

IMPLEMENTASI PENGGUNAAN MACHINE LEARNING DALAM PEMBELAJARAN: SUATU TELAAH DESKRIPTIF

Laila Nur Halimah^{1*}, Sapto Riyadi², Abdurrahman³, A. Fatahillah Jurjani⁴,
Arditya Prayogi⁵, Sigit Dwi Laksana⁶

¹⁻⁶Universitas Muhammadiyah Ponorogo, Indonesia

email Koresponden: lailanurhalimah233@gmail.com

Abstrak: Kemajuan teknologi dan informasi telah mencapai tahap yang luar biasa dalam beberapa dekade terakhir dan memunculkan era baru yang disebut Revolusi 4.0. Machine Learning dapat membantu dalam membuat keputusan yang cerdas. Artikel ini bertujuan untuk memberikan gambaran implementasi machine learning dalam pembelajaran. Artikel ini disusun dengan metode kualitatif berbasis studi pustaka. Hasil telaah didapatkan gambaran bahwa saat ini, penerapan teknologi Machine Learning dalam bidang pendidikan menawarkan potensi besar untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran dan membantu memecahkan beberapa masalah yang dihadapi oleh siswa dan guru saat ini. Implementasi teknologi Artificial Intelligence (AI) di bidang administrasi mempermudah para pendidik dalam berbagai urusan terutama dalam bidang administratif seperti menentukan nilai akhir berdasarkan bobot dan penilaian, menciptakan pembelajaran yang lebih aktif, serta mempermudah tugas guru dan siswa dalam kegiatan belajar dan mengajar.

Kata Kunci: Machine Learning, Pembelajaran, Teknologi Pendidikan

Abstract: The advancement of technology and information has reached an extraordinary stage in the last few decades and has given rise to a new era called Revolution 4.0. Machine Learning can help in making intelligent decisions. This article aims to provide an overview of the implementation of machine learning in learning. This article is compiled using a qualitative method based on literature studies. The results of the review show that currently, the application of Machine Learning technology in education offers great potential to increase the effectiveness of learning and help solve some of the problems faced by students and teachers today. The implementation of Artificial Intelligence (AI) technology in the field of administration makes it easier for educators in various matters, especially in the administrative field, such as determining final grades based on weighting and assessment, creating more active learning, and making it easier for teachers and students to do their jobs in learning and teaching activities.

Keywords: Machine Learning, Learning, Educational Technology

Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang begitu pesat telah membawa perubahan mendasar dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam bidang industri dan pendidikan. Transformasi ini ditandai dengan munculnya Industri 4.0, yang mengedepankan otomatisasi, sistem siber-fisik, dan penggunaan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas (Supriyadi & Asih, 2020). Namun, revolusi teknologi tidak berhenti di sana; konsep Society 5.0 muncul sebagai respons terhadap Industri 4.0 dengan menempatkan manusia sebagai pusat inovasi dan mengoptimalkan teknologi untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat (Batubara, 2020). Salah satu aspek utama dari revolusi

ini adalah pemanfaatan Machine Learning (ML), cabang dari AI yang memungkinkan komputer belajar dari data dan melakukan prediksi tanpa instruksi eksplisit (Butler & Adam, 2018).

Dalam dunia pendidikan, integrasi teknologi AI, khususnya Machine Learning, telah membuka peluang baru dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran berbasis AI mampu menyesuaikan metode pengajaran dengan kebutuhan individu siswa, memberikan rekomendasi yang dipersonalisasi, serta menyajikan umpan balik secara real-time (Li & Pan, 2023; Kholis, 2023). Dengan kemampuan ini, AI berpotensi meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pendidikan, baik dalam pembelajaran formal maupun nonformal. Beberapa studi menunjukkan bahwa teknologi berbasis AI tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi, tetapi juga membantu guru dalam menyusun strategi pembelajaran yang lebih adaptif dan interaktif (Restiyanita, Firdaus, & Herpratiwi, 2024; Riadi & Hidayatullah, 2024). Oleh karena itu, memahami bagaimana Machine Learning dapat diterapkan dalam pendidikan menjadi topik yang krusial untuk diteliti lebih lanjut.

Urgensi kajian ini juga didasarkan pada perubahan paradigma pendidikan yang semakin bergeser ke arah digitalisasi. Pembelajaran konvensional yang berbasis satu metode untuk semua siswa mulai dianggap kurang efektif dalam menghadapi tantangan zaman. Machine Learning menawarkan solusi dengan memungkinkan sistem pembelajaran yang lebih fleksibel, berbasis data, dan adaptif terhadap kebutuhan peserta didik (Saputra, 2024). Hal ini tidak hanya relevan dalam pendidikan dasar dan menengah, tetapi juga dalam pendidikan tinggi dan pelatihan profesional. Dengan demikian, penting untuk mengeksplorasi peran Machine Learning dalam mendukung ekosistem pendidikan yang lebih inklusif, adaptif, dan berorientasi pada masa depan.

Selain itu, perkembangan teknologi AI dalam pendidikan tidak terlepas dari tantangan dan dampaknya terhadap kebijakan pendidikan. Adopsi AI dan Machine Learning memerlukan penyesuaian kurikulum, pengembangan kompetensi guru, serta kesiapan infrastruktur pendidikan (Butler & Adam, 2018). Pendidikan bukan hanya tentang penggunaan teknologi semata, tetapi juga bagaimana sistem pendidikan dapat beradaptasi dengan perubahan ini untuk menciptakan generasi yang memiliki literasi digital dan keterampilan berpikir komputasional yang mumpuni. Oleh karena itu, penelitian mengenai implementasi Machine Learning dalam pembelajaran tidak hanya berkontribusi dalam aspek teknologi, tetapi juga dalam perancangan kebijakan pendidikan yang lebih responsif terhadap kebutuhan zaman.

Berdasarkan uraian tersebut, artikel ini akan mengkaji bagaimana Machine Learning dapat diimplementasikan dalam dunia pendidikan, manfaat yang ditawarkan, serta tantangan yang perlu diatasi dalam penerapannya. Kajian ini diharapkan dapat memberikan wawasan

mendalam bagi pendidik, peneliti, dan pemangku kebijakan dalam mengembangkan sistem pendidikan berbasis teknologi yang lebih inovatif dan inklusif.

Metode

Penulisan artikel ini menggunakan metode kualitatif dengan penulisan deskriptif analitis berdasarkan penggalan data melalui metode studi pustaka/studi pustaka dari beberapa sumber kepustakaan (tertulis). Penulisan dilakukan melalui proses penggalan data dari berbagai sumber referensi yang membahas berbagai artikel/tulisan yang berkaitan dengan berbagai literatur teks bacaan dalam implementasi machine learning dalam pembelajaran. Berbagai sumber tersebut dimuat di media publik, sehingga dapat diakses secara terbuka melalui berbagai tempat (perpustakaan) dan media internet. Tulisan ini dapat menjadi penjabaran dari berbagai artikel dan tulisan terkait (Prayogi, et al., 2025). Demikian pula artikel ini lebih merupakan sintesa dari tulisan-tulisan yang sudah ada, untuk dilihat kemudian kaitannya dengan apa yang bisa dilakukan dalam konteks saat ini.

Hasil dan Pembahasan

Implementasi Kecerdasan Buatan dalam Pendidikan di Era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0

Kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dalam dunia pendidikan merupakan sistem yang dikembangkan untuk mendukung dan meningkatkan proses pembelajaran (Holmes, Bialik, & Fadel, 2019). Salah satu peran utama AI dalam pendidikan adalah kemampuannya untuk menyesuaikan materi pembelajaran dengan kebutuhan individu siswa. Dengan adanya sistem berbasis AI, profil pembelajaran dapat dibuat secara personal, memungkinkan materi yang disajikan disesuaikan dengan gaya belajar, pengalaman, dan tingkat pemahaman masing-masing siswa. Hal ini dimungkinkan berkat teknologi Machine Learning (ML), yang memungkinkan sistem untuk belajar dari data dan mengoptimalkan strategi pembelajaran tanpa harus diprogram secara eksplisit.

Kehadiran kecerdasan buatan dalam pendidikan juga membawa perubahan dalam metode pembelajaran. Jika sebelumnya guru menjadi satu-satunya sumber utama dalam proses belajar mengajar, kini teknologi AI memungkinkan siswa untuk belajar secara lebih mandiri dengan pengalaman yang lebih interaktif dan menarik (Chassignol, Khoroshavin, Klimova, & Bilyatdinova, 2018). AI mendukung pembelajaran yang lebih aktif dengan memberi siswa fleksibilitas dalam menentukan waktu dan cara mereka belajar, serta menyediakan rekomendasi materi yang paling sesuai dengan kebutuhan mereka. Selain itu, dengan munculnya guru virtual

dan sistem pembelajaran berbasis AI, metode pengajaran kini semakin berkembang dari model tradisional menuju pendekatan digital yang lebih modern dan adaptif.

Beberapa contoh penerapan kecerdasan buatan dalam dunia pendidikan mencakup berbagai aplikasi dan platform digital. Salah satunya adalah kelas guru ganda (Dual Teacher System), yang menggabungkan peran guru manusia dengan dukungan AI untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran (Deloitte, 2019). Selain itu, terdapat Computer-Assisted Instruction (CAI) yang memanfaatkan komputer untuk memfasilitasi pengajaran melalui kombinasi teks, grafik, suara, dan video (Halim & Prasetya, 2018). Aplikasi lain seperti Digital Reporting Application (ARD) telah dikembangkan untuk membantu sekolah dalam pengelolaan data akademik secara digital (Gilang, 2021). Sementara itu, platform Rumah Belajar menyediakan materi pembelajaran yang dapat diakses oleh siswa dari berbagai jenjang pendidikan, dan E-Pesantren dikembangkan untuk mengelola administrasi sekolah berbasis pesantren secara lebih efisien.

Salah satu cabang utama dari kecerdasan buatan yang berperan besar dalam pendidikan adalah Machine Learning (ML). ML memungkinkan komputer untuk mengenali pola, membuat prediksi, serta mengambil keputusan berdasarkan data yang diberikan tanpa harus diprogram secara langsung. ML bekerja dengan cara belajar dari pengalaman, di mana sistem akan terus memperbaiki kinerjanya berdasarkan data baru yang diperoleh seiring waktu (Butler & Adam, 2018). Menurut Samuel (1959), ML dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kategori utama, yaitu Supervised Learning, Unsupervised Learning, dan Reinforcement Learning (Bisablog, 2020). Dalam Supervised Learning, algoritma belajar dari dataset yang telah dilabeli sebelumnya untuk menghasilkan prediksi yang lebih akurat (Makinrajin, 2022). Unsupervised Learning, sebaliknya, bekerja dengan data yang tidak berlabel dan bertujuan untuk menemukan pola tersembunyi dalam data tersebut (Digitademy, 2023). Sementara itu, Reinforcement Learning memungkinkan sistem untuk belajar melalui trial-and-error, memperbaiki keputusannya berdasarkan umpan balik yang diterima (Digitademy, 2023).

Supervised Learning sering dianalogikan dengan proses belajar seorang siswa di sekolah, di mana siswa mendapatkan contoh dan instruksi dari guru sebelum akhirnya dapat menerapkan konsep yang telah dipelajari. Misalnya, jika sistem AI diberikan dataset yang berisi gambar berbagai jenis sayuran, ia dapat belajar mengenali pola dari data tersebut dan menggunakannya untuk mengidentifikasi gambar sayuran yang belum pernah dilihat sebelumnya. Model AI dapat memprediksi bahwa sayuran dengan warna oranye dan bentuk panjang adalah wortel, sementara sayuran hijau berbentuk bulat lebih mungkin merupakan paprika. Pendekatan ini sangat berguna dalam berbagai aplikasi pendidikan, seperti dalam

sistem klasifikasi teks, analisis performa siswa, dan rekomendasi materi pembelajaran berbasis AI.

Sebaliknya, dalam Unsupervised Learning, komputer diberikan dataset tanpa label dan harus mencari pola atau struktur yang tersembunyi secara mandiri. Pendekatan ini mirip dengan seorang siswa yang diberikan kumpulan gambar tanpa informasi sebelumnya dan diminta untuk mengelompokkan gambar berdasarkan karakteristik yang mereka amati. Dalam dunia pendidikan, Unsupervised Learning digunakan dalam analisis data besar (big data) untuk mengidentifikasi tren dalam performa akademik siswa, pola belajar, serta preferensi dalam konsumsi materi pembelajaran digital. Teknik ini memungkinkan sistem AI untuk secara otomatis menyusun kategori atau klaster berdasarkan kesamaan tertentu tanpa harus diberikan arahan eksplisit dari manusia.

Penerapan Machine Learning dalam pendidikan tidak hanya membantu dalam mengembangkan metode pembelajaran yang lebih adaptif, tetapi juga berkontribusi dalam pengambilan keputusan berbasis data di institusi pendidikan. Dengan adanya teknologi ini, sekolah dan universitas dapat menganalisis efektivitas kurikulum, mengidentifikasi kesulitan belajar siswa, serta mengoptimalkan strategi pengajaran agar lebih sesuai dengan kebutuhan individu. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam mengenai AI dan Machine Learning menjadi semakin penting dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan di era digital. Berikut adalah tabel yang diperbarui dengan contoh algoritma dan cara prediksinya untuk Supervised Learning dan Unsupervised Learning kelebihan dan kekurangannya.

<i>Point of View</i>	<i>Supervised Learning</i>	<i>Unsupervised Learning</i>
Label/Data Kelas	Setiap contoh data memiliki label/kelas yang ditentukan sebelumnya.	Tidak ada label/kelas yang ditentukan sebelumnya untuk setiap contoh data.
Tujuan Prediksi	Tujuan prediksi atau klasifikasi yang jelas.	Tidak ada tujuan prediksi yang spesifik, lebih tentang eksplorasi dan pemahaman data.
Bantuan Eksternal	Memerlukan bantuan eksternal dalam memberikan label/kelas pada data.	Mengidentifikasi pola atau struktur dalam data tanpa bantuan eksternal.
Contoh Algoritma	Random Forest, Naive Bayes, Support Vector Machine.	K-Means Clustering, Hierarchical Clustering, DBSCAN.
Contoh Prediksi	Klasifikasi: Prediksi apakah email adalah spam atau bukan. Regresi: Prediksi harga rumah berdasarkan fitur-fiturnya.	Clustering: Mengelompokkan berita berdasarkan topiknya.

	Kelebihan	Kekurangan	
--	------------------	-------------------	--

Supervised Learning	• Hasil prediksi yang akurat karena adanya label/kelas yang sudah ditentukan. • Tujuan prediksi yang jelas dan terdefinisi.	• Memerlukan label/kelas yang sudah ditentukan untuk setiap contoh data, yang mungkin sulit atau mahal untuk diperoleh. • Pelatihan tidak dapat menangani data baru yang tidak memiliki label/kelas.
Unsupervised Learning	• Dapat mengungkap pola-pola atau struktur tersembunyi dalam data tanpa adanya label/kelas yang sudah ditentukan. • Dapat digunakan untuk eksplorasi data dan penemuan wawasan baru.	• Tidak ada tujuan prediksi yang spesifik sehingga interpretasi hasil mungkin menjadi lebih sulit. • Rentan terhadap kelemahan seperti kekurangannya dalam menangani data yang sangat kompleks atau berantakan.

Implementasi Machine Learning dalam Pendidikan dan Dampaknya

Penerapan Machine Learning dalam dunia pendidikan telah membuka berbagai peluang untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran dan membantu mengatasi tantangan yang dihadapi oleh siswa serta tenaga pendidik. Teknologi ini memungkinkan sistem pembelajaran yang lebih adaptif, di mana pengalaman belajar siswa dapat dipersonalisasi sesuai dengan kebutuhan mereka. Dengan memanfaatkan Machine Learning, siswa dapat memperoleh bantuan yang lebih individual dalam memahami materi pelajaran, sementara guru dapat mengelola kelas secara lebih efisien dengan dukungan sistem berbasis data yang mampu menganalisis perkembangan peserta didik secara real-time.

Salah satu penerapan utama Machine Learning dalam pendidikan adalah sistem pemantauan siswa. Teknologi ini memungkinkan analisis terhadap perilaku belajar siswa berdasarkan data historis yang mencakup pola belajar, interaksi dengan materi, serta hasil evaluasi. Dengan demikian, sistem dapat mengidentifikasi pola belajar yang efektif dan memberikan rekomendasi strategi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan masing-masing siswa. Selain itu, Machine Learning juga memungkinkan implementasi pembelajaran yang lebih personal, di mana sistem dapat menyesuaikan kurikulum berdasarkan gaya belajar, tingkat pemahaman, serta preferensi akademik individu (Pujiono, et al., 2024). Pendekatan ini meningkatkan efisiensi pembelajaran dengan memberikan pengalaman belajar yang lebih optimal bagi setiap siswa.

Penerapan Machine Learning juga berperan dalam meningkatkan integritas akademik dengan mengembangkan sistem deteksi plagiarisme. Dengan menganalisis karya tulis siswa dan membandingkannya dengan berbagai sumber referensi yang tersedia secara online, model

berbasis AI dapat mengidentifikasi pola plagiarisme secara lebih akurat dibandingkan metode konvensional. Selain itu, teknologi ini juga dapat digunakan untuk melakukan prediksi kinerja siswa dengan menganalisis berbagai faktor seperti hasil ujian, tingkat kehadiran, serta tingkat partisipasi dalam kelas. Dengan adanya prediksi berbasis data ini, guru dan pihak sekolah dapat mengidentifikasi siswa yang berisiko mengalami kesulitan akademik lebih dini dan mengambil langkah intervensi yang diperlukan untuk meningkatkan prestasi mereka.

Namun, seperti halnya inovasi teknologi lainnya, implementasi kecerdasan buatan dalam pendidikan juga membawa dampak positif dan negatif. Di satu sisi, penggunaan AI dapat meringankan beban kerja guru dengan mengotomatisasi tugas administratif, menyimpan data secara lebih terorganisir, serta menyediakan materi pembelajaran yang dapat diakses kapan saja tanpa batasan waktu. Dengan sistem yang lebih canggih, pendidik tidak lagi harus mengulang tugas yang sama secara berulang, sehingga dapat lebih fokus pada interaksi langsung dengan siswa dan peningkatan kualitas pengajaran. AI juga memungkinkan pembelajaran yang lebih efisien dengan memberikan umpan balik instan dan menyesuaikan metode pembelajaran sesuai dengan kebutuhan siswa.

Di sisi lain, keberadaan AI dalam pendidikan juga menghadirkan sejumlah tantangan. Ketergantungan terhadap teknologi dapat mengurangi motivasi siswa dan guru dalam berpartisipasi secara aktif dalam pembelajaran, terutama jika sistem AI menggantikan sebagian besar peran pengajar dalam kelas. Selain itu, otomatisasi berbagai tugas administratif yang sebelumnya dilakukan oleh tenaga pendidik dapat mengurangi kebutuhan akan tenaga kerja di bidang pendidikan. Keterbatasan AI dalam memahami konteks dan tujuan pembelajaran secara mendalam juga menjadi tantangan tersendiri, mengingat AI hanya bekerja berdasarkan data yang telah diprogramkan. Keamanan data dan risiko serangan siber juga menjadi perhatian utama dalam penggunaan AI, karena sistem yang digunakan untuk menyimpan dan mengelola data akademik rentan terhadap kebocoran atau penyalahgunaan informasi (Pujiono, et al., 2024).

Agar implementasi kecerdasan buatan dalam dunia pendidikan berjalan efektif, guru dan siswa perlu memiliki kompetensi tertentu dalam menggunakan teknologi ini. Guru dituntut untuk menguasai berbagai platform digital yang dapat meningkatkan interaktivitas dalam pembelajaran, seperti aplikasi untuk membuat konten audio-visual, manajemen kelas online, serta analisis performa siswa. Kemampuan dalam memanfaatkan media sosial, platform blog, dan alat kolaborasi digital juga menjadi keterampilan yang semakin dibutuhkan dalam proses pengajaran berbasis teknologi. Sementara itu, siswa perlu memiliki keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan komunikatif dalam menghadapi lingkungan pembelajaran yang semakin terdigitalisasi. Selain literasi digital, mereka juga perlu mengembangkan kompetensi dalam

bidang literasi sains, keuangan, serta kewarganegaraan agar mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi secara lebih baik. Dengan pemahaman yang kuat mengenai teknologi kecerdasan buatan, diharapkan seluruh elemen dalam sistem pendidikan dapat berkontribusi dalam menciptakan ekosistem pembelajaran yang lebih inovatif, inklusif, dan berkelanjutan.

Kesimpulan

Penerapan Machine Learning dalam bidang pendidikan telah membuka peluang besar untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran serta memberikan solusi terhadap berbagai tantangan yang dihadapi oleh siswa dan pendidik. Teknologi ini memungkinkan adanya sistem pembelajaran yang lebih personal dan adaptif, di mana materi dapat disesuaikan dengan kebutuhan individu siswa melalui analisis data secara otomatis. Dengan dukungan kecerdasan buatan, metode pembelajaran menjadi lebih interaktif dan responsif, membantu siswa dalam memahami materi dengan lebih baik serta memberikan guru alat yang lebih efektif dalam mengelola kelas. Selain itu, implementasi Machine Learning juga terbukti bermanfaat dalam pengelolaan administrasi pendidikan, seperti dalam sistem evaluasi akademik dan deteksi plagiarisme.

Meskipun menawarkan banyak manfaat, implementasi Machine Learning dalam pendidikan juga menghadirkan tantangan yang perlu diatasi. Ketergantungan pada teknologi dapat berisiko mengurangi interaksi langsung antara siswa dan guru, serta menimbulkan tantangan dalam pengelolaan keamanan data dan privasi. Selain itu, adaptasi sistem pendidikan terhadap perkembangan teknologi ini memerlukan kesiapan dalam berbagai aspek, termasuk kompetensi tenaga pendidik, infrastruktur digital, serta pengembangan kebijakan yang mendukung integrasi kecerdasan buatan dalam sistem pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan strategi yang tepat agar teknologi ini dapat diimplementasikan secara optimal tanpa mengurangi aspek humanis dalam pendidikan.

Dengan mempertimbangkan potensi dan tantangan yang ada, penerapan Machine Learning dalam pendidikan perlu dikembangkan secara berkelanjutan dan disesuaikan dengan kebutuhan nyata di dunia pendidikan. Kajian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi metode terbaik dalam memanfaatkan teknologi ini, termasuk dalam hal pengembangan kurikulum berbasis AI, peningkatan literasi digital bagi siswa dan pendidik, serta penerapan kebijakan yang memastikan bahwa pemanfaatan teknologi ini tetap berorientasi pada peningkatan kualitas pembelajaran. Dengan pendekatan yang tepat, Machine Learning dapat menjadi alat yang efektif dalam menciptakan ekosistem pendidikan yang lebih inovatif, inklusif, dan adaptif terhadap perkembangan zaman.

Referensi

- Batubara, M. H. (2020). *Kampus Merdeka: Menilik Kesiapan Teknologi dalam Sistem Kampus*. Syiah Kuala University Press.
- Bisablog. (2020). Mengenal dasar-dasar belajar Machine Learning. Retrieved from <https://bisablog.com/mengenal-dasar-dasar-belajar-machine-learning/>
- Butler, J., & Adam. (2019). *The Fourth Industrial Revolution and Education*. *South African Journal*, 114.
- Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial Intelligence trends in education: A narrative overview. *Procedia Computer Science*, 136, 16-24.
- Deloitte. (2019). *Global Development of AI-Based Education*. China.
- Digitademy. (2023). Machine Learning: Metode, jenis, dan contoh. Retrieved from <https://blog.digitademy.com/machine-learning-adalah/>
- Gilang, B. (2021). *Implementasi aplikasi raport digital untuk pelaporan evaluasi hasil belajar di MI Muhammadiyah Pasir Lor Kecamatan Karanglewas Kabupaten Banyumas* (Disertasi). IAIN Purwokerto.
- Halim, C., & Prasetya, H. (2018). Penerapan Artificial Intelligence dalam Computer Aided Instruction (CAI). *Jurnal Sistem Cerdas*, 1(1), 50-57.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education*. Boston: Center for Curriculum Redesign.
- Li, X., & Pan, Y. (2023). Implementasi pembelajaran berbasis kecerdasan buatan di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 10(2), 123-135.
- Makinrajin. (2022). Apa itu Machine Learning? Pengertian, cara kerja, dan metodenya. Retrieved from <https://makinrajin.com/blog/machine-learning-adalah/>
- PENULIS, N. WAJAH BARU PENDIDIKAN DI ERA DIGITAL.
- Prayogi, A., Irham, I., Ramadhan, R. I., Nurjan, S., & Saputro, A. D. (2025). Majalah Suara Muhammadiyah sebagai Amal Usaha dalam Mendukung Dakwah Islam di Era Modern Satu Kajian Deskriptif. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 2(1), 663-673.
- Prayogi, A., Ramadhan, R. I., & Laksana, S. D. (2025). Pendidikan Artificial Intelligence di Sekolah: Suatu Kajian Teoritis dan Praktis. *Complex: Jurnal Multidisiplin Ilmu Nasional*, 2(1), 01-08.
- Pujiono, I. P., Prayogi, A., & Rohmah, S. (2024). Pelatihan ChatGPT Sebagai Alat Bantu Belajar Mandiri Bagi Pelajar di Desa Kandangserang Kabupaten Pekalongan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat IPTEK*, 4(2), 104-112.

- Pujiono, I. P., Prayogi, A., Shofiani, R., Yuliyanti, T., & Iskarim, M. (2024). Pemanfaatan Artificial Intelligence untuk Mendukung Tugas Guru di SMA Negeri 1 Bodeh. *Jurnal Parameter Vol, 36*(1), 77.
- Restiyanita, R., Firdaus, R., & Herpratiwi, H. (2024). Tren penggunaan multimedia pembelajaran interaktif berbasis kecerdasan buatan pada siswa sekolah dasar: Kajian literatur. *Didaktika, 4*(4).
- Riadi, B., & Hidayatullah, R. (2024). Optimalisasi media pembelajaran berbasis kecerdasan buatan (AI) untuk meningkatkan kompetensi guru. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi, 7*(1), 45-52.
- Samuel, A. L. (1959). Some studies in machine learning using the game of checkers. *IBM Journal of Research and Development, 3*(3), 210–229.
- Saputra, I. (2024). Kecerdasan buatan dalam pendidikan: Menggali potensi pembelajaran digital. *Jurnal Teknologi Pintar, 4*(2).
- Ustianti, S. P. BAHASA SEBAGAI WADAH KEBUDAYAAN. *MOSAIK PERADABAN*, 70.