



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 7947-7956

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Model Kinerja Belajar Mahasiswa pada Pembelajaran Berbasis Artificial Intelligence: Peran Mediasi Motivasi Belajar dan Analisis SEM-PLS

Masimbangan Sabarina Harlina¹, Masimbangan Susana Herawati²

Informatika, Universitas Gunadarma, Depok

Sistem Informasi, Universitas Gunadarma, Depok

harlina@staff.gunadarma.ac.id, msherawati@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Transformasi digital dalam pendidikan tinggi telah mendorong pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) sebagai teknologi pendukung pembelajaran. Namun, efektivitas penggunaan AI dalam meningkatkan kinerja belajar mahasiswa masih dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk literasi digital dan motivasi belajar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh Artificial Intelligence dan literasi digital terhadap kinerja belajar mahasiswa dengan motivasi belajar sebagai variabel mediasi. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei yang melibatkan 120 mahasiswa perguruan tinggi sebagai responden. Data dikumpulkan melalui kuesioner berbasis skala Likert dan dianalisis menggunakan Structural Equation Modeling–Partial Least Squares (SEM-PLS) dengan bantuan perangkat lunak SmartPLS 4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Artificial Intelligence berpengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja belajar mahasiswa ($\beta = 0,335$; $p = 0,018$), literasi digital berpengaruh positif dan signifikan terhadap motivasi belajar ($\beta = 0,335$; $p = 0,024$), serta motivasi belajar berpengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja belajar mahasiswa ($\beta = 0,327$; $p = 0,018$). Sebaliknya, pengaruh Artificial Intelligence terhadap motivasi belajar dan pengaruh literasi digital terhadap kinerja belajar tidak terbukti signifikan. Temuan ini menunjukkan bahwa motivasi belajar memiliki peran penting dalam menjelaskan hubungan antara faktor teknologi dan kinerja belajar mahasiswa. Penelitian ini memberikan implikasi bagi perguruan tinggi dalam mengoptimalkan pemanfaatan AI, penguatan literasi digital, dan peningkatan motivasi belajar guna mendukung keberhasilan pembelajaran di era transformasi digital.

Kata Kunci: Artificial Intelligence, Literasi Digital, Motivasi Belajar, Kinerja Belajar Mahasiswa, SEM-PLS

1. Latar Belakang

Transformasi digital dalam pendidikan tinggi telah menjadi fenomena global yang mengubah secara fundamental cara institusi pendidikan menjalankan proses pembelajaran, pengelolaan akademik, dan interaksi dengan mahasiswa. Perkembangan pesat teknologi informasi dan komunikasi mendorong perguruan tinggi untuk mengadopsi berbagai inovasi digital guna meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan kualitas layanan pendidikan. Transformasi digital tidak hanya berfokus pada penggunaan teknologi baru, tetapi juga mencakup perubahan model pendidikan secara menyeluruh untuk menyesuaikan kebutuhan masyarakat di era digital. Berbagai teknologi seperti *cloud computing*, *big data*, *Internet of Things* (IoT), dan *Artificial Intelligence* (AI) telah memungkinkan munculnya model pembelajaran baru, termasuk *blended learning*, *hybrid learning*, dan *HyFlex learning*, yang menawarkan pengalaman belajar yang lebih fleksibel, personal, dan mudah diakses oleh mahasiswa [1], [2]

Percepatan transformasi digital semakin terlihat sejak pandemi COVID-19 yang mendorong perguruan tinggi di seluruh dunia untuk mengimplementasikan berbagai platform pembelajaran daring guna menjamin keberlangsungan proses pendidikan [3]. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa teknologi digital tidak lagi berfungsi sebagai alat pendukung, tetapi telah menjadi komponen utama dalam ekosistem pendidikan modern. Melalui pemanfaatan teknologi digital, institusi pendidikan tinggi mampu meningkatkan efisiensi operasional, memperluas akses pembelajaran, serta mengembangkan pengalaman belajar yang lebih adaptif terhadap kebutuhan mahasiswa [4]. Namun demikian, transformasi digital juga menghadirkan berbagai tantangan, seperti kesenjangan akses teknologi, keamanan siber, privasi data, serta kebutuhan peningkatan kompetensi digital bagi dosen dan mahasiswa [5]

Generasi mahasiswa saat ini yang dikenal sebagai *digital natives* memiliki karakteristik yang sangat dekat dengan teknologi digital sehingga menuntut lingkungan pembelajaran yang lebih interaktif, kolaboratif, dan

berbasis teknologi. Kondisi ini mendorong perguruan tinggi untuk terus berinovasi dalam mengintegrasikan teknologi digital ke dalam proses pembelajaran guna mempertahankan daya saing dan relevansi institusi di era transformasi digital [6]. Selain itu, transformasi digital dalam pendidikan tinggi juga merupakan fenomena sosial dan manajerial yang kompleks karena melibatkan berbagai aspek, seperti tata kelola teknologi, etika penggunaan data, *bias algoritmik*, serta pengembangan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Oleh karena itu, keberhasilan transformasi digital tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan teknologi, tetapi juga oleh kemampuan pengguna dalam memanfaatkan teknologi tersebut secara efektif untuk mendukung proses pembelajaran dan meningkatkan kinerja akademik mahasiswa.

Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence atau AI) telah menjadi salah satu teknologi yang berperan penting dalam transformasi pendidikan tinggi. AI merupakan teknologi yang mampu meniru kemampuan kognitif manusia, seperti belajar, beradaptasi, menganalisis informasi, dan mengambil keputusan, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mendukung berbagai aktivitas pembelajaran [7]. Perkembangan *Generative Artificial Intelligence (Generative AI* atau GenAI), seperti *ChatGPT*, *Gemini*, dan *Copilot*, semakin memperluas pemanfaatan AI dalam dunia pendidikan melalui kemampuannya menghasilkan berbagai bentuk konten pembelajaran, memberikan umpan balik secara cepat, serta mendukung pengalaman belajar yang lebih personal dan adaptif [8], [9]. Teknologi tersebut memungkinkan materi pembelajaran disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik mahasiswa sehingga dapat meningkatkan keterlibatan serta efektivitas proses belajar.

Pemanfaatan AI dalam pendidikan tidak hanya terbatas pada penyediaan konten pembelajaran, tetapi juga mencakup penerapan *intelligent tutoring systems*, *smart learning environments*, dan *social robots* yang mampu mendukung interaksi belajar secara lebih interaktif dan efisien [10]. Selain itu, AI juga dimanfaatkan dalam berbagai aktivitas akademik dan administratif, seperti penilaian otomatis, analisis capaian pembelajaran, serta pengembangan kurikulum yang lebih responsif terhadap kebutuhan peserta didik. Berbagai manfaat tersebut menunjukkan bahwa AI memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, memperluas akses pendidikan, serta mendukung pencapaian hasil belajar yang lebih optimal.

Meskipun demikian, implementasi AI dalam pendidikan juga menghadapi sejumlah tantangan, antara lain isu privasi data, transparansi algoritma, potensi *bias* dalam sistem AI, serta ketergantungan pengguna terhadap teknologi. Oleh karena itu, pemanfaatan AI perlu dilakukan secara bijaksana dan bertanggung jawab agar manfaat yang diperoleh dapat lebih besar dibandingkan risiko yang ditimbulkan. Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, integrasi AI dalam pendidikan tinggi memerlukan dukungan berbagai pihak, termasuk perguruan tinggi, dosen, mahasiswa, peneliti, dan pembuat kebijakan, guna memastikan bahwa teknologi tersebut mampu memberikan kontribusi yang optimal terhadap peningkatan kualitas pembelajaran dan kinerja akademik mahasiswa [11].

Integrasi *Artificial Intelligence (AI)* dalam pendidikan tinggi menghadirkan berbagai peluang yang signifikan dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran. Salah satu keunggulan utama AI adalah kemampuannya dalam mendukung pembelajaran yang dipersonalisasi (*personalized learning*) melalui pengumpulan dan analisis data pembelajaran secara komprehensif. Teknologi AI memungkinkan pendidik untuk menyesuaikan materi, metode, dan pengalaman belajar sesuai dengan kebutuhan, karakteristik, dan kemampuan masing-masing mahasiswa sehingga dapat meningkatkan hasil belajar serta memberikan dukungan yang lebih tepat bagi mahasiswa yang berisiko mengalami kesulitan akademik [12]. Selain itu, AI juga berkontribusi dalam pengembangan inovasi pedagogis dan optimalisasi proses administrasi pendidikan, sehingga menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih adaptif, responsif, dan berpusat pada mahasiswa [13].

Meskipun menawarkan berbagai manfaat, implementasi AI dalam pendidikan juga menghadapi sejumlah tantangan yang perlu mendapat perhatian serius. Salah satu isu utama adalah integritas akademik, karena penggunaan alat berbasis AI seperti *ChatGPT* berpotensi mendorong praktik ketidakjujuran akademik apabila tidak disertai dengan pengawasan dan regulasi yang memadai [14]. Selain itu, ketergantungan yang berlebihan terhadap teknologi AI dapat mengurangi keterlibatan mahasiswa dalam proses berpikir kritis dan pemecahan masalah secara mandiri, serta berpotensi mengubah pola interaksi antara dosen dan mahasiswa. Tantangan lainnya berkaitan dengan akurasi informasi, transparansi algoritma, privasi data, dan potensi *bias* pada sistem AI yang dapat memengaruhi keadilan dan inklusivitas dalam proses pembelajaran.

Untuk memaksimalkan manfaat AI sekaligus meminimalkan risiko yang ditimbulkan, diperlukan strategi implementasi yang tepat dan bertanggung jawab. Perguruan tinggi perlu mengembangkan kebijakan yang mengatur penggunaan AI dalam kegiatan akademik, mengintegrasikan literasi AI ke dalam kurikulum, serta mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis mahasiswa agar mampu memanfaatkan teknologi secara etis dan produktif [15]. Selain itu, penerapan kerangka kebijakan yang komprehensif, strategi penilaian yang inovatif, dan penguatan budaya integritas akademik menjadi langkah penting untuk memastikan bahwa AI dapat dimanfaatkan secara optimal dalam mendukung peningkatan kualitas pembelajaran di pendidikan tinggi [16]. Dengan demikian, AI memiliki potensi transformatif yang besar dalam pendidikan, namun keberhasilannya sangat

bergantung pada kemampuan institusi pendidikan dalam mengelola aspek teknologi, pedagogis, dan etis secara seimbang.

Literasi digital merupakan salah satu kompetensi utama yang harus dimiliki mahasiswa dalam menghadapi perkembangan teknologi dan tuntutan pembelajaran di abad ke-21. Literasi digital tidak hanya mencakup kemampuan menggunakan perangkat dan teknologi digital, tetapi juga melibatkan kemampuan untuk mengakses, mengevaluasi, mengelola, serta memanfaatkan informasi digital secara efektif, kritis, dan bertanggung jawab. Pentingnya literasi digital semakin terlihat selama pandemi COVID-19 ketika institusi pendidikan di berbagai negara harus beradaptasi dengan pembelajaran jarak jauh dan memanfaatkan teknologi digital sebagai sarana utama dalam proses pembelajaran. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kemampuan digital yang memadai menjadi faktor penting dalam mendukung efektivitas komunikasi, kolaborasi, dan keberhasilan pembelajaran di lingkungan pendidikan tinggi [17]

Lebih lanjut, literasi digital tidak hanya berkaitan dengan keterampilan teknis (*technical skills*), tetapi juga mencakup aspek kognitif dan sosial, seperti kemampuan mengevaluasi kredibilitas informasi, mengidentifikasi potensi *bias*, serta memahami implikasi etis dari penggunaan teknologi digital (Morgan et al., 2022). Kemampuan tersebut menjadi semakin penting seiring dengan meningkatnya pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) dalam berbagai aktivitas akademik. Penelitian menunjukkan bahwa kompetensi digital memiliki hubungan yang erat dengan literasi AI, di mana kemampuan beradaptasi terhadap teknologi menjadi salah satu faktor yang mendukung pemanfaatan AI secara efektif dan produktif [18]. Dengan demikian, literasi digital dapat dipandang sebagai fondasi penting yang memungkinkan mahasiswa memanfaatkan berbagai teknologi digital, termasuk AI, untuk mendukung proses pembelajaran dan pengembangan kompetensi akademik.

Tingkat literasi digital juga menunjukkan variasi pada berbagai disiplin ilmu. Mahasiswa di bidang ekonomi dan ilmu sosial cenderung memiliki kemampuan yang lebih baik dalam komunikasi digital dan pemecahan masalah, sedangkan mahasiswa di bidang humaniora menunjukkan kemampuan yang lebih kuat dalam kreativitas dan pengelolaan informasi digital [19]. Selain mendukung aktivitas akademik, literasi digital juga berkontribusi terhadap peningkatan akses informasi di berbagai bidang, termasuk kesehatan, sehingga menjadi kompetensi yang relevan dalam kehidupan sehari-hari maupun dunia kerja [20]. Oleh karena itu, penguatan literasi digital perlu menjadi bagian integral dari kurikulum pendidikan tinggi agar mahasiswa memiliki kemampuan yang memadai untuk memanfaatkan teknologi secara efektif, beradaptasi terhadap perubahan digital, dan meningkatkan kualitas proses serta hasil pembelajaran.

Motivasi belajar merupakan salah satu faktor psikologis yang memiliki peran penting dalam menentukan keberhasilan proses pembelajaran dan pencapaian akademik mahasiswa. Motivasi berfungsi sebagai dorongan internal yang mengarahkan individu untuk terlibat secara aktif dalam kegiatan belajar, mempertahankan ketekunan dalam menghadapi tantangan akademik, serta mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa motivasi, khususnya motivasi intrinsik, berkontribusi positif terhadap kinerja akademik karena mendorong peningkatan usaha, ketekunan, dan kemampuan evaluasi diri mahasiswa dalam proses belajar. Selain itu, motivasi bersama dengan strategi pembelajaran yang efektif terbukti menjadi prediktor penting bagi pertumbuhan prestasi akademik dalam jangka panjang, bahkan setelah mempertimbangkan faktor kemampuan intelektual mahasiswa.

Dalam perspektif pendidikan tinggi, motivasi belajar tidak hanya memengaruhi keberhasilan akademik secara langsung, tetapi juga berperan dalam meningkatkan keterlibatan mahasiswa selama proses pembelajaran berlangsung. Integrasi *Goal Setting Theory* dan *Achievement Goal Theory* menjelaskan bahwa mahasiswa yang memiliki tujuan belajar yang jelas dan orientasi penguasaan kompetensi cenderung menunjukkan kinerja akademik yang lebih baik dibandingkan mahasiswa dengan motivasi yang rendah. Oleh karena itu, motivasi belajar dipandang sebagai faktor penting yang dapat memperkuat efektivitas pemanfaatan teknologi digital, termasuk *Artificial Intelligence* (AI), dalam mendukung pencapaian hasil belajar yang optimal. Dengan demikian, peningkatan motivasi belajar menjadi salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam pengembangan pembelajaran berbasis teknologi di perguruan tinggi [21]).

Kinerja belajar mahasiswa merupakan indikator penting yang mencerminkan tingkat keberhasilan mahasiswa dalam mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Kinerja belajar tidak hanya diukur melalui prestasi akademik, tetapi juga mencakup kemampuan kognitif, keterlibatan dalam proses pembelajaran, kemampuan menyelesaikan tugas, serta penguasaan kompetensi yang diperoleh selama kegiatan akademik berlangsung [22]. Dalam era transformasi digital, kinerja belajar dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik yang berasal dari dalam diri mahasiswa maupun dari lingkungan pembelajaran. Faktor-faktor tersebut meliputi motivasi belajar, kemampuan beradaptasi terhadap teknologi, serta tingkat literasi digital yang dimiliki mahasiswa dalam memanfaatkan berbagai sumber dan platform pembelajaran digital.

Perkembangan teknologi digital telah memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan kinerja belajar mahasiswa. Literasi digital yang baik memungkinkan mahasiswa mengakses, mengevaluasi, dan memanfaatkan informasi secara lebih efektif sehingga dapat mendukung proses pembelajaran dan meningkatkan hasil akademik [23]. Selain itu, penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran terbukti mampu meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar mahasiswa, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap pencapaian akademik yang lebih baik [24]. Oleh karena itu, integrasi teknologi digital, penguatan literasi digital, dan peningkatan motivasi belajar menjadi faktor penting yang dapat mendukung optimalisasi kinerja belajar mahasiswa dalam lingkungan pendidikan tinggi yang semakin terdigitalisasi [25]

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) dalam pendidikan memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kualitas pembelajaran, motivasi belajar, dan hasil akademik mahasiswa. Teknologi AI, seperti *educational chatbot* dan *adaptive learning systems*, mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih personal sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik pengguna sehingga dapat meningkatkan keterlibatan serta motivasi intrinsik mahasiswa dalam proses pembelajaran [26]. Selain itu, AI terbukti memiliki pengaruh yang signifikan terhadap minat belajar, motivasi, dan hasil pembelajaran, di mana motivasi berperan sebagai faktor penting yang menjembatani hubungan antara pemanfaatan teknologi dan pencapaian hasil belajar yang lebih optimal [27]. Temuan tersebut menunjukkan bahwa integrasi AI dalam pembelajaran berpotensi meningkatkan efektivitas proses pendidikan melalui pendekatan yang lebih adaptif dan berpusat pada mahasiswa.

Di sisi lain, literasi digital juga menjadi faktor penting yang menentukan keberhasilan pemanfaatan AI dalam lingkungan pendidikan. Perkembangan AI menuntut mahasiswa untuk memiliki kemampuan dalam memahami, mengevaluasi, dan memanfaatkan informasi digital secara kritis, termasuk memahami aspek etika seperti privasi data dan keadilan algoritma. Penelitian Huang dan Derakhshan menunjukkan bahwa literasi digital dan motivasi belajar berpengaruh signifikan terhadap keterlibatan mahasiswa dalam menggunakan teknologi AI untuk mendukung pembelajaran mandiri [28]. Meskipun demikian, berbagai penelitian masih menunjukkan hasil yang beragam akibat perbedaan konteks, akses teknologi, karakteristik responden, dan pendekatan metodologis yang digunakan. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa hubungan antara AI, literasi digital, motivasi belajar, dan kinerja belajar masih memerlukan kajian lebih lanjut untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif.

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI), literasi digital, motivasi belajar, dan kinerja belajar dalam konteks pendidikan tinggi, masih terdapat sejumlah kesenjangan penelitian yang perlu mendapat perhatian. Sebagian besar penelitian terdahulu cenderung berfokus pada hubungan langsung antara AI dan hasil belajar atau antara literasi digital dan pencapaian akademik tanpa mempertimbangkan keterkaitan yang lebih kompleks di antara variabel-variabel tersebut. Penelitian lain telah menginvestigasi pengaruh efikasi diri AI dan literasi digital terhadap kinerja akademik, namun belum banyak yang memasukkan motivasi belajar sebagai variabel mediasi yang dapat menjelaskan mekanisme hubungan antara faktor teknologi dan hasil pembelajaran. Akibatnya, pemahaman mengenai bagaimana AI dan literasi digital memengaruhi kinerja belajar mahasiswa melalui faktor psikologis masih relatif terbatas.

Selain itu, penelitian yang mengintegrasikan *Artificial Intelligence*, literasi digital, motivasi belajar, dan kinerja belajar ke dalam satu model konseptual yang komprehensif masih belum banyak ditemukan, khususnya pada konteks mahasiswa perguruan tinggi. Penggunaan pendekatan *Structural Equation Modeling–Partial Least Squares* (SEM-PLS) untuk menganalisis hubungan antarvariabel tersebut juga masih relatif terbatas, padahal metode ini mampu menjelaskan hubungan langsung maupun tidak langsung secara simultan [29]. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh *Artificial Intelligence* dan literasi digital terhadap kinerja belajar mahasiswa dengan motivasi belajar sebagai variabel mediasi menggunakan pendekatan SEM-PLS. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai faktor-faktor yang memengaruhi kinerja belajar mahasiswa pada pembelajaran berbasis teknologi di era transformasi digital.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh *Artificial Intelligence* dan literasi digital terhadap kinerja belajar mahasiswa, menguji pengaruh kedua variabel tersebut terhadap motivasi belajar, serta menganalisis peran motivasi belajar sebagai variabel mediasi. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis dalam pengembangan model pembelajaran berbasis teknologi dan menjadi masukan praktis bagi perguruan tinggi dalam mengoptimalkan pemanfaatan AI untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan kinerja akademik mahasiswa.

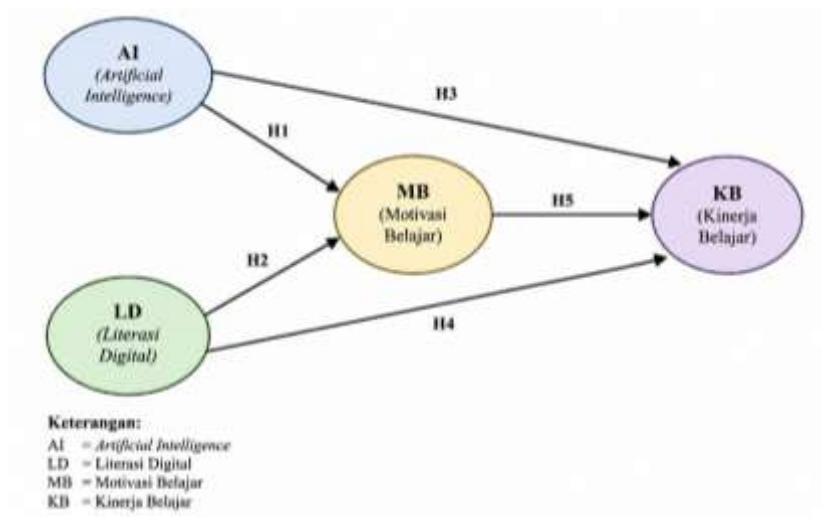
2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei untuk menganalisis model kinerja belajar mahasiswa pada pembelajaran berbasis *Artificial Intelligence* (AI) dengan mempertimbangkan peran mediasi motivasi belajar. Pendekatan kuantitatif dipilih karena memungkinkan pengujian hubungan antarvariabel secara objektif melalui analisis statistik berbasis model struktural.

Populasi penelitian adalah mahasiswa aktif perguruan tinggi yang telah memanfaatkan teknologi *Artificial Intelligence* dalam kegiatan pembelajaran, seperti pencarian informasi akademik, penyelesaian tugas, dan aktivitas belajar lainnya. Sampel penelitian berjumlah 120 responden yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* dengan kriteria mahasiswa yang memiliki pengalaman menggunakan aplikasi berbasis AI untuk mendukung proses pembelajaran. Teknik ini digunakan untuk memastikan bahwa responden memiliki karakteristik yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Data primer dikumpulkan melalui penyebaran kuesioner secara daring menggunakan skala Likert lima poin, mulai dari 1 (sangat tidak setuju) hingga 5 (sangat setuju). Instrumen penelitian terdiri atas empat konstruk, yaitu *Artificial Intelligence* (AI), Literasi Digital (LD), Motivasi Belajar (MB), dan Kinerja Belajar (KB). Masing-masing konstruk diukur menggunakan lima indikator. Variabel AI diukur melalui indikator AI1–AI5 yang menggambarkan tingkat pemanfaatan teknologi AI dalam pembelajaran. Variabel Literasi Digital diukur menggunakan indikator LD1–LD5 yang mencerminkan kemampuan mengakses, memahami, mengevaluasi, dan memanfaatkan informasi digital. Variabel Motivasi Belajar diukur melalui indikator MB1–MB5 yang menggambarkan dorongan internal mahasiswa dalam mengikuti proses pembelajaran. Sementara itu, variabel Kinerja Belajar diukur menggunakan indikator KB1–KB5 yang mencerminkan efektivitas belajar, penyelesaian tugas, dan pencapaian akademik mahasiswa.

Model penelitian dikembangkan untuk menguji pengaruh *Artificial Intelligence* dan Literasi Digital terhadap Kinerja Belajar Mahasiswa dengan Motivasi Belajar sebagai variabel mediasi. Hubungan antarvariabel dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Konseptual Penelitian

Analisis data dilakukan menggunakan metode **Structural Equation Modeling–Partial Least Squares (SEM-PLS)** dengan bantuan perangkat lunak SmartPLS 4. Metode SEM-PLS dipilih karena mampu menganalisis hubungan antar konstruk laten secara simultan, menguji model mediasi, serta memiliki kemampuan prediktif yang baik pada ukuran sampel yang relatif moderat.

Evaluasi model dilakukan melalui dua tahap, yaitu evaluasi model pengukuran (*outer model*) dan evaluasi model struktural (*inner model*). Evaluasi *outer model* dilakukan untuk menguji validitas konvergen, validitas diskriminan, dan reliabilitas konstruk. Validitas konvergen dievaluasi melalui nilai *outer loading* dan *Average Variance Extracted* (AVE), sedangkan reliabilitas konstruk diukur menggunakan nilai *Composite Reliability* dan *Cronbach's Alpha*. Indikator dinyatakan valid apabila memiliki nilai *outer loading* $\geq 0,70$ dan *AVE* $\geq 0,50$, sedangkan konstruk dinyatakan reliabel apabila memiliki nilai *Composite Reliability* dan *Cronbach's Alpha* $\geq 0,70$.

Selanjutnya, evaluasi *inner model* dilakukan melalui pengujian koefisien determinasi (R^2) untuk mengetahui kemampuan model dalam menjelaskan variabel endogen. Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan prosedur *bootstrapping* dengan 5.000 subsampel pada tingkat signifikansi 5%. Hipotesis penelitian dinyatakan diterima apabila nilai *t-statistics* > 1,96 dan *p-value* < 0,05. Melalui tahapan analisis tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran empiris mengenai peran motivasi belajar dalam memediasi pengaruh *Artificial Intelligence* dan literasi digital terhadap kinerja belajar mahasiswa pada pembelajaran berbasis teknologi di perguruan tinggi.

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Karakteristik Responden

Karakteristik responden dalam penelitian ini dianalisis berdasarkan jenis kelamin dan usia untuk memberikan gambaran umum mengenai profil mahasiswa yang menjadi sampel penelitian. Sebanyak 120 mahasiswa yang telah memanfaatkan teknologi *Artificial Intelligence* dalam kegiatan pembelajaran berpartisipasi dalam penelitian ini. Distribusi karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin dan kelompok usia disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Karakteristik Responden Penelitian

Berdasarkan Gambar 2, responden penelitian didominasi oleh mahasiswa laki-laki sebanyak 65 orang (54,17%) dan mahasiswa perempuan sebanyak 55 orang (45,83%). Berdasarkan usia, mayoritas responden berada pada rentang usia 19–21 tahun sebanyak 64 orang (53,33%), diikuti usia 22–24 tahun sebanyak 30 orang (25,00%), sedangkan responden berusia kurang dari 19 tahun dan lebih dari 24 tahun masing-masing berjumlah 13 orang (10,83%). Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden merupakan mahasiswa usia produktif yang telah terbiasa memanfaatkan teknologi digital dan *Artificial Intelligence* dalam kegiatan pembelajaran.

3.2 Evaluasi Model Pengukuran (*Outer Model*)

Evaluasi *outer model* dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh indikator yang digunakan mampu mengukur konstruk penelitian secara valid dan reliabel. Pengujian meliputi validitas konvergen dan reliabilitas konstruk.

3.2.1 Validitas Konvergen

Validitas konvergen dievaluasi melalui nilai *outer loading*. Suatu indikator dinyatakan valid apabila memiliki nilai *outer loading* lebih besar dari 0,70.

Tabel 1. Hasil Outer Loading

Konstruk	Indikator	Loading
Artificial Intelligence	AI1	0,780
	AI2	0,817
	AI3	0,827
	AI4	0,912

Konstruk	Indikator	Loading
Literasi Digital	AI5	0,865
	LD1	0,880
	LD2	0,849
	LD3	0,866
	LD4	0,856
Motivasi Belajar	LD5	0,899
	MB1	0,844
	MB2	0,878
	MB3	0,889
	MB4	0,863
Kinerja Belajar	MB5	0,893
	KB1	0,761
	KB2	0,764
	KB3	0,870
	KB4	0,867
	KB5	0,810

Berdasarkan Tabel 1, seluruh indikator memiliki nilai *outer loading* di atas 0,70. Dengan demikian, seluruh indikator dinyatakan memenuhi kriteria validitas konvergen dan layak digunakan dalam analisis lebih lanjut.

3.2.2 Reliabilitas Konstruk

Pengujian reliabilitas dilakukan menggunakan nilai *Composite Reliability* dan *Cronbach's Alpha*. Seluruh konstruk dinyatakan reliabel apabila memiliki nilai di atas 0,70. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh indikator memiliki konsistensi internal yang baik sehingga konstruk penelitian dinyatakan reliabel.

3.3 Evaluasi Model Struktural (*Inner Model*)

3.3.1 Koefisien Determinasi (R^2)

Nilai koefisien determinasi digunakan untuk mengukur kemampuan variabel eksogen dalam menjelaskan variabel endogen.

Tabel 2. Nilai *R-Square*

Variabel Endogen	R^2
Motivasi Belajar	0,270
Kinerja Belajar	0,515

Nilai R^2 sebesar 0,270 menunjukkan bahwa *Artificial Intelligence* dan Literasi Digital mampu menjelaskan 27,0% variasi Motivasi Belajar. Sementara itu, nilai R^2 sebesar 0,515 menunjukkan bahwa *Artificial Intelligence*, Literasi Digital, dan Motivasi Belajar mampu menjelaskan 51,5% variasi Kinerja Belajar mahasiswa. Sisanya dipengaruhi oleh faktor lain di luar model penelitian.

3.4 Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan prosedur *bootstrapping* dengan tingkat signifikansi 5%.

Tabel 3. Hasil Pengujian Hipotesis

Hipotesis	Hubungan Variabel β	T Statistics	P Values	Keputusan
H1	AI $\rightarrow$ MB	0,252 1,653	0,098	Ditolak
H2	LD $\rightarrow$ MB	0,335 2,250	0,024	Diterima
H3	AI $\rightarrow$ KB	0,335 2,377	0,018	Diterima
H4	LD $\rightarrow$ KB	0,219 1,523	0,128	Ditolak
H5	MB $\rightarrow$ KB	0,327 2,371	0,018	Diterima

Hasil pengujian menunjukkan bahwa tiga hipotesis diterima dan dua hipotesis ditolak. Variabel Literasi Digital terbukti berpengaruh positif terhadap Motivasi Belajar, sedangkan *Artificial Intelligence* dan Motivasi Belajar berpengaruh positif terhadap Kinerja Belajar Mahasiswa. Sebaliknya, pengaruh *Artificial Intelligence* terhadap Motivasi Belajar dan pengaruh Literasi Digital terhadap Kinerja Belajar tidak terbukti signifikan.

3.5 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Literasi Digital berpengaruh positif dan signifikan terhadap Motivasi Belajar mahasiswa. Temuan ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi kemampuan mahasiswa dalam mengakses, mengevaluasi, mengelola, dan memanfaatkan informasi digital, maka semakin tinggi pula motivasi mereka dalam mengikuti proses pembelajaran. Literasi digital memungkinkan mahasiswa memperoleh sumber belajar yang lebih luas, memanfaatkan berbagai platform pembelajaran daring, serta mengakses informasi secara cepat dan efektif. Kemampuan tersebut dapat meningkatkan rasa percaya diri dan kemandirian belajar mahasiswa sehingga mendorong keterlibatan yang lebih aktif dalam kegiatan akademik.

Penelitian ini juga menemukan bahwa *Artificial Intelligence* berpengaruh positif dan signifikan terhadap Kinerja Belajar Mahasiswa. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan teknologi *Artificial Intelligence* mampu membantu mahasiswa dalam memahami materi pembelajaran, memperoleh referensi akademik, menyusun ide, serta menyelesaikan tugas dengan lebih efektif dan efisien. Kehadiran berbagai platform AI generatif seperti *ChatGPT*, *Gemini*, dan *Copilot* memberikan kemudahan bagi mahasiswa dalam memperoleh informasi secara cepat dan personal sesuai kebutuhan belajar masing-masing. Kondisi ini menunjukkan bahwa *Artificial Intelligence* dapat berfungsi sebagai teknologi pendukung pembelajaran yang membantu meningkatkan produktivitas dan efektivitas belajar mahasiswa. Temuan ini sejalan dengan penelitian [30], [31].

Selanjutnya, Motivasi Belajar terbukti berpengaruh positif dan signifikan terhadap Kinerja Belajar Mahasiswa. Temuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa yang memiliki motivasi belajar tinggi cenderung lebih aktif dalam mengikuti pembelajaran, lebih tekun dalam menyelesaikan tugas, serta memiliki komitmen yang lebih besar untuk mencapai tujuan akademik. Motivasi belajar berperan sebagai pendorong internal yang memengaruhi intensitas, arah, dan ketekunan mahasiswa dalam proses belajar. Semakin tinggi motivasi yang dimiliki, semakin besar pula upaya yang dilakukan mahasiswa untuk memahami materi dan meningkatkan prestasi akademiknya. Temuan ini mendukung teori motivasi belajar yang menyatakan bahwa motivasi merupakan salah satu faktor utama yang memengaruhi keberhasilan akademik. Hasil penelitian ini juga konsisten dengan temuan Lin et al.,(2025); Wang & Fan (2025) yang menunjukkan bahwa motivasi belajar memiliki kontribusi signifikan terhadap peningkatan keterlibatan dan pencapaian akademik mahasiswa.

Di sisi lain, penelitian ini menemukan bahwa *Artificial Intelligence* tidak berpengaruh signifikan terhadap Motivasi Belajar mahasiswa. Hasil ini menunjukkan bahwa pemanfaatan *Artificial Intelligence* belum tentu mampu meningkatkan motivasi belajar secara langsung. Meskipun *Artificial Intelligence* memberikan kemudahan dalam memperoleh informasi dan menyelesaikan tugas akademik, penggunaan teknologi tersebut tidak selalu diikuti oleh peningkatan minat, ketertarikan, atau dorongan intrinsik untuk belajar. Sebagian mahasiswa kemungkinan memanfaatkan *Artificial Intelligence* hanya sebagai alat bantu praktis untuk mempercepat penyelesaian tugas tanpa meningkatkan keterlibatan kognitif yang lebih mendalam dalam proses pembelajaran. Temuan ini menunjukkan bahwa motivasi belajar tidak hanya dipengaruhi oleh faktor teknologi, tetapi juga oleh faktor psikologis, sosial, dan lingkungan belajar yang lebih kompleks. Oleh karena itu, keberadaan *Artificial Intelligence* perlu didukung oleh strategi pembelajaran yang mampu meningkatkan keterlibatan dan minat belajar mahasiswa agar manfaat teknologi dapat dirasakan secara lebih optimal.

Selain itu, Literasi Digital juga tidak berpengaruh signifikan terhadap Kinerja Belajar Mahasiswa. Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan digital yang baik tidak secara otomatis menghasilkan peningkatan kinerja belajar. Mahasiswa yang memiliki tingkat literasi digital tinggi belum tentu mampu mengubah kemampuan tersebut menjadi prestasi akademik yang lebih baik apabila tidak didukung oleh motivasi belajar, strategi belajar yang efektif, dan lingkungan akademik yang mendukung. Temuan ini mengindikasikan bahwa literasi digital lebih berperan sebagai kemampuan pendukung daripada faktor yang secara langsung menentukan hasil belajar. Hasil penelitian ini memperkuat pandangan bahwa keberhasilan akademik merupakan hasil interaksi berbagai faktor, baik internal maupun eksternal, sehingga peningkatan kompetensi digital saja belum cukup untuk meningkatkan kinerja belajar mahasiswa secara signifikan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa Motivasi Belajar memiliki posisi yang penting dalam model kinerja belajar mahasiswa pada pembelajaran berbasis *Artificial Intelligence*. Temuan ini mengindikasikan bahwa keberhasilan implementasi *Artificial Intelligence* dalam pendidikan tinggi tidak hanya bergantung pada pemanfaatan teknologi dan tingkat literasi digital mahasiswa, tetapi juga pada kemampuan

institusi pendidikan dalam membangun motivasi belajar mahasiswa. Oleh karena itu, perguruan tinggi perlu mengintegrasikan pengembangan literasi digital, pemanfaatan teknologi *Artificial Intelligence*, serta strategi pembelajaran yang mampu meningkatkan motivasi belajar secara berkelanjutan. Dengan demikian, manfaat *Artificial Intelligence* dan teknologi digital dapat dimaksimalkan untuk mendukung peningkatan kinerja belajar mahasiswa di era transformasi digital.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa *Artificial Intelligence*, Literasi Digital, dan Motivasi Belajar memiliki peran yang berbeda dalam membentuk Kinerja Belajar Mahasiswa pada pembelajaran berbasis teknologi. Hasil analisis SEM-PLS menunjukkan bahwa *Artificial Intelligence* berpengaruh positif dan signifikan terhadap Kinerja Belajar Mahasiswa, Literasi Digital berpengaruh positif dan signifikan terhadap Motivasi Belajar, serta Motivasi Belajar berpengaruh positif dan signifikan terhadap Kinerja Belajar Mahasiswa. Sebaliknya, pengaruh langsung *Artificial Intelligence* terhadap Motivasi Belajar dan Literasi Digital terhadap Kinerja Belajar tidak terbukti signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa keberhasilan pembelajaran berbasis *Artificial Intelligence* tidak hanya ditentukan oleh pemanfaatan teknologi dan kemampuan digital mahasiswa, tetapi juga oleh faktor psikologis yang mendukung keterlibatan mahasiswa dalam proses belajar. Motivasi Belajar terbukti menjadi faktor penting yang mendukung peningkatan kinerja belajar, sehingga mahasiswa yang memiliki motivasi tinggi cenderung menunjukkan hasil belajar yang lebih baik. Selain itu, Literasi Digital berkontribusi terhadap peningkatan motivasi belajar dengan membantu mahasiswa memanfaatkan teknologi dan informasi secara lebih efektif dalam kegiatan akademik. Secara keseluruhan, model penelitian mampu menjelaskan 51,5% variasi Kinerja Belajar Mahasiswa dan 27,0% variasi Motivasi Belajar. Hasil tersebut menegaskan bahwa integrasi *Artificial Intelligence*, penguatan Literasi Digital, dan peningkatan Motivasi Belajar perlu dilakukan secara bersamaan untuk mendukung keberhasilan pembelajaran di perguruan tinggi. Oleh karena itu, institusi pendidikan tinggi perlu mengembangkan strategi pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada pemanfaatan teknologi, tetapi juga mampu meningkatkan motivasi belajar mahasiswa agar manfaat transformasi digital dapat memberikan dampak yang optimal terhadap peningkatan kinerja belajar.

Referensi

- [1] . P. A. et al., "DIGITAL TRANSFORMATION IN HIGHER EDUCATION: A BLEND OF SOCIAL SCIENCE, MANAGEMENT, AND POLICY PERSPECTIVES," *Lex localis - Journal of Local Self-Government*, vol. 23, no. S5, pp. 2156–2175, Aug. 2025, doi: 10.52152/801549.
- [2] S. Samanta and S. Banerjee, "THE IMPACT OF DIGITAL TRANSFORMATION ON HIGHER EDUCATION: TRENDS AND FUTURE DIRECTIONS," *The Social Science Review A Multidisciplinary Journal*, no. Special, pp. 401–406, Oct. 2025, doi: 10.70096/tssr.250307071.
- [3] N. Alkış-Bayhan, "The Digital Transformation of Higher Education," 2022, pp. 47–62. doi: 10.4018/978-1-7998-9764-4.ch003.
- [4] R. Halkhoree, M. Santally, O. Gukhool, and A. P. Murdan, "A Review of the Digital Transformation Landscape in Higher Education Institutions," in *2024 1st International Conference on Smart Energy Systems and Artificial Intelligence (SESAT)*, IEEE, Jun. 2024, pp. 1–6. doi: 10.1109/SESAT61023.2024.10599412.
- [5] S. Padmanabhan, "Digital Transformation in Higher Education," 2024, pp. 59–69. doi: 10.4018/979-8-3693-0433-4.ch005.
- [6] D. Pal'ová and J. Zoričáková, "Digital Transformation of Higher Education Institutions," in *2025 MIPRO 48th ICT and Electronics Convention*, IEEE, Jun. 2025, pp. 559–564. doi: 10.1109/MIPRO65660.2025.11132039.
- [7] L. Chen, P. Chen, and Z. Lin, "Artificial Intelligence in Education: A Review," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 75264–75278, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2988510.
- [8] M. Ebben and J. S. Murphy, "Theorizing the future of generative AI in education," *Learn. Media Technol.*, vol. 50, no. 3, pp. 305–309, Jul. 2025, doi: 10.1080/17439884.2025.2537961.
- [9] U. Mittal, S. Sai, V. Chamola, and D. Sangwan, "A Comprehensive Review on Generative AI for Education," *IEEE Access*, vol. 12, pp. 142733–142759, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3468368.
- [10] S. F. Ahmad, Mohd. K. Rahmat, M. S. Mubarik, M. M. Alam, and S. I. Hyder, "Artificial Intelligence and Its Role in Education," *Sustainability*, vol. 13, no. 22, p. 12902, Nov. 2021, doi: 10.3390/su132212902.
- [11] M. Cloux, D. Monticcolo, and R. Bary, "Understanding how to assess the impact of Artificial Intelligence on learning: a systematic review," *Interactive Learning Environments*, vol. 33, no. 7, pp. 4618–4632, Aug. 2025, doi: 10.1080/10494820.2025.2468986.
- [12] M. Doğan, A. Celik, and H. Arslan, "<sc>AI</sc> In Higher Education: Risks and Opportunities From the Academician Perspective," *Eur. J. Educ.*, vol. 60, no. 1, Mar. 2025, doi: 10.1111/ejed.12863.
- [13] M. Sharples, "A systems approach to AI and education in a post-digital world," *Theory Pract.*, vol. 64, no. 4, pp. 483–491, Oct. 2025, doi: 10.1080/00405841.2025.2528549.
- [14] E. D. L. Evangelista, "Ensuring academic integrity in the age of ChatGPT: Rethinking exam design, assessment strategies, and ethical AI policies in higher education," *Contemp. Educ. Technol.*, vol. 17, no. 1, p. ep559, Jan. 2025, doi: 10.30935/cedtech/15775.
- [15] L. V. Mulaudzi and J. Hamilton, "Lecturer's Perspective on the Role of AI in Personalized Learning: Benefits, Challenges, and Ethical Considerations in Higher Education," *J. Acad. Ethics*, vol. 23, no. 4, pp. 1571–1591, Dec. 2025, doi: 10.1007/s10805-025-09615-1.
- [16] C. DeLuca, L. Volante, and M. Holden, "The AI 3 Model: Future Directions for Artificial Intelligence, Assessment Innovation, and Academic Integrity," *Educational Researcher*, vol. 55, no. 2, pp. 125–133, Mar. 2026, doi: 10.3102/0013189X251385537.
- [17] S. Tejedor, L. Cervi, A. Pérez-Escoda, and F. T. Jumbo, "Digital Literacy and Higher Education during COVID-19 Lockdown: Spain, Italy, and Ecuador," *Publications*, vol. 8, no. 4, p. 48, Nov. 2020, doi: 10.3390/publications8040048.

- [18] A. KAVAK and V. Gültekin, "Examining the relationship between digital competencies and artificial intelligence literacy of academic librarians in Türkiye," *The Journal of Academic Librarianship*, vol. 52, no. 1, p. 103191, Jan. 2026, doi: 10.1016/j.acalib.2025.103191.
- [19] A. I. Vodă, C. Cautisanu, C. Grădinaru, C. Tănăsescu, and G. H. S. M. de Moraes, "Exploring Digital Literacy Skills in Social Sciences and Humanities Students," *Sustainability*, vol. 14, no. 5, p. 2483, Feb. 2022, doi: 10.3390/su14052483.
- [20] G. Kayupova et al., "Understanding Digital Literacy Among University Students in Kazakhstan," *Eur. J. Public Health*, vol. 35, no. Supplement_4, Oct. 2025, doi: 10.1093/eurpub/ckaf161.1468.
- [21] M. Martínez Vicente, J. M. Suárez Riveiro, and C. Valiente Barroso, "Strategic-motivational profile and academic achievement in primary school students," *Educación XX1*, vol. 26, no. 1, pp. 141–163, Jan. 2023, doi: 10.5944/educxx1.31852.
- [22] P. A. McDermott, M. Mordell, and J. C. Stoltzfus, "The organization of student performance in American schools: Discipline, motivation, verbal learning, nonverbal learning," *J. Educ. Psychol.*, vol. 93, no. 1, pp. 65–76, Mar. 2001, doi: 10.1037/0022-0663.93.1.65.
- [23] L. Y. Chaw and C. M. Tang, "Exploring the relationship between digital competence proficiency and student learning performance," *Eur. J. Educ.*, vol. 59, no. 1, Mar. 2024, doi: 10.1111/ejed.12593.
- [24] Z. Yu, "Sustaining Student Roles, Digital Literacy, Learning Achievements, and Motivation in Online Learning Environments during the COVID-19 Pandemic," *Sustainability*, vol. 14, no. 8, p. 4388, Apr. 2022, doi: 10.3390/su14084388.
- [25] O. Nacaroglu, O. Kizkapan, and H. Demir, "Middle School Students' Motivations and Learning Competencies in Science: Mediating Role of Digital Literacy," *Psychol. Sch.*, vol. 62, no. 5, pp. 1475–1487, May 2025, doi: 10.1002/pits.23400.
- [26] Badarudin, Lalu Parhanuddin, Ahmad Tohri, and Muhammad Suhardi, "The Effect of AI (Artificial Intelligence) in Education on Student Motivation: A Systematic Literature Review," *Journal for Lesson and Learning Studies*, vol. 8, no. 1, pp. 1–10, Apr. 2024, doi: 10.23887/jlls.v8i1.91141.
- [27] Pipin Yulanda and Etty Indriani, "Pengaruh & Artificial Intelligence & dan Pembelajaran Daring terhadap Hasil Belajar Berdasarkan Motivasi dan Minat Mahasiswa," *Jurnal Bisnis Manajemen dan Akuntansi (BISMAK)*, vol. 5, no. 02, pp. 52–68, Sep. 2025, doi: 10.47701/bismak.v5i01.5146.
- [28] F. Huang and A. Derakhshan, "Learning Motivation and Digital Literacy in <sc>AI</sc> Adoption for Self-Regulated English Learning," *Eur. J. Educ.*, vol. 60, no. 4, Dec. 2025, doi: 10.1111/ejed.70254.
- [29] E. R. Dewi and A. A. Alam, "AI Literacy, Digital Self-Efficacy, and Learning Resilience as Predictors of Academic Success Across Urban and Rural Students," *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, vol. 11, no. 2, p. 60, Aug. 2025, doi: 10.26858/est.v11i2.75877.
- [30] L. Chen, P. Chen, and Z. Lin, "Artificial Intelligence in Education: A Review," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 75264–75278, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2988510.
- [31] H. A. Hamzah, M. S. Abu Seman, and M. Ahmed, "The impact of artificial intelligence in enhancing online learning platform effectiveness in higher education," *Information Development*, vol. 41, no. 3, pp. 794–810, Sep. 2025, doi: 10.1177/02666669251315842.
- [32] J. Wang and W. Fan, "The Effectiveness of Technology-Supported Learning in Improving Students' Digital Literacy—A Meta-Analysis of 56 Experimental and Quasi-Experimental Studies," *J. Comput. Assist. Learn.*, vol. 41, no. 6, Dec. 2025, doi: 10.1111/jcal.70137.
- [33] X. Lin, G. Xu, and B. Xiong, "Artificial intelligence literacy, sustainability of digital learning and practice achievement: A study of vocational college students," *PLoS One*, vol. 20, no. 10, p. e0332175, Oct. 2025, doi: 10.1371/journal.pone.0332175.