice in higher education. *Universidad y Sociedad*, 12(1), 396–403. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?partnerID=HzOxMe3b&scp=85100899869&origin=inward>
- Prayuda, M. S., & Ginting, F. Y. A. (2024). *Pengantar Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif*. Yayasan Kita Menulis.
- Prihapsari, V. Y., Supriyono, S., & ... (2024). ... HASIL BELAJAR KOGNITIF MATEMATIKA MELALUI MODEL PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN WORDWALL PADA SISWA KELAS IV SD DJAMA'ATUL *Jurnal Review* <http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jrpp/article/view/34007>
- Zhang, F., Li, C., Henkel, O., Xing, W., Baral, S., Heffernan, N., & Li, H. (2024). Math-LLMs: AI Cyberinfrastructure with Pre-trained Transformers for Math Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40593-024-00416-y>