

## PENGUNAAN *PROJECT-BASED LEARNING* DAN *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* DALAM PEMBELAJARAN MAHASISWA

Sindy Febriany Saragih<sup>1</sup>, Iwan Putra<sup>2</sup>, Romi Kurniadi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitas Jambi, Jambi, Indonesia, [sindyfebriansaragih@gmail.com](mailto:sindyfebriansaragih@gmail.com)

<sup>2</sup>Universitas Jambi, Jambi, Indonesia, [iwanputra@unja.ac.id](mailto:iwanputra@unja.ac.id)

<sup>3</sup>Universitas Jambi, Jambi, Indonesia, [Romikurniadi@unja.ac.id](mailto:Romikurniadi@unja.ac.id)

### DOI

<https://doi.org/10.26740/jupe.v14n1.p94-103>

### Article history

*Received*

23 September 2025

*Revised*

7 December 2025

*Accepted*

28 December 2025

### How to cite

Sindy Febriany Saragih., Iwan Putra., & Romi Kurniadi. (2025). Penggunaan project-based learning dan artificial intelligence dalam pembelajaran mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Ekonomi (JUPE)*, 14(1), 94-103.

<https://doi.org/10.26740/jupe.v14n1.p94-103>

**Kata Kunci:** project-based learning, artificial intelligence, pembelajaran mahasiswa era digital, Pendidikan Ekonomi.

**Keywords:** *project-based learning, artificial intelligence, digital era student learning, economic education.*

### Corresponding author

Sindy Febriany Saragih

[sindyfebriansaragih@gmail.com](mailto:sindyfebriansaragih@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan *project-based learning* dan *artificial intelligence* dalam pembelajaran mahasiswa. Pesatnya perkembangan teknologi di era digital yang menuntut dunia pendidikan, khususnya perguruan tinggi, untuk mengadopsi metode pembelajaran yang inovatif dan relevan dengan kebutuhan abad ke-21. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif fenomenologi melalui wawancara mendalam terhadap 8 informan yang terdiri dari dosen dan mahasiswa Program Studi Pendidikan Ekonomi Universitas Jambi yang terlibat langsung dalam pembelajaran berbasis proyek dan penggunaan AI sebagai alat bantu dalam menyelesaikan tugas akademik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 100% aktivitas kegiatan integrasi PjBL dan AI mampu meningkatkan keaktifan, kreativitas, kolaborasi, dan pemahaman kontekstual mahasiswa sesuai keterampilan abad ke-21. Namun, penerapannya masih menghadapi beberapa tantangan, baik terkait PjBL maupun penggunaan AI. Untuk mengatasinya, diterapkan berbagai solusi yang mendukung terciptanya ekosistem pembelajaran yang adaptif, reflektif, dan kontekstual. Temuan ini mengimplikasikan perlunya peningkatan literasi digital dan pendampingan penggunaan AI. Penelitian lanjutan dapat mengkaji efektivitas integrasi PjBL dan AI pada program studi lain atau menggunakan pendekatan kuantitatif untuk memperoleh hasil yang lebih terukur.

### Abstract

*This study aims to determine the use of project-based learning and artificial intelligence in student learning. The rapid development of technology in the digital era requires the world of education, especially higher education, to adopt innovative learning methods relevant to the needs of the 21st century. The study used a qualitative phenomenological approach through in-depth interviews with 8 informants consisting of lecturers and students of the Economics Education Study Program at the University of Jambi who were directly involved in project-based learning and the use of AI as an aid in completing academic assignments. The results showed that 100% of the integrated PjBL and AI activities were able to increase student activeness, creativity, collaboration, and contextual understanding according to 21st-century skills. However, its implementation still faces several challenges, both related to PjBL and the use of AI. To overcome these challenges, various solutions were implemented that support the creation of an adaptive, reflective, and contextual learning ecosystem. These findings imply the need for increased digital literacy and assistance in the use of AI. Further research can examine the effectiveness of PjBL and AI integration in other study programs or use a quantitative approach to obtain more measurable results.*

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).



## PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi membawa dampak signifikan pada berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dunia kerja. Oleh karena itu, perguruan tinggi perlu mengantisipasi perubahan ini dengan meninjau dan mempertimbangkan kompetensi yang diberikan kepada mahasiswa sebagai bekal untuk memasuki pasar kerja. Evaluasi ini penting agar tidak ada kesenjangan antara pendidikan tinggi dengan kebutuhan dunia kerja, sehingga terwujud pendidikan berkualitas yang mempersiapkan generasi masa depan dengan lebih baik (Rahmania *et al.*, 2024).

Seiring perkembangan era digital, paradigma pendidikan mengalami transformasi signifikan, khususnya dalam metode pembelajaran. Budiman (2020) menyatakan bahwa kemajuan teknologi informasi dan komunikasi berdampak besar pada berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Globalisasi menuntut dunia pendidikan untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi guna meningkatkan kualitas pembelajaran. Inovasi pendidikan terus berkembang di abad ke-21, ditandai dengan kemudahan akses sumber belajar, beragamnya pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi, serta meningkatnya peran media dan multimedia dalam proses pembelajaran.

Model pembelajaran konvensional yang bersifat *teacher-centered* membatasi interaksi karena komunikasi hanya terjadi di kelas dalam waktu tatap muka yang singkat. Dosen berperan sebagai penyampai materi, sementara mahasiswa pasif mendengar dan mencatat tanpa keterlibatan aktif. Akibatnya, mahasiswa cenderung menghafal tanpa memahami, mudah bosan, dan kurang termotivasi, yang berdampak pada rendahnya minat serta hasil belajar (Lesmana, 2015). Kondisi ini menunjukkan pentingnya inovasi dalam pendidikan untuk menciptakan pembelajaran yang lebih efektif. Seperti yang disampaikan oleh Nugraheni (2018) Inovasi baru dalam bidang pendidikan merupakan kewajiban bagi semua pihak yang terlibat. Transformasi dan perkembangan zaman saat ini menciptakan dinamika yang terus berjalan dalam sektor pendidikan. Perkembangan ini juga menuntut dunia pendidikan untuk mampu bertahan dan mengikuti pola yang ada, agar tidak tertinggal dengan perkembangan kondisi terkini (Prasrihamni *et al.*, 2022).

Salah satu inovasi yang saat ini berkembang dalam dunia pendidikan adalah *project-based learning* yang mengarahkan mahasiswa untuk belajar melalui pengalaman nyata dengan menangani proyek-proyek yang relevan (Kartini *et al.*, 2022). Model ini mengedepankan keterampilan berfikir kritis, kreativitas, pembelajaran yang lebih mendalam dan kemampuan pemecahan masalah, yang sangat penting dalam menghadapi tantangan global (Undari *et al.*, 2023). Berdasarkan Permendikbud RI Nomor 22 Tahun 2016, Pembelajaran berbasis proyek melibatkan proyek yang dikerjakan secara individu atau kolaboratif, dengan hasil akhir yang dapat dipamerkan atau dipresentasikan.

Penggunaan *project based learning* sangat efektif dalam pembelajaran seperti yang dijelaskan dalam penelitian Ginjar dkk. (2021) dalam penelitiannya ini menunjukkan bahwa *project-based learning* dapat meningkatkan kreativitas, berfikir kritis, pemahaman mendalam, meningkatkan motivasi, keterampilan kerja tim, mendorong partisipasi mahasiswa yang aktif dalam pembelajaran, serta mahasiswa menjadi lebih adaptif dalam proses berpikir mereka. Namun untuk memastikan model pembelajaran itu berdampak pada hasil pembelajaran maka pentingnya untuk mempertimbangkan tujuan pembelajaran yang jelas, desain proyek yang relevan, pelatihan guru, serta dukungan teknologi yang tepat. Penelitian Suseno dkk. (2022) juga menunjukkan hasil yang serupa, bahwa metode ini mampu meningkatkan partisipasi aktif mahasiswa dalam proses pembelajaran.

Di sisi lain integrasi teknologi dalam pendidikan semakin penting seiring dengan berkembangnya era digital saat ini. Salah satu teknologi yang berkembang pesat dan memiliki potensi besar dalam dunia pendidikan adalah *artificial intelligence*. Indoensia menjadi salah satu pengguna teknologi *artificial intelligence* yang paling banyak di dunia yang menunjukkan bahwa ada 1,4 miliar kunjungan ke situs AI yang berasal dari Indonesia yang mana Indonesia menduduki peringkat ke tiga dari 10 negara (Amerika Serikat, India, Indonesia, Filipina, Brazil, Britania Raya, Jepang, Jerman, Meksiko, dan Kanada) pengunjung AI terbanyak di dunia yang menunjukkan meningkatnya ketergantungan pada teknologi AI untuk berbagai keperluan (Nur Aini Rasyid, 2024).

Berdasarkan pengalaman langsung dimana peneliti sebagai mahasiswa juga sering menggunakan *artificial intelligent* seperti *chatbot* untuk membantu mengerjakan tugas tugas. Hasil survei yang dilakukan oleh Rohmah (2024) terkait penggunaan AI untuk pengerjaan tugas sekolah dan kuliah, menunjukkan bahwa dari total 1.501 responden, sebanyak sebanyak 86,21% mengaku menggunakan AI setidaknya sekali dalam sebulan untuk menyelesaikan tugas, sedangkan 13,79% tidak pernah menggunakan AI sama sekali. Hasil riset tersebut juga menunjukkan bahwa mahasiswa cenderung lebih aktif menggunakan AI dibandingkan pelajar SMA.

*Artificial Intelligence* memiliki potensi besar untuk meningkatkan pengalaman belajar mahasiswa dengan menyediakan akses luas ke berbagai sumber belajar, memberikan umpan balik secara real-time, serta mendukung personalisasi pembelajaran sesuai karakteristik individu (Rifky, 2024). Teknologi ini juga membantu mempersiapkan mahasiswa menghadapi dunia kerja yang semakin terhubung dan berbasis teknologi. Dengan demikian, penerapan

*Artificial Intelligence* dalam pendidikan berpotensi mengubah paradigma pembelajaran sekaligus meningkatkan efisiensi dan kualitas Pendidikan (Yahya et al., 2023).

Dalam konteks ini, pemanfaatan *artificial intelligence* dalam pembelajaran berbasis proyek menjadi sangat relevan yang mana *artificial intelligence* memiliki potensi untuk meningkatkan personalisasi pembelajaran, memberikan umpan balik real-time, dan membantu dalam analisis data proyek yang kompleks (Suariqi Diantama, 2023). Hal ini juga didukung oleh Saputra dkk. (2024) dalam penelitiannya yang menghasilkan bahwa pembelajaran digital berbasis kecerdasan buatan (AI) meningkatkan motivasi dan antusiasme dengan beragam proyek yang menarik dan melibatkan mahasiswa secara aktif. Para mahasiswa menikmati proses belajar berkat kepraktisan dan efisiensi yang ditawarkan oleh AI.

*Artificial intelligence* memberikan manfaat dalam pendidikan, tetapi peningkatan kualitas pembelajaran tetap diperlukan, terutama dalam kesiapan pendidik mengadopsi teknologi. Integrasi AI memperkaya pengalaman belajar dan mempersiapkan mahasiswa menghadapi dunia kerja digital (Putrawangsa & Hasanah, 2018). Namun, penggunaan AI tidak terlepas dari berbagai tantangan etis. Suciati dkk., 2023 menekankan bahwa penggunaan AI yang berlebihan dapat menurunkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa karena mereka cenderung mengandalkan jawaban instan dari sistem. Yollanda (2024) menambahkan bahwa AI berpotensi memicu plagiarisme, terutama ketika mahasiswa menggunakan teknologi generatif tanpa memahami batasan akademik. Selain itu Lukman dkk (2024) menyoroti risiko privasi data, termasuk kemungkinan kebocoran informasi pribadi, penyalahgunaan data oleh pihak ketiga, serta kurangnya literasi pengguna terhadap keamanan digital.

Universitas Jambi sebagai salah satu institusi pendidikan tinggi di Indonesia turut berupaya mengintegrasikan pendekatan pembelajaran inovatif melalui penggunaan PjBL yang didukung oleh AI. Universitas Jambi sebagai salah satu institusi pendidikan tinggi di Indonesia turut berupaya mengadopsi pendekatan pembelajaran inovatif dengan mengintegrasikan PjBL dan AI. Penggunaan AI dalam PjBL di Universitas Jambi diharapkan dapat membantu mahasiswa meningkatkan pengalaman dan kualitas belajar mereka secara keseluruhan serta mempersiapkan mahasiswa menghadapi tantangan di era digital.

Meskipun berbagai penelitian sebelumnya telah membahas efektivitas Project-Based Learning dalam meningkatkan kreativitas, berpikir kritis, dan partisipasi mahasiswa, serta kajian lain menyoroti potensi Artificial Intelligence dalam mendukung personalisasi pembelajaran, namun kajian yang secara khusus mengintegrasikan kedua pendekatan tersebut dalam konteks pendidikan tinggi di Indonesia masih sangat terbatas. Penelitian yang mengkaji secara mendalam bagaimana PjBL yang didukung AI diterapkan dalam praktik, tantangan yang muncul, serta strategi penyelesaiannya—khususnya pada konteks Universitas Jambi—belum banyak ditemukan. Kesenjangan penelitian ini menunjukkan perlunya studi yang mengungkap pengalaman nyata implementasi PjBL berbantu AI secara komprehensif, sehingga dapat memberikan kontribusi teoretis maupun praktis bagi pengembangan model pembelajaran inovatif di era digital.

Penelitian ini menghadirkan pembaruan melalui integrasi *Project-Based Learning* (PjBL) dengan pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) sebagai bagian dari strategi pembelajaran abad ke-21. Meskipun PjBL telah lama diterapkan sebagai pendekatan konstruktivistik yang mendorong kolaborasi dan pemecahan masalah (Thomas and Ph, 2000), penelitian terkini menunjukkan bahwa integrasi teknologi mutakhir seperti AI masih jarang dieksplorasi secara sistematis dalam konteks pendidikan tinggi di Indonesia. Penelitian ini memperkenalkan pendekatan baru dengan memadukan AI sebagai *learning assistant* pada setiap tahapan PjBL, mulai dari perancangan proyek, eksplorasi informasi, analisis data, hingga evaluasi produk akhir sehingga meningkatkan kualitas pembelajaran mandiri mahasiswa.

Penggunaan AI dalam penelitian ini tidak hanya berfungsi sebagai sumber informasi, tetapi juga sebagai *cognitive partner* yang membantu mahasiswa menghasilkan ide, memvalidasi data, dan merefleksikan proses belajar. Pendekatan ini memberikan peluang bagi mahasiswa untuk meningkatkan *higher-order thinking skills* secara lebih terarah, berbeda dari studi sebelumnya yang masih menempatkan AI hanya sebagai alat bantu administrative (Technol et al., 2025). Selain itu, penelitian ini menawarkan kebaruan dengan menganalisis bagaimana interaksi mahasiswa AI dalam konteks PjBL dapat meningkatkan kreativitas, metakognisi, dan kemampuan menyelesaikan masalah kompleks, yang belum banyak dikaji pada penelitian terdahulu (Zawacki-richter, Marín and Bond, 2019).

Dengan demikian, novelty penelitian ini terletak pada:

1. Model integratif PjBL–AI yang belum banyak digunakan dalam pembelajaran mahasiswa;
2. Pemanfaatan AI sebagai *co-creator* dalam proses produksi proyek mahasiswa;
3. Analisis dampak AI terhadap kualitas proses dan hasil proyek, bukan hanya pada hasil belajar kognitif; dan
4. Konteks penelitian di pendidikan tinggi Indonesia yang masih minim kajian mengenai penerapan PjBL berbasis AI secara komprehensif.

Berdasarkan uraian latar belakang masalah tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut. Penelitian ini berupaya untuk mengkaji bagaimana penerapan model pembelajaran berbasis proyek yang didukung oleh teknologi Artificial Intelligence di lingkungan perguruan tinggi, khususnya Universitas Jambi. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi tantangan atau hambatan yang muncul dalam proses implementasinya serta menganalisis berbagai solusi yang digunakan oleh mahasiswa maupun dosen untuk mengatasi hambatan tersebut.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian fenomenologi. Dalam penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer dalam penelitian ini diperoleh secara langsung dari sumber asli atau objek penelitian yaitu dari mahasiswa dan dosen melalui wawancara mendalam untuk menggali persepsi, sikap, dan tantangan yang dihadapi serta solusi yang digunakan dalam implementasi *project-based learning* dan *artificial intelligence*. Penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* untuk menekankan kedalaman informasi. Teknik ini memungkinkan peneliti memilih partisipan yang paling memahami fenomena penggunaan Project-Based Learning (PjBL) dan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran. Jumlah informan dalam terdiri atas 1 dosen dan 7 mahasiswa yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Pemilihan informan dilakukan berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian, yaitu mereka yang memiliki pengalaman, pengetahuan, atau peran yang signifikan dalam penggunaan *Project-Based Learning* dan teknologi *Artificial Intelligence* dalam pembelajaran.

Data Sekunder dalam penelitian ini berupa informasi yang diperoleh melalui berbagai literatur yang membahas tentang *project-based learning* dan *artificial intelligence* dalam pendidikan. Adapun data berupa dokumen yaitu dokumen kurikulum seperti rencana pelaksanaan pembelajaran (RPS), modul pembelajaran, *power point*, dan proyek mahasiswa yang memberikan wawasan tentang bagaimana PjBL dan AI diintegrasikan dalam pembelajaran di Universitas Jambi. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara mendalam dan dokumentasi, serta diperkuat dengan triangulasi metode untuk meningkatkan ketepatan informasi serta untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif mengenai penerapan PjBL dan AI dalam pembelajaran.

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis tematik yang dipadukan dengan bantuan aplikasi NVivo. Penggunaan NVivo dimulai dari proses transkripsi dan pengunggahan seluruh data wawancara ke dalam sistem sehingga data tersimpan secara terstruktur. Selanjutnya, peneliti melakukan tahap pengkodean (*coding*) dengan menandai pernyataan penting dari para informan melalui proses *open coding*, yaitu memberikan kode awal pada pernyataan yang relevan dengan fokus penelitian. Kemudian, NVivo membantu peneliti mengelompokkan kode-kode tersebut ke dalam kategori melalui *axial coding*, yaitu menghubungkan kode yang memiliki keterkaitan. Setelah itu dilakukan *selective coding* untuk mengidentifikasi tema inti yang paling menggambarkan fenomena penelitian. Melalui tahapan ini, NVivo memungkinkan peneliti melihat pola dan hubungan antarkategori sehingga terbentuk beberapa tema utama, seperti penerapan Project-Based Learning, tantangan, serta solusi yang digunakan dalam implementasi PjBL dan AI. Selain itu, NVivo juga memfasilitasi peneliti dalam melakukan visualisasi data melalui fitur *coding stripes* (pola kode), *word frequency* (frekuensi kata / seberapa sering kata muncul) dan *model diagrams* (diagram model), sehingga memudahkan proses verifikasi pola yang muncul. Dengan demikian, penggunaan NVivo membantu peneliti mengelola data wawancara yang cukup banyak secara lebih rapi, sistematis, serta menghasilkan analisis tematik yang lebih mendalam dan komprehensif.

Dalam upaya menjaga validitas dan kredibilitas data, penelitian ini menerapkan pendekatan triangulasi, baik triangulasi sumber maupun metode. Selain itu, peneliti melakukan member checking, yaitu mengonfirmasi kembali ringkasan hasil wawancara kepada informan untuk memastikan ketepatan interpretasi. Dari sisi etika penelitian, peneliti memastikan bahwa seluruh informan memberikan persetujuan untuk berpartisipasi secara sukarela (*informed consent*), menjaga kerahasiaan identitas dengan menggunakan kode anonim, serta memberikan kebebasan penuh kepada informan untuk menghentikan wawancara kapan saja. Peneliti juga menjamin bahwa seluruh data digunakan hanya untuk kepentingan akademik dan disimpan dengan aman.

Meskipun dirancang secara sistematis, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan metodologis. Pertama, jumlah informan yang relatif sedikit dapat membatasi keberagaman perspektif, meskipun hal ini sejalan dengan tujuan penelitian fenomenologis yang menekankan kedalaman data. Kedua, data sangat bergantung pada narasi informan, sehingga potensi subjektivitas tidak dapat dihindari. Ketiga, penggunaan NVivo membantu analisis menjadi lebih sistematis, tetapi tetap membutuhkan interpretasi peneliti, sehingga kemungkinan bias analisis tetap ada. Keterbatasan ini

diharapkan dapat menjadi pertimbangan bagi penelitian selanjutnya untuk memperluas cakupan informan maupun mengombinasikan pendekatan penelitian lainnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Model konseptual penelitian ini memposisikan Project-Based Learning (PjBL) sebagai kerangka proses yang mencakup tahap perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi. Artificial Intelligence (AI) menyediakan berbagai *affordances* seperti tutor adaptif, analitik pembelajaran, dan generative tools yang ketika berperan sebagai *cognitive partner* mampu memperkaya setiap tahap PjBL, mulai dari ideasi, validasi data, hingga evaluasi formatif. Integrasi ini berpotensi meningkatkan HOTS, kreativitas, serta kualitas produk proyek mahasiswa. Namun, efektivitasnya bergantung pada kesiapan dosen dan mahasiswa, kecukupan infrastruktur, serta kebijakan etika yang diterapkan; tanpa pengelolaan yang tepat, risiko bias dan masalah akademik dapat muncul. Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Ekonomi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi, yang merupakan salah satu program studi yang mulai menerapkan pendekatan pembelajaran berbasis proyek dan memanfaatkan *Artificial Intelligence* (AI) dalam proses belajar-mengajar. Adapun temuan penelitian sebagai berikut:

### 1. Penerapan PjBL berbasis AI

Berdasarkan result hasil kajian dalam penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi *project-based learning* dan *artificial intelligence* pada pembelajaran memberikan beberapa manfaat seperti peningkatan pemahaman materi, efisiensi waktu dalam pengerjaan proyek, meningkatkan antusias dan motivasi belajar, mendorong keterlibatan langsung, memperkuat keterampilan kolaboratif, mendorong kemampuan pemecahan masalah dan berfikir kritis, membuat pembelajaran lebih menyenangkan, meningkatkan literasi, keterlibatan aktif, dan meningkatkan kesiapan untuk mengaplikasikan di masa depan. Integrasi GenAI dalam PjBL memperluas peran instruksional dosen, di mana studi Fitriyah (2025) menemukan bahwa dosen tidak hanya menjadi fasilitator, tetapi juga desain penilaian dan pemandu etika penggunaan AI dalam lingkungan PjBL. Selain itu juga AI generatif dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran proyek, terutama pada aspek keterlibatan kognitif mahasiswa. Dalam penelitian Dai et al., (2025), GenAI terbukti mempengaruhi pendekatan belajar mahasiswa, engagement kognitif, dan efektivitas pembelajaran pada model PBL online. Oleh karena itu Integrasi PjBL-AI di konteks perguruan tinggi mendukung reformasi kurikulum, karena Generative AI mendorong reformulasi kurikulum agar lebih responsif terhadap literasi AI dan pembelajaran kolaboratif berbasis proyek. Hal ini diamati dalam studi Ma et al., (2025) yang menekankan perlunya reformasi kurikulum untuk memasukkan GenAI secara sistematis.

Lebih jauh, PjBL berbasis AI menciptakan pembelajaran yang lebih efisien dan kontekstual. Mahasiswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga aktif membangun pengetahuan melalui eksplorasi dan penelitian yang didukung oleh AI. Dalam hal ini, AI berfungsi sebagai *scaffolding* digital yang membantu mahasiswa mengatasi hambatan dalam mengumpulkan informasi, memahami konsep, dan merumuskan solusi proyek. Peran ini memperluas kapasitas berpikir mahasiswa tanpa menggantikan proses refleksi manusia (Muhammad Yahya, Hidayat a& Wahyudi, 2023). Dukungan AI juga mempercepat penyelesaian proyek, meningkatkan akurasi analisis, serta memperluas ruang eksplorasi mahasiswa terhadap ide-ide baru, sebagaimana dikemukakan oleh Swargiary, (2024).

Penerapan model pembelajaran *Project-Based Learning* berbasis *Artificial Intelligence* di Universitas Jambi sejalan dengan prinsip-prinsip utama teori konstruktivisme dimana mahasiswa belajar secara aktif melalui pengalaman nyata, berkolaborasi dengan sesama, menggunakan alat bantu (AI) untuk memperluas kemampuan berpikir, serta merefleksikan hasil belajar secara mandiri. Sinergi antara pendekatan konstruktivisme dan teknologi AI ini menciptakan ekosistem pembelajaran yang inovatif, adaptif, dan relevan dengan kebutuhan zaman. Oleh karena itu, integrasi PjBL dan AI bukan hanya sekadar tren pedagogis, tetapi menjadi model pembelajaran masa depan yang mampu membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna, adaptif terhadap perkembangan teknologi, serta membentuk mahasiswa yang siap menghadapi tantangan dan tuntutan abad ke-21 dengan kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan beretika digital.

### 2. Tantangan dan Hambatan

Penerapan model *project-based learning* berbasis *artificial intelligence* di lingkungan Universitas Jambi merupakan langkah inovatif yang mendorong pembelajaran aktif, kolaboratif, dan berbasis teknologi. Namun di balik manfaat tersebut, terdapat beragam tantangan dan hambatan yang dihadapi oleh mahasiswa dalam proses implementasinya, baik dari sisi teknis, kognitif, psikologis, maupun lingkungan belajar. Integrasi Project-Based Learning dan Artificial Intelligence menghadapi sejumlah tantangan mendasar. Integritas akademik menjadi isu utama karena GenAI memudahkan produksi teks dan solusi instan, sehingga meningkatkan risiko plagiarisme serta menurunkan autentisitas karya mahasiswa (Bittle and El-gayar, 2025). Selain itu, literasi AI yang belum merata di kalangan mahasiswa

maupun dosen membatasi pemanfaatan AI sebagai *cognitive partner*; banyak pengguna belum mampu menyusun prompt yang tepat, memverifikasi output, maupun mengenali bias sehingga potensi pembelajaran tidak optimal (Tsz *et al.*, 2025). Kemudahan akses dan efisiensi waktu yang ditawarkan AI membuat mahasiswa cenderung memilih cara praktis terutama ketika menghadapi batas waktu (*deadline*) tugas. Dengan kata lain mahasiswa lebih menggunakan AI untuk menyelesaikan tugas, daripada berusaha mencari dan menulis sendiri secara mendalam. Sebagian besar mahasiswa juga belum memiliki pemahaman yang memadai mengenai cara kerja dan keterbatasan AI, serta belum terbiasa melakukan evaluasi kritis terhadap hasil yang diberikan oleh sistem tersebut sehingga cenderung bergantung pada output AI tanpa melakukan analisis atau penyesuaian sesuai konteks tugas yang diberikan.

Hambatan lain muncul dari kesenjangan infrastruktur dan akses, seperti bandwidth, lisensi model, dan kapasitas komputasi yang tidak merata, menyebabkan ketidaksetaraan implementasi dan sulitnya melakukan skalasi inovasi PjBL-AI. Seperti yang dijelaskan oleh Etikasari and Trismayanti Dwi Puspitasari (2019) yang menyebutkan bahwa keterbatasan infrastruktur, akses internet, dan pelatihan menjadi hambatan utama dalam pengintegrasian teknologi dalam pembelajaran. Tantangan teknis juga muncul dari risiko akurasi dan *hallucination*, yang dapat menurunkan kualitas proyek jika mahasiswa menerima output tanpa verifikasi (Li, 2025). Dalam aspek pedagogis, ketergantungan teknologi berpotensi mengikis otonomi belajar dan kemampuan berpikir kritis jika AI digunakan secara berlebihan (Viruel, Rivas and Palmero, 2025).

Hambatan lain juga muncul dari lingkungan belajar. Mahasiswa mengeluhkan kondisi tempat tinggal (kos) yang tidak kondusif, banyaknya distraksi dari media sosial atau hiburan digital saat mengakses AI, hingga sulitnya menemukan waktu yang pas untuk berdiskusi dan berkolaborasi dengan rekan satu tim. Keadaan ini diperburuk dengan kurang efektifnya kolaborasi kelompok, di mana terjadi ketimpangan kontribusi antara anggota tim yang aktif dan pasif. Mahasiswa yang lebih menguasai AI cenderung menjadi tumpuan utama, sementara yang lain hanya berperan pasif. Hal ini sejalan dengan penelitian Afriadi and Fatih (2024) yang menyatakan bahwa kerja tim yang tidak seimbang dapat menghambat tujuan dari pembelajaran berbasis proyek.

### 3. Solusi Implementatif

Untuk mengatasi tantangan dalam penerapan project-based learning berbasis artificial intelligence, diperlukan pendekatan yang holistik, kolaboratif, dan kontekstual. Berdasarkan hasil wawancara, mahasiswa dan dosen Universitas Jambi telah menerapkan berbagai solusi untuk menjawab kendala teknis, kognitif, psikologis, dan infrastruktur agar pembelajaran tetap efektif dan adaptif. Salah satu solusi utama adalah pemanfaatan AI untuk mencari informasi, menyusun pertanyaan kritis, menganalisis data, menjelaskan konsep kompleks, memunculkan ide, mempercepat analisis jurnal, menerjemahkan literatur, dan mencari referensi. Selain itu, mahasiswa juga melakukan konsultasi dengan dosen, memperbaiki kalimat perintah (prompt), belajar mandiri melalui YouTube, berdiskusi dengan kakak tingkat, membaca lebih banyak literatur, dan melakukan koordinasi kelompok. Ragam strategi ini menunjukkan kemampuan mahasiswa beradaptasi secara mandiri maupun kolaboratif, sejalan dengan prinsip konstruktivisme dalam pembelajaran. Berbagai tantangan yang dihadapi mahasiswa telah mendorong mereka untuk menemukan beragam solusi secara mandiri dan kolaboratif. Solusi-solusi ini tidak hanya relevan dengan permasalahan yang dihadapi, tetapi juga mencerminkan penerapan nyata teori konstruktivisme dalam konteks pembelajaran di perguruan tinggi.

Selain itu Untuk menjaga integritas akademik, institusi perlu menetapkan pedoman etika penggunaan AI generatif yang jelas. Pedoman tersebut harus mencakup batasan penggunaan, mekanisme pelaporan, serta standardisasi cara mengutip output AI agar mahasiswa tidak memanfaatkan teknologi ini secara tidak etis. Penggunaan alat seperti Turnitin AI-detection juga dapat membantu meminimalkan plagiarisme melalui deteksi dini. Studi etika akademik menegaskan pentingnya pendidikan integritas sebagai dasar bagi mahasiswa untuk memahami bahwa AI adalah alat bantu, bukan pengganti proses intelektual (Khalida *et al.*, 2025).

Selanjutnya untuk mengatasi rendahnya literasi AI adalah menyediakan pelatihan sistematis bagi dosen dan mahasiswa, terutama mengenai *prompt engineering*, verifikasi output, dan deteksi bias. Workshop literasi AI terbukti meningkatkan kemampuan mahasiswa berinteraksi dengan AI secara kritis seperti ditunjukkan dalam penelitian James *et al.*, (2024) yang menyimpulkan bahwa intervensi prompt engineering mampu meningkatkan kompetensi teknis dan kepercayaan diri pengguna. Institusi juga perlu memasukkan literasi AI ke dalam kurikulum sehingga mahasiswa memperoleh pemahaman konseptual dan praktis secara bertahap.

Untuk mengurangi ketergantungan mahasiswa pada AI, tugas PjBL harus dirancang agar AI hanya digunakan sebagai pendukung setelah mahasiswa menyusun ide awal secara mandiri. Model *human-in-the-loop* memungkinkan mahasiswa tetap menjadi pengambil keputusan utama dalam proyeknya, sementara AI memberikan penguatan atau perluasan ide. Dosen dapat mewajibkan mahasiswa menuliskan refleksi penggunaan AI, menjelaskan alasan mereka memilih menggunakan AI dan bagaimana mereka memastikan bahwa hasil yang digunakan tidak menggantikan proses

berpikir mereka. Strategi ini memperkuat perilaku evaluatif dan mencegah mahasiswa memilih jalan pintas yang mengurangi kedalaman belajar.

Kesenjangan infrastruktur dapat diatasi dengan menyediakan fasilitas AI institusional berupa lisensi kampus, laboratorium komputer berbasis AI, serta perangkat peminjaman untuk mahasiswa yang tidak memiliki alat memadai. Akses merata memungkinkan penggunaan AI tidak hanya dinikmati oleh mahasiswa yang memiliki perangkat dan internet stabil, tetapi juga mereka yang berada dalam kondisi ekonomi atau geografis terbatas. Institusi juga perlu menjalin kerja sama dengan penyedia teknologi untuk mendapatkan paket pendidikan agar biaya operasional AI dapat ditekan. Upaya pengurangan kesenjangan digital ini penting karena masih banyak kampus menghadapi hambatan infrastruktur yang tidak merata (Subroto, Wirawan and Rukmana, 2023). Solusi bagi risiko hallucination adalah menanamkan budaya verifikasi fakta dalam setiap proyek. Mahasiswa harus dilatih untuk melakukan *cross-checking* terhadap setiap informasi penting yang dihasilkan AI dengan literatur akademik atau sumber primer. Dosen dapat membuat rubrik penilaian yang memasukkan aspek validitas data, sehingga mahasiswa tidak hanya menerima output AI secara pasif tetapi menilai akurasi dan relevansi informasi tersebut.

Mengatasi menurunnya otonomi berpikir akibat penggunaan AI yang berlebihan memerlukan strategi pembelajaran yang mendorong siswa berpikir terlebih dahulu sebelum meminta bantuan AI. Misalnya, mahasiswa dapat diminta membuat rancangan awal proyek, analisis mandiri, atau pemetaan konsep sebelum diizinkan menggunakan AI. Dengan begitu, AI berfungsi memperkaya, bukan menggantikan proses berpikir kritis mahasiswa (Yan *et al.*, 2025). Solusi untuk lingkungan belajar yang tidak kondusif adalah menyediakan ruang kolaborasi fisik dan digital, seperti coworking space, ruang diskusi, atau platform manajemen proyek. Dengan fasilitas ini, mahasiswa tidak lagi bergantung pada kos yang penuh distraksi. Institusi juga dapat mendorong pembuatan kontrak kerja tim yang mengatur waktu kerja, pengelolaan distraksi, dan pembagian tugas agar kolaborasi tetap efektif (Satria, Gharata and Putri, 2024).

Lingkungan belajar yang tidak kondusif juga menjadi kendala dalam proses PjBL berbasis AI. Solusi yang efektif adalah menyediakan ruang kolaborasi baik fisik maupun digital, seperti coworking space, ruang diskusi, dan platform manajemen proyek. Dengan fasilitas tersebut, mahasiswa tidak lagi bergantung pada kos atau tempat tinggal yang penuh distraksi. Institusi juga dapat mendorong penyusunan kontrak kerja tim yang mengatur waktu kerja, pengelolaan distraksi, dan pembagian tugas untuk menjaga efektivitas kolaborasi (Afriadi and Fatih, 2024).

Secara keseluruhan, serangkaian solusi tersebut menunjukkan bahwa integrasi PjBL dan AI dapat berjalan efektif apabila didukung oleh kebijakan, fasilitas, literasi teknologi, etika akademik, dan kolaborasi yang kuat. Pendekatan ini bukan hanya menjawab tantangan yang muncul, tetapi juga memperkuat kemampuan berpikir kritis, adaptif, dan kolaboratif mahasiswa dalam menghadapi tuntutan era digital.

4. Tabulasi model konseptual AI dalam pembelajaran

Penerapan Model Pembelajaran *Project-Based Learning* Berbasis *Artificial Intelligence*

Komponen Utama	Elemen / Subtema	Peran / Fungsi dalam Pembelajaran	Dampak pada Pembelajaran Mahasiswa	Keterkaitan dengan PjBL + AI
AI Tools/ Teknologi AI	ChatGPT, Canva, Gemini, Copilot, Grammarly, AI Coding Assistant	Memberi dukungan intelijen (information retrieval, ideasi, generasi konten, coding assistance)	Meningkatkan efisiensi kerja, mempercepat proses eksplorasi ide, namun berpotensi menurunkan autentisitas jika tidak diawasi	Membantu tahap perencanaan, brainstorming, analisis data, dan dokumentasi proyek
AI Skills / Literasi AI	Prompt engineering, verifikasi output, mitigasi bias	Mengarahkan interaksi kritis dengan AI, bukan hanya penggunaan mekanis	Meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan evaluatif mahasiswa	Diperlukan agar mahasiswa mampu menggunakan AI secara etis dalam proyek
PjBL Task / Aktivitas Proyek	Problem framing, kolaborasi, konstruksi produk, presentasi	Menempatkan mahasiswa sebagai problem solver aktif	Meningkatkan kemandirian, kreativitas, dan pemecahan masalah	AI dapat memperkaya proses proyek melalui simulasi, analisis data, atau pengembangan prototipe

AI Support dalam PjBL	Ideation support, writing assistant, coding assistant, design assistant	Memperkuat investigasi dan pengembangan produk	tahap dan	Proyek menjadi lebih mendalam dan inovatif	AI menjadi <i>scaffolding</i> bagi mahasiswa dalam setiap siklus proyek
Kendala/Hambatan	Plagiarisme, hallucination, kesenjangan teknologi, ketergantungan AI	Menghambat efektivitas PjBL & kualitas produk		Menurunkan integritas akademik dan akurasi hasil belajar	Perlu strategi pedagogis untuk memastikan AI digunakan secara aman dan etis
Strategi Pengelolaan AI	Kebijakan AI, etika, rubrik evaluasi, penilaian reflektif	Mengontrol dan menyeimbangkan penggunaan AI		Meningkatkan kesadaran etis dan tanggung jawab mahasiswa	Menjadi fondasi integrasi AI yang berkelanjutan dalam PjBL
Hasil Pembelajaran (Learning Outcomes)	Kolaborasi, critical thinking, AI literacy, kreativitas	Kompetensi abad 21 mahasiswa berkembang		Mahasiswa mampu menghasilkan proyek orisinal dan berbasis bukti	Integrasi PjBL + AI menghasilkan pembelajaran yang lebih otentik dan adaptif

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti mengenai penggunaan *Project-Based Learning* (PjBL) dan *Artificial Intelligence* (AI) dalam pembelajaran mahasiswa Universitas Jambi, dapat disimpulkan bahwa integrasi antara PjBL dan AI memberikan dampak positif terhadap proses belajar mahasiswa. Penerapan PjBL yang berfokus pada proyek nyata mendorong mahasiswa untuk lebih aktif, kolaboratif, dan kreatif serta mampu meningkatkan pemahaman konsep secara kontekstual dalam menyelesaikan tugas-tugas pembelajaran. Kehadiran teknologi AI seperti *ChatGPT*, *Canva*, *Grammarly*, dan sejenisnya turut mendukung mempercepat akses informasi, membantu analisis data, dan mendukung penyusunan ide secara lebih terarah. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme Vygotsky, yang menekankan pentingnya interaksi sosial dan pengalaman nyata dalam membangun pengetahuan. Pembelajaran berbasis AI juga mendorong terwujudnya pembelajaran yang bersifat personal, adaptif, dan reflektif, sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21.

Berdasarkan temuan penelitian ada beberapa rekomendasi untuk memperkuat penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) yang terintegrasi dengan AI seperti Pelatihan literasi AI bagi dosen dan mahasiswa, institusi perlu menyusun pedoman etika penggunaan AI yang jelas untuk menjaga integritas akademik, menyesuaikan model penilaian, penguatan infrastruktur digital, dan dosen harus mengoptimalkan perannya sebagai fasilitator dengan memandu penggunaan AI secara tepat sehingga PjBL berbasis AI benar-benar meningkatkan kreativitas dan kemandirian mahasiswa.

Adapun pernyataan implikasi teoritis dan kebijakan

### 1. Penguatan Teori Konstruktivisme Dan Pembelajaran Berbasis Proyek

Integrasi AI dalam PjBL memperluas perspektif konstruktivisme modern dengan menunjukkan bahwa teknologi tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai *cognitive partner* yang memperkaya proses konstruksi pengetahuan. Hal ini mendukung perkembangan teori *augmented learning*, di mana teknologi berperan sebagai *scaffolding* kognitif yang memungkinkan mahasiswa memproduksi ide dan solusi yang lebih kreatif serta kompleks.

### 2. Rekonseptualisasi Peran Mahasiswa Dalam Pembelajaran

Secara teoretis, penggunaan AI menuntut redefinisi peran mahasiswa sebagai *co-designer* dalam pengalaman belajar. Mahasiswa tidak lagi hanya sebagai pelaksana proyek, tetapi juga sebagai evaluator output AI, verifikator data, dan pengambil keputusan. Ini memperkuat teori *self-regulated learning*, karena mahasiswa harus mengelola proses berpikir mereka sebelum dan setelah memanfaatkan AI.

### 3. Model Kompetensi Abad 21 Yang Direvisi

Temuan penelitian mendorong pengembangan model kompetensi baru yang memasukkan **AI literacy** sebagai komponen penting selain kreativitas, kolaborasi, dan berpikir kritis. Secara teoritis, integrasi PjBL dan AI menunjukkan bahwa kompetensi masa depan tidak dapat dipisahkan dari kemampuan mengevaluasi, mengarahkan, dan mengontrol teknologi pintar.



## DAFTAR PUSTAKA

- Afriadi, F. and Fatih, M. (2024). Pembelajaran Kolaboratif Dalam Pendidikan Perguruan Tinggi, 2, pp. 143–157.
- Bittle, K. and El-gayar, O. (2025). Generative AI and Academic Integrity in Higher Education : A Systematic Review and Research Agenda.
- Budiman, H. (2020). Pengaruh Model pembelajaran Sains-Teknologi-Masyarakat dalam Meningkatkan Literasi Sains dan Teknologi ditinjau dari Gaya Kognitif Siswa, *Al-Tadzkiyyah: Jurnal Pendidikan Islam*, 8, pp. 75–83. Available at: <https://media.neliti.com/media/publications/177430-ID-peran-teknologi-informasi-dan-komunikasi.pdf>.
- Dai, Y. *et al.* (2025). How Generative AI Enables an Online Project-Based Learning Platform : An Applied Study of Learning Behavior Analysis in Undergraduate Students.
- Etikasari, B. and Trismayanti Dwi Puspitasari (2019). Jurnal MNEMONIC MENGGUNAKAN ALGORITMA ADALINE Bety | Trismayanti, 2(1)., pp. 12–16.
- Fitriyah, R. (2025). Investigating Generative AI Utilization for Project- Based Learning : Teachers Role , Challenges , and Strategies in Higher Education Project-based learning ( PjBL ). has gained significant importance in higher education due to its capacity to promote ac, *Jurnal Wahana Pendidikan*, 12(2)., pp. 285–300.
- Ginanjari, H. *et al.* (2021). Keberhasilan Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek: Faktor-faktor Kunci dalam Proses Pembelajaran, *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5, pp. 5542–5548. Available at: <https://www.iste.org/>.
- James, D. *et al.* (2024). *Effects of a Prompt Engineering Intervention on Undergraduate Students AI Self-Efficacy , AI Knowledge , and Prompt Engineering Ability : A Mixed Methods Study*.
- Kartini, D. *et al.* (2022). Relevansi strategi pembelajaran problem based learning (PBL). dengan keterampilan abad 21, *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2)., pp. 9092–9099.
- Khalida, R. *et al.* (2025). Etika Teknologi Informasi dalam Dunia Pendidikan : Tinjauan Literatur atas Penggunaan AI dan Isu Plagiarisme Akademik melalui Natural Language Processing, 15(2)., pp. 222–234.
- Lesmana, C., Jaedun, A. and Yogyakarta, U.N. (2015). Efektivitas Model Project Based Learning Untuk Pontianak the Effectiveness Project-Based Learning Model To Improve Student S Learning Achievement of Stkip Pgri Pontianak, *Efektivitas Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa Stkip Pgri Pontianak*, 5(efektifitas project based learning)., pp. 161–170.
- Li, H. (2025). The Application of Generative AI in Project-Based Teaching : A Case Study of the Exchange Network Construction Project, pp. 153–159. Available at: <https://doi.org/10.1145/3744367.3744392>.
- Lukman, L., Riska Agustina and Rihadatul Aisy (2024). Problematika Penggunaan Artificial Intelligence (AI). untuk Pembelajaran di Kalangan Mahasiswa STIT Pemalang, *Madaniyah*, 13(2)., pp. 242–255. Available at: <https://doi.org/10.58410/madaniyah.v13i2.826>.
- Ma, Y. *et al.* (2025). Preparing Students for an AI-Driven World : Generative AI and, 2(4)..
- Nugraheni, D. (2018). Project Based Learning in Heat and Transfer Material to Increase Students Creativity, *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 9(2)., pp. 73–79. Available at: <https://doi.org/10.26877/jp2f.v9i2.2798>.
- Nur Aini Rasyid (2024). 10 Negara Pengguna AI Terbanyak, *Indonesia Salah Satunya*. Available at: <https://data.goodstats.id/statistic/10-negara-pengguna-ai-terbanyak-indonesia-salah-satunya-RLImC>.
- Prasrihamni, M. *et al.* (2022). Inovasi Pendidikan Jenjang Sekolah Dasar Dalam Pelaksanaan Pembelajaran di Era Digital, *Jurnal Riset Pendidikan Dasar*, 05(April)., pp. 82–88. Available at: <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/jrpd/article/view/7540>.
- Putrawangsa, S. and Hasanah, U. (2018). Integrasi Teknologi Digital Dalam Pembelajaran Di Era Industri 4.0, *Jurnal Tatsqif*, 16(1)., pp. 42–54. Available at: <https://doi.org/10.20414/jtq.v16i1.203>.
- Rahmania, M. *et al.* (2024). Relevansi Lulusan Perguruan Tinggi Dengan Pasar Tenaga Kerja Di Era Revolusi Industri 5.0 (Study Kasus Lulusan Pendidikan Ekonomi Universitas Pgri Sumatera Barat)., *Menara Ilmu*, 18(2)., pp. 41–49. Available at: <https://doi.org/10.31869/mi.v18i2.5055>.
- Rifky, S. (2024). Dampak Penggunaan Artificial Intelligence Bagi Pendidikan Tinggi, *Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology*, 2(1)., pp. 37–42. Available at: <https://doi.org/10.31004/ijmst.v2i1.287>.
- Rohmah, A.Y.H.& F.N. (2024). *Makin Marak Siswa Pakai AI untuk Mengerjakan Tugas*. Available at: <https://tirto.id/penggunaan-ai-di-dunia-pendidikan-makin-marak-dan-merata-gZax>.
- Saputra, H.N., Rahmat, R. and Komalasari, K. (2024). Pemanfaatan Artificial Intelligence Pada Pelajaran Pendidikan Pancasila Berbasis Projek Di Smp Daarut Tauhiid Boarding School, *Sanskara Pendidikan dan Pengajaran*, 2(02)., pp. 115–125. Available at: <https://doi.org/10.58812/spp.v2i02.397>.
- Satria, W.D., Gharata, V.D. and Putri, K.M. (2024). Perancangan Ruang Komunal Pada Hunian Mahasiswa, 8(3)., pp. 256–262.
- Suariqi Diantama (2023). Pemanfaatan Artificial Inteligent (AI). Dalam Dunia Pendidikan, *DEWANTECH Jurnal Teknologi Pendidikan*, 1(1)., pp. 8–14. Available at: <https://doi.org/10.61434/dewantech.v1i1.8>.
- Subroto, D.E., Wirawan, R. and Rukmana, A.Y. (2023). Implementasi Teknologi dalam Pembelajaran di Era Digital : Tantangan dan Peluang bagi Dunia Pendidikan di Indonesia, 01(07)..

- Suciati, S. *et al.* (2023). Artificial Intelligence Application dalam Pembelajaran Speaking: Persepsi dan Solusi, *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, pp. 1111–1115. Available at: <http://pps.unnes.ac.id/pps2/prodi/prosiding-pascasarjana-unnes>.
- Suseno, R. *et al.* (2022). Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Keaktifan dan Kemampuan Mahasiswa, *JINOTEP (Jurnal Inovasi dan Teknologi Pembelajaran)*.: *Kajian dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, 9(1)., pp. 90–98. Available at: <https://doi.org/10.17977/um031v9i12022p090>.
- Swargiary, K. (2024). Leveraging Artificial Intelligence for Enhanced Project Completion in Education, pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3462413/v2>.
- Technol, J.E. *et al.* (2025). Facilitator or hindrance ? The impact of AI on university students higher - order thinking skills in complex problem solving, *International Journal of Educational Technology in Higher Education* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.1186/s41239-025-00534-0>.
- Thomas, J.W. and Ph, D. (2000). A Review Of Research On Project-Based Learning, 94903(415)..
- Tsz, D. *et al.* (2025). Computers and Education : Artificial Intelligence Opportunities , challenges and school strategies for integrating generative AI in education, *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8(January)., p. 100373. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100373>.
- Undari, M., Darmansyah and Desyandri (2023). Pengaruh Penerapan Model Pjbl (Project-Based Learning). Terhadap Keterampilan Abad 21, *Jurnal Tunas Bangsa*, 10(1)., pp. 25–33. Available at: <https://doi.org/10.46244/tunasbangsa.v10i1.1970>.
- Viruel, S.R., Rivas, E.S. and Palmero, J.R. (2025). The Role of Artificial Intelligence in Project-Based Learning : Teacher Perceptions and Pedagogical Implications.
- Yahya, M., Otomotif, P.T. and Elektro, W.T. (2023). Prosiding Seminar Nasional Implementasi Artificial Intelligence (AI). di Bidang Pendidikan Kejuruan Pada Era Revolusi Industri 4.0, *Prosiding Seminar Nasional*, pp. 190–199. Available at: <https://journal.unm.ac.id/index.php/Semnasdies62/index>.
- Yan, L. *et al.* (2025). Computers & Education The effects of generative AI agents and scaffolding on enhancing students comprehension of visual learning analytics, *Computers & Education*, 234(April)., p. 105322. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.105322>.
- Yollanda, F. (2024). Tren Penggunaan Kecerdasan Buatan (AI). dalam Meningkatkan Pembelajaran Mahasiswa : Kajian Litaratur, *SINTAMA:Jurnal Sistem Informasi, Akuntansi dan Manajemen*, 4(2)., pp. 226–234.
- Zawacki-richter, O., Marín, V.I. and Bond, M. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators ? <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>