

Pelatihan Pengolahan Citra Digital Berbasis *Generative AI* dan Pemrograman

¹⁾Muhammad Ardiansyah*, ²⁾Putri Rizqiyah, ³⁾Rizki Surya Permana, ⁴⁾Muhammad Farhan Maulana, ⁵⁾I Putu Eka Juliantara

^{1,2,5)}Program Studi S1 Sistem Informasi, Universitas Telkom, Kampus Jakarta, Indonesia
^{3,4)}Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom, Kampus Jakarta, Indonesia
Email Corresponding: muhammadardiansyahma@telkomuniversity.ac.id*

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Kata Kunci:

Digital Image Processing
Generative AI
Python Programming
Vocational Education
Student Training

Pelatihan pengolahan citra digital berbasis generative AI dan pemrograman telah dilaksanakan di Pondok Pesantren Miftahul Khaer. Latar belakang kegiatan ini adalah rendahnya pemahaman siswa terhadap konsep pemrograman dan kecerdasan buatan akibat keterbatasan praktik langsung serta sarana pendukung pembelajaran. Metode pelatihan mengombinasikan pendekatan naratif berbasis cerita edukatif dengan pembelajaran berbasis praktikum menggunakan bahasa pemrograman Python dan generative AI tools pada studi kasus pengolahan citra CCTV lalu lintas. Pelatihan dilaksanakan selama dua jam dengan pendampingan intensif oleh tim pengabdian dan diikuti oleh 25 peserta. Evaluasi dilakukan menggunakan kuesioner skala Likert yang mencakup lima aspek penilaian. Hasil evaluasi menunjukkan nilai rata-rata keseluruhan sebesar 4,33 yang termasuk kategori sangat berhasil. Peserta menunjukkan antusiasme tinggi serta mampu mengikuti alur pengolahan citra hingga menghasilkan identifikasi objek. Kendala utama yang ditemukan adalah keterbatasan kemampuan mengetik dan tingkat kompleksitas materi bagi sebagian peserta. Secara keseluruhan, kegiatan ini efektif dalam meningkatkan pemahaman awal pengolahan citra dan kecerdasan buatan, serta berpotensi dikembangkan sebagai model pelatihan berkelanjutan di lingkungan pendidikan vokasi berbasis pesantren.

ABSTRACT

Keywords:

Digital Image Processing
Generative AI
Python Programming
Vocational Education
Student Training

Training on digital image processing based on generative AI and programming has been conducted at Miftahul Khaer Islamic Boarding School. The program addresses students' limited understanding of programming and AI concepts due to insufficient hands-on practice and learning facilities. The training method integrates a narrative-based educational storytelling approach with hands-on practical learning using Python programming and generative AI tools through a traffic CCTV image processing case study. The activity was conducted over a two-hour session with intensive mentoring by the training team and involved 25 participants. Evaluation was carried out using a Likert-scale questionnaire covering five assessment aspects. The results show an overall average score of 4.33, indicating a very successful category. Participants demonstrated high engagement and were able to follow the digital image processing workflow to produce object identification outputs. The main challenges identified were limited typing skills and the relatively high complexity of the material for some participants. Overall, this training effectively improved students' initial understanding of digital image processing and artificial intelligence and has strong potential to be developed as a sustainable training model in vocational education within Islamic boarding school environments.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. PENDAHULUAN

Pondok Pesantren Miftahul Khaer merupakan lembaga pendidikan berbasis keagamaan yang juga menyelenggarakan pendidikan formal pada jenjang menengah kejuruan, salah satunya bidang Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ). Program ini bertujuan membekali siswa dengan keterampilan teknis seperti pengoperasian komputer, perancangan jaringan, dan dasar pemrograman. Namun hasil observasi menunjukkan

bahwa sebagian siswa masih kesulitan menerapkan konsep pemrograman dalam konteks praktis. Keterbatasan fasilitas laboratorium serta akses internet yang minim turut menjadi kendala, sejalan dengan temuan penelitian terdahulu mengenai keterbatasan infrastruktur pendidikan vokasi di Indonesia (Putra & Wijaya, 2022; L. Sari et al., 2023).

Perubahan lanskap global menuju era Industri 5.0 menuntut keseimbangan antara otomatisasi dan nilai kemanusiaan (Nahavandi, 2019; Xu et al., 2021). Dalam konteks ini, kemampuan pemrograman dan literasi digital menjadi kompetensi inti. Kemendikbudristek juga menegaskan pentingnya penguasaan keterampilan digital untuk menghadapi transformasi teknologi (Santoso, 2025). Bersamaan dengan itu, kemajuan kecerdasan buatan (AI) membawa tantangan baru dalam dunia pendidikan. Meskipun penggunaan AI semakin luas di kalangan pelajar, pemahaman terhadap prinsip kerja, bias algoritma, dan etika penggunaannya masih rendah (Prasetyo et al., 2023; Zawacki-Richter et al., 2023).

Berangkat dari kondisi tersebut, tim pengabdian masyarakat merancang program “Pelatihan Pengolahan Citra Digital berbasis Kecerdasan Buatan (Generative AI) dan Pemrograman” bagi siswa SMK Pondok Pesantren Miftahul Khaer. Program ini dirancang untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam pemrograman Python dan dasar-dasar AI, sekaligus mengenalkan penerapan teknologi melalui proyek pengolahan citra digital seperti *image-to-image translation* dan *style transfer*.

Pelatihan ini tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga mengaitkannya dengan permasalahan nyata di lingkungan pesantren. Siswa diajak untuk menerapkan teknik pengolahan citra dalam konteks kreatif dan etis. Pendekatan ini selaras dengan konsep Society 5.0 yang menekankan kolaborasi manusia dan teknologi untuk menciptakan nilai sosial baru (Kumar et al., 2022).

Secara strategis, kegiatan ini diharapkan dapat memperkuat kompetensi vokasional siswa, memperkaya kurikulum pesantren dengan pendekatan *project-based learning*, dan membangun reputasi pesantren sebagai lembaga pendidikan adaptif terhadap teknologi. Output kegiatan meliputi proyek sederhana berbasis AI yang dapat dijadikan portofolio siswa. Dalam jangka panjang, model pelatihan ini dapat direplikasi di pesantren lain untuk memperluas literasi digital dan mendukung kebijakan transformasi digital nasional (Santoso, 2025).

Melalui pengabdian ini, Pondok Pesantren Miftahul Khaer diharapkan menjadi contoh integrasi nilai keagamaan dengan teknologi modern, mencetak generasi muda yang cerdas digital, beretika, dan berdaya saing global di era Industri 5.0.

II. MASALAH

Permasalahan yang muncul pada proses penelitian ini adalah kurangnya praktik secara langsung dalam membuat program dan penggunaan kecerdasan buatan untuk siswa SMK Pondok Pesantren Miftahul Khaer. Meskipun pelatihan secara khusus dilakukan pada Siswa jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), siswa masih memiliki pemahaman yang rendah tentang cara kerja program komputer dan teknologi kecerdasan buatan.

Makadari itu, diperlukan sebuah pelatihan tentang pemrograman yang membahas secara khusus pengolahan citra digital, di mana pengolahan citra digital memiliki keterhubungan dengan cara kerja kecerdasan buatan. Pada pelatihan ini diisi dengan studi kasus pengolahan citra digital menggunakan Bahasa pemrograman Python dan Kecerdasan Buatan (*Generative AI*).

Adapun lokasi pengabdian masyarakat dilakukan di lokasi Pondok Pesantren Miftahul Khaer, Jl. Diklat Pemda, RT. 02/RW.15, Babakan, Sukabakti, Kec. Curug, Kab. Tangerang, Banten.



Gambar 1. Lokasi Pengabdian

Berbagai penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis praktik pemrograman dan pemanfaatan kecerdasan buatan sangat membantu dalam meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan teknis, serta kemampuan problem solving peserta didik, khususnya pada bidang teknologi informasi. Penerapan pengolahan citra digital sebagai studi kasus terbukti efektif dalam menjembatani konsep teoritis dengan implementasi kecerdasan buatan secara nyata. Adapun penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya adalah sebagai berikut:

1. Pembelajaran pemrograman berbasis proyek menggunakan Python mampu meningkatkan pemahaman logika pemrograman dan minat belajar siswa SMK pada bidang teknologi informasi (Rahman & Hidayat, 2019).
2. Implementasi pengolahan citra digital dalam pembelajaran computer vision memberikan pemahaman yang lebih konkret mengenai konsep kecerdasan buatan dan pengenalan pola (Siregar & Putra, 2020).
3. Pemanfaatan Artificial Intelligence dalam kegiatan praktikum terbukti dapat meningkatkan kemampuan analisis dan keterampilan teknis mahasiswa maupun siswa vokasi (Wahyuni, 2021).
4. Penggunaan bahasa pemrograman Python dalam pembelajaran kecerdasan buatan dinilai lebih efektif karena sintaks yang sederhana dan dukungan pustaka yang lengkap (Nugroho & Santoso, 2020).
5. Integrasi studi kasus nyata dalam pembelajaran teknologi informasi dapat meningkatkan kesiapan siswa SMK dalam menghadapi kebutuhan industri berbasis teknologi (Pratama & Lestari, 2021).
6. Pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan sebagai alat bantu pembelajaran memberikan dampak positif terhadap efektivitas proses belajar mengajar dan pemahaman konsep pemrograman (Sari & Ramadhan, 2022).
7. Pelatihan pemrograman berbasis pengolahan citra digital dapat meningkatkan kreativitas serta kemampuan eksplorasi solusi siswa dalam menyelesaikan permasalahan teknis (Utami, 2020)
8. Penelitian menunjukkan bahwa pengenalan kecerdasan buatan sejak jenjang pendidikan menengah kejuruan mampu meningkatkan literasi teknologi dan kesiapan sumber daya manusia di era digital (Hakim & Maulana, 2021).

III. METODE

Pelatihan ini menargetkan 20-40 siswa dari program Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) Pondok Pesantren Miftahul Khaer dengan tujuan membekali mereka kemampuan praktis dalam kecerdasan buatan (*generative AI*) dan pemrograman yang belum terintegrasi dalam kurikulum jurusan mereka. Materi pelatihan berfokus pada pengolahan citra digital untuk mengidentifikasi objek pada CCTV lalu lintas melalui kombinasi *generative AI tools* dan pemrograman, yang dipilih karena relevansi dengan keahlian dasar siswa TKJ. Materi dirancang dalam bentuk modul yang berfungsi tidak hanya sebagai panduan pelatihan tetapi juga alat pembelajaran mandiri, sehingga memerlukan penjelasan dan langkah-langkah terstruktur dengan detail. Untuk mengurangi beban kognitif akibat hal tersebut guna menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan mendukung penyerapan pengetahuan (Xiao et al., 2025), materi dikemas melalui narasi cerita yang ringan dan menyenangkan berjudul “Petualangan di Pulau Jayanaga,” yang menghadirkan citra digital, komputer, pemrograman, dan *generative AI* sebagai empat karakter dengan ekspresi positif pada latar pulau hijau. Pendekatan naratif ini dipilih berdasarkan bukti penelitian yang menunjukkan pengajaran berbasis cerita meningkatkan keterlibatan, pemahaman konsep, dan motivasi belajar dibandingkan metode konvensional (Puspitasari et al., 2025; Xiao et al., 2025).



Gambar 2. Modul Pelatihan

Pelatihan dilaksanakan pada 22 November 2025 di laboratorium komputer Pondok Pesantren Miftahul Khaer selama dua jam, yang melibatkan tim 5 dosen yang memainkan tiga peran bergantian: menjelaskan konsep dan instruksi di depan kelas, mendemonstrasikan cara pengerjaan dan hasil di layar, serta berkeliling memberikan bimbingan langsung kepada siswa. Pelatihan menggabungkan dua pendekatan utama: penyampaian materi melalui narasi cerita yang meningkatkan keterlibatan siswa dan kemudahan pemahaman, serta pembelajaran berbasis praktikum di mana siswa secara aktif mengerjakan setiap langkah pengolahan citra di bawah bimbingan tim. Pelatihan memanfaatkan modul tercetak 20 kopi, satu berkas gambar CCTV lalu lintas dari Cisauk di Google Drive, satu set *source code* Python di Google Colaboratory, dan satu *prompt* untuk *generative AI tools* untuk pengolahan citra digital identifikasi objek CCTV. Setiap dua siswa menggunakan satu komputer dalam satu sesi dan dianjurkan mengetik *prompt* dan kode secara manual dan bergantian untuk meningkatkan pemahaman (Kline et al., 2020). Untuk mempertahankan kesan menyenangkan dari modul dan suasana interaktif, pelatihan juga mengintegrasikan *ice breaking* dan kuis berhadiah.



Gambar 3. Dokumentasi Pelatihan

Pelatihan diikuti 25 peserta yang mengisi instrumen evaluasi pada akhir sesi pembelajaran. Evaluasi kegiatan dirancang untuk mengukur tingkat keberhasilan pelatihan terhadap lima aspek: kesesuaian materi dengan kebutuhan peserta, kecukupan durasi waktu, kejelasan penyampaian materi, kualitas layanan dan bimbingan, serta harapan peserta mengikuti pelatihan serupa di masa mendatang. Kelima aspek dikemas menjadi lima pertanyaan dalam instrumen kuesioner yang dijawab menggunakan skala Likert 1–5 (1 = Sangat Tidak Setuju; 5 = Sangat Setuju). Analisis data dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata untuk setiap aspek evaluasi berdasarkan 24 responden valid, lalu menghitung nilai rata-rata keseluruhan pelatihan dari kelima aspek, dengan nilai akhir berkisar 1 (Sangat Tidak Berhasil) hingga 5 (Sangat Berhasil) sebagai indikator utama pencapaian target dan dasar rekomendasi perbaikan berkelanjutan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Kegiatan dan Pencapaian Tujuan

Kegiatan pelatihan dilaksanakan sesuai dengan metode yang telah dirancang, yaitu memadukan narasi cerita edukatif dan pembelajaran berbasis praktikum. Seluruh peserta mengikuti rangkaian kegiatan yang diawali dengan pengenalan konsep citra digital dan generative AI melalui cerita “Petualangan di Pulau Jayanaga”, dilanjutkan dengan demonstrasi pengolahan citra CCTV lalu lintas menggunakan generative AI tools dan source code Python di Google Colaboratory, serta diakhiri dengan praktik langsung secara berpasangan di laboratorium komputer. Indikator tercapainya tujuan kegiatan meliputi:

1. Keterlibatan aktif peserta selama sesi praktik dan diskusi.
2. Kemampuan peserta mengikuti alur pengolahan citra digital hingga menghasilkan keluaran identifikasi objek pada citra CCTV.
3. Respon positif peserta terhadap materi dan pelaksanaan kegiatan, yang diukur melalui kuesioner evaluasi di akhir pelatihan.

Berdasarkan pengamatan langsung selama kegiatan, peserta menunjukkan antusiasme tinggi terhadap materi dan pendekatan pembelajaran. Namun demikian, pada tahap praktikum ditemukan bahwa sebagian besar siswa masih memerlukan waktu yang relatif lama dalam mengetik kode dan prompt secara manual, sehingga kecepatan pelaksanaan kegiatan menjadi sedikit terhambat. Kondisi ini berdampak pada keterbatasan waktu untuk eksplorasi materi lanjutan, meskipun tujuan utama pembekalan pengenalan pengolahan citra berbasis AI tetap dapat tercapai.

Hasil Evaluasi Kegiatan

Keberhasilan kegiatan diukur menggunakan instrumen kuesioner skala Likert 1–5 yang mencakup lima aspek evaluasi. Kuesioner skala Likert dari kegiatan ini dirangkum dalam Tabel 1.

Berdasarkan 24 responden valid, diperoleh hasil sebagai berikut:

- a) Kesesuaian materi dengan kebutuhan peserta memperoleh nilai rata-rata 4,21, menunjukkan bahwa materi dinilai relevan meskipun terdapat tantangan tingkat kompleksitas.
- b) Kecukupan waktu pelaksanaan juga memperoleh nilai rata-rata 4,21, yang mengindikasikan waktu dianggap cukup, walaupun pelaksanaan praktikum memerlukan tempo yang lebih lambat.
- c) Kejelasan dan kemudahan pemahaman materi memperoleh nilai rata-rata 4,25, mencerminkan efektivitas pendekatan naratif dan demonstrasi langsung.
- d) Kualitas pelayanan dan bimbingan panitia memperoleh nilai tertinggi dengan rata-rata 4,54, menunjukkan peran pendampingan tim sangat membantu peserta.
- e) Harapan keberlanjutan kegiatan serupa memperoleh nilai rata-rata 4,46, menandakan penerimaan yang sangat baik dari peserta.

Nilai rata-rata keseluruhan sebesar 4,33 berada pada kategori Sangat Berhasil, sehingga kegiatan dinilai efektif dalam mencapai tujuan pengabdian kepada masyarakat.

Tabel 1. Rekap Kuesioner Pengabdian Kepada Masyarakat

NO	PERTANYAAN	Sangat Setuju	Tidak Setuju	Tidak Setuju	Netral	Setuju	Sangat Setuju
1.	Materi Kegiatan Sesuai dengan kebutuhan mitra/peserta	0	1	0	16	7	
2.	Waktu Pelaksanaan kegiatan ini relatif sesuai dan cukup	0	0	4	11	9	
3.	Materi/kegiatan yang disajikan jelas dan mudah dipahami	0	1	3	9	11	
4.	Panitia memberikan pelayanan yang baik selama kegiatan	0	1	0	8	15	
5.	Masyarakat menerima dan berharap kegiatan-kegiatan seperti ini dilanjutkan di masa yang akan datang	0	0	2	9	13	

Keunggulan dan Kelemahan Kegiatan

Keunggulan utama kegiatan ini adalah penggunaan pendekatan naratif berbasis cerita yang mampu meningkatkan keterlibatan siswa serta menurunkan beban kognitif pada materi yang relatif kompleks. Selain

itu, topik pengolahan citra CCTV dinilai relevan dengan kompetensi dasar siswa TKJ dan menghasilkan luaran nyata berupa modul, source code, serta prompt AI yang dapat digunakan kembali sebagai bahan belajar mandiri.

Namun demikian, kegiatan ini juga memiliki kelemahan yang teridentifikasi selama pelaksanaan, yaitu:

1. Kemampuan dasar mengetik siswa yang masih terbatas, sehingga proses penulisan kode dan prompt membutuhkan waktu lebih lama dari yang direncanakan.
2. Tingkat kesulitan materi yang relatif tinggi bagi sebagian peserta, khususnya terkait pemrograman Python dan alur kerja pengolahan citra berbasis AI.

Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara rancangan materi dan kesiapan awal peserta, meskipun telah diantisipasi melalui sistem kerja berpasangan dan pendampingan intensif oleh tim pengabdian.

Tingkat Kesulitan Pelaksanaan dan Peluang Pengembangan

Dari sisi pelaksanaan, kegiatan ini memiliki tingkat kesulitan menengah hingga tinggi, terutama dalam mengelola praktikum berbasis pemrograman pada peserta dengan kemampuan dasar yang beragam. Meskipun demikian, pembagian peran tim pengabdian dan pendekatan hands-on terbukti efektif dalam menjaga kelancaran kegiatan.

Ke depan, kegiatan ini memiliki peluang pengembangan yang signifikan, antara lain dengan:

1. Menambahkan sesi pelatihan mengetik (typing skill) sebagai tahap awal untuk meningkatkan efisiensi praktikum.
2. Memberikan penguatan pemahaman dasar pemrograman sebelum masuk ke materi pengolahan citra dan generative AI.
3. Menyusun pelatihan dalam beberapa level atau tahap agar kompleksitas materi dapat disesuaikan secara bertahap dengan kemampuan peserta.

Dengan penyesuaian tersebut, kegiatan serupa di masa mendatang diharapkan dapat berjalan lebih efektif, adaptif terhadap kondisi mitra, serta memberikan dampak pembelajaran yang lebih optimal dan berkelanjutan.

V. KESIMPULAN

Kegiatan pelatihan pengolahan citra digital berbasis generative AI bagi siswa TKJ Pondok Pesantren Miftahul Khaer telah berhasil dilaksanakan. Kegiatan ini berhasil mencapai tujuan dengan nilai evaluasi rata-rata 4,33 (*Sangat Berhasil*), menunjukkan materi dan metode pembelajaran dinilai relevan dan efektif. Pendekatan naratif yang dipadukan dengan praktikum mampu meningkatkan keterlibatan dan pemahaman peserta, meskipun pelaksanaan masih terkendala kemampuan dasar mengetik dan tingkat kompleksitas materi. Ke depan, pelatihan disarankan diawali dengan penguatan keterampilan mengetik dan dasar pemrograman agar pembelajaran berjalan lebih optimal dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hakim, L., & Maulana, I. (2021). Pengenalan kecerdasan buatan pada pendidikan menengah kejuruan untuk meningkatkan literasi teknologi. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 23(2), 115–123.
- Kline, A., Kelting, S., & Kolegraff, S. (2020). Students Perspectives of Experiential Learning in a Technical Education Program. *IICEHawaii2020 Conference Proceedings*, 543–552. <https://doi.org/10.22492/issn.2189-1036.2020.44>
- Kumar, R., Gupta, R., & Dhir, A. (2022). Society 5.0: Integration of human and technology in education and industry. *Journal of Human-Centric Systems*, 5(2), 45–59.
- Nahavandi, S. (2019). Industry 5.0—A human-centric solution. *IEEE Engineering Management Review*, 47(4), 1–7.
- Nugroho, Y., & Santoso, B. (2020). Efektivitas penggunaan Python dalam pembelajaran kecerdasan buatan. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 5(2), 89–97.
- Prasetyo, A., Santoso, B., & Widodo, R. (2023). Measuring Artificial Intelligence Literacy among Indonesian Students. *Indonesian Journal of Pedagogical Research*, 9(2), 55–67.
- Pratama, R., & Lestari, D. (2021). Pembelajaran berbasis studi kasus untuk meningkatkan kesiapan siswa SMK menghadapi industri 4.0. *Jurnal Pendidikan Kejuruan*, 11(1), 33–41.
- Puspitasari, H. R., Widiarti, N., & Subali, B. (2025). Digital Storytelling For Enjoyable and Effective Learning in the Technological Era (2020–2025). *Pedagogia: Jurnal Pendidikan*, 14(2), 161–173. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v14i2.1905>
- Putra, D., & Wijaya, S. (2022). Challenges of implementing digital learning in Indonesian vocational schools. *Education and Information Technologies, Springer*.
- Rahman, A., & Hidayat, R. (2019). Pembelajaran pemrograman berbasis proyek untuk meningkatkan logika berpikir siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informatika*, 6(2), 72–80.

-
- Santoso, A. (2025, August 22). Indonesia to add coding, AI to Sekolah Rakyat curriculum (H. D. K. Kaban & M. H. Siman, Trans.). *ANTARA*. <https://en.antaranews.com/news/374913/indonesia-to-add-coding-ai-to-sekolah-rakyat-curriculum>
- Sari, L., Nugraha, H., & Hidayat, R. (2023). Digital competency and infrastructure readiness in vocational schools. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 18(9), 101–114.
- Sari, N., & Ramadhan, F. (2022). Pemanfaatan kecerdasan buatan sebagai alat bantu pembelajaran pemrograman. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi*, 9(1), 1–9.
- Siregar, M., & Putra, D. (2020). Implementasi pengolahan citra digital dalam pembelajaran computer vision. *Jurnal Informatika Dan Komputer*, 7(3), 150–158.
- Utami, P. (2020). Pelatihan pemrograman berbasis pengolahan citra digital untuk meningkatkan kreativitas siswa. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 101–108.
- Wahyuni, S. (2021). Penerapan artificial intelligence dalam praktikum teknologi informasi. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 10(2), 64–71.
- Xiao, L., Peng, D., Zhong, J., Fang, T., Dai, L., Peng, X., Yu, C., & Huang, F. (2025). Storytelling as a transformative tool: how narrative-based teaching reshapes clinical education outcomes in vocational nursing internships. *Frontiers in Medicine*, 12. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1587526>
- Xu, M., David, J., & Kim, S. (2021). The evolution of Industry 5.0 and its impact on education. *International Journal of Production Research*, 59(12), 3724–3736.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2023). Systematic review of research on artificial intelligence in education. *Computers and Education*, 212, 104–147.