



Artificial Intelligence in Education: Turning Challenges into Opportunities

Gerlan Apriandy Manu^{1,2}, Alfian Fawaidil Wafa¹, Iovandri dwanda putra^{1,3}, Zulkifli N^{1,4}

¹S3 Teknologi Pembelajaran, Universitas Negeri Malang

²Pendidikan Informatika, Universitas Citra Bangsa

³PGSD, Universitas Ahmad Dahlan

⁴Teknologi Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang

gerlan.manu@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) menghadirkan peluang sekaligus tantangan dalam dunia pendidikan. Namun, masih banyak pendidik, mahasiswa, dan masyarakat yang memerlukan pemahaman mengenai peluang pemanfaatan AI, keterbatasan teknologi, serta prinsip penggunaannya secara etis dan bertanggung jawab. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan mendiseminasikan pengetahuan mengenai pemanfaatan AI dalam pendidikan melalui webinar daring bertema Artificial Intelligence in Education: Turning Challenges into Opportunities. Metode pelaksanaan meliputi tahap persiapan, pelaksanaan webinar, demonstrasi penggunaan aplikasi AI, diskusi interaktif, serta dokumentasi dan refleksi pelaksanaan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa webinar berhasil memfasilitasi penyampaian materi dan diskusi mengenai konsep dasar AI, peluang penerapannya dalam pembelajaran, validitas informasi, serta etika penggunaan AI. Diskusi peserta didominasi oleh isu pemanfaatan AI untuk penyusunan bahan ajar, asesmen, dan integritas akademik, yang menunjukkan bahwa implementasi AI dalam pendidikan merupakan topik yang relevan dan memerlukan edukasi berkelanjutan. Kegiatan ini memberikan ruang diseminasi pengetahuan dan diskusi mengenai pemanfaatan AI dalam pendidikan serta menjadi dasar bagi pengembangan pelatihan AI yang lebih aplikatif pada kegiatan berikutnya.

Kata kunci: *Artificial Intelligence, Pendidikan, Literasi AI, Webinar, Etika AI*

ABSTRACT

The rapid development of Artificial Intelligence (AI) has created both opportunities and challenges in education. However, many educators, students, and members of the public still require a better understanding of AI applications, technological limitations, and the principles of ethical and responsible AI use. This community service program aimed to disseminate knowledge on the utilization of AI in education through an online webinar entitled Artificial Intelligence in Education: Turning Challenges into Opportunities. The implementation method consisted of preparation, webinar delivery, AI application demonstrations, interactive discussions, and documentation and reflection. The implementation results showed that the webinar facilitated the dissemination of knowledge and discussion on fundamental AI concepts, educational applications, information validity, and ethical AI use. Participant discussions primarily focused on the use of AI for developing teaching materials, designing assessments, and maintaining academic integrity, indicating that AI implementation in education is a relevant topic requiring continuous educational initiatives. This program provided a platform for knowledge dissemination and discussion on AI in education while serving as a foundation for developing more practice-oriented AI training programs in the future.

Keywords: *Artificial Intelligence, AI literacy, Education, Ethical AI, Webinar*

PENDAHULUAN

Perkembangan *Artificial Intelligence* (AI) telah memengaruhi berbagai aspek pendidikan, mulai dari penyusunan bahan ajar, personalisasi pembelajaran, pemberian umpan balik, asesmen, hingga pengelolaan aktivitas akademik. AI memungkinkan sistem pendidikan mengolah data pembelajaran, mengotomatisasi tugas rutin, menyediakan dukungan belajar yang adaptif, serta membantu pendidik mengembangkan materi secara lebih efisien [1], [2], [3], [4]. Perkembangan AI generatif memperluas peluang tersebut karena pengguna dapat menghasilkan teks, gambar, kode, rangkuman, dan berbagai bentuk konten melalui perintah berbasis bahasa alami. Dalam konteks pendidikan, teknologi ini berpotensi membantu proses pencarian gagasan, penyusunan materi, pemberian penjelasan, dan dukungan belajar yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna [5], [6], [7]. Meskipun demikian, pemanfaatan AI perlu tetap ditempatkan sebagai pendukung proses pendidikan, bukan pengganti peran pendidik, interaksi manusia, maupun kemampuan berpikir peserta didik. Tinjauan mutakhir mengenai AI dalam pendidikan juga menunjukkan bahwa manfaat teknologi tersebut sangat bergantung pada desain pedagogis, kesiapan pengguna, dan kesesuaian penggunaannya dengan tujuan pembelajaran [8], [9].

Pesatnya adopsi AI juga menimbulkan tantangan baru. Sistem AI generatif dapat menghasilkan informasi yang tidak akurat, bias, tidak memiliki sumber yang dapat diverifikasi, atau tidak sesuai dengan konteks pertanyaan. Pengguna yang belum memahami keterbatasan tersebut berisiko menerima keluaran AI tanpa melakukan pemeriksaan kritis. Dalam lingkungan pendidikan, penggunaan AI juga berkaitan dengan persoalan privasi data, transparansi, kepemilikan karya, ketergantungan teknologi, dan integritas akademik [6], [7], [10], [11], [12]. Penggunaan AI untuk menghasilkan tugas tanpa pengakuan yang jelas dapat mengaburkan batas antara bantuan teknologi dan pelanggaran akademik. Sebaliknya, pelarangan secara menyeluruh juga

kurang memadai karena AI telah menjadi bagian dari lingkungan belajar dan kerja. Oleh karena itu, institusi pendidikan perlu mengembangkan pendekatan yang menyeimbangkan pemanfaatan teknologi dengan perlindungan terhadap proses berpikir, kreativitas, tanggung jawab, dan kejujuran akademik.

Kondisi tersebut menempatkan literasi AI sebagai kompetensi yang semakin penting bagi pendidik, mahasiswa, dan masyarakat. Literasi AI tidak hanya berkaitan dengan kemampuan mengoperasikan aplikasi, tetapi juga mencakup pemahaman mengenai konsep dan cara kerja AI, kemampuan memilih dan menggunakan teknologi sesuai tujuan, mengevaluasi kualitas keluarannya, serta mempertimbangkan konsekuensi etis dan sosialnya [5], [13], [14]. Kajian tentang literasi AI menunjukkan bahwa pengguna perlu mampu mengenali kemampuan dan keterbatasan sistem AI, menilai keandalan informasi, memahami peran data dalam menghasilkan keluaran, dan mengambil keputusan secara bertanggung jawab ketika berinteraksi dengan teknologi [13], [14], [15]. Dengan demikian, pengenalan berbagai aplikasi AI tanpa disertai penjelasan tentang verifikasi informasi, bias algoritmik, privasi, dan etika belum cukup untuk membentuk pengguna yang kritis. Literasi AI perlu dikembangkan melalui kegiatan pendidikan yang menggabungkan aspek pengetahuan, keterampilan praktis, penilaian kritis, dan kesadaran etis.

Sejumlah penelitian dan tinjauan literatur menunjukkan bahwa integrasi AI dalam pendidikan masih menghadapi kendala berupa keterbatasan kompetensi pengguna, ketidakjelasan pedoman, kesiapan institusi yang beragam, dan kurangnya pelatihan yang menghubungkan aspek teknis dengan kebutuhan pedagogis [8], [9], [14], [15], [16]. Pendidik perlu memahami bukan hanya cara menggunakan aplikasi AI, tetapi juga cara memilih teknologi yang relevan, merancang aktivitas pembelajaran, memeriksa keluaran sistem, dan menjelaskan batas penggunaan AI kepada peserta didik. Mahasiswa juga perlu dibekali kemampuan menggunakan AI sebagai

alat bantu belajar tanpa mengurangi proses bernalar, menulis, memecahkan masalah, dan menghasilkan karya secara mandiri. Oleh sebab itu, edukasi mengenai AI perlu membahas peluang sekaligus risikonya agar peserta tidak memandang AI secara berlebihan sebagai solusi bagi seluruh persoalan pendidikan maupun semata-mata sebagai ancaman bagi proses pembelajaran.

Berbagai pelatihan dan kegiatan pengabdian mengenai AI telah dilaksanakan untuk memperkenalkan pemanfaatan aplikasi dalam pembelajaran. Namun, kegiatan edukasi sering kali lebih menonjolkan demonstrasi penggunaan aplikasi daripada pembahasan yang seimbang mengenai konsep dasar, keterbatasan keluaran, integritas akademik, perlindungan data, dan tanggung jawab pengguna. Padahal, pemanfaatan AI yang bermakna memerlukan kemampuan menghubungkan teknologi dengan tujuan pendidikan dan mempertimbangkan dampaknya terhadap proses belajar. Pedoman UNESCO menekankan pendekatan yang berpusat pada manusia, perlindungan data, pengembangan kapasitas pengguna, dan penggunaan AI generatif secara etis dalam pendidikan dan penelitian [10]. Kajian lain juga menegaskan bahwa respons pendidikan terhadap AI seharusnya tidak terbatas pada pelarangan atau penggunaan aplikasi, tetapi mencakup kebijakan, peningkatan kompetensi, desain pembelajaran, dan pengembangan budaya akademik yang bertanggung jawab [11], [12], [16], [17].

Berdasarkan kebutuhan tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dalam bentuk webinar daring bertema *Artificial Intelligence in Education: Turning Challenges into Opportunities*. Kegiatan ditujukan kepada mahasiswa, pendidik, tenaga kependidikan, dan masyarakat umum yang memiliki minat terhadap perkembangan AI dalam pendidikan. Webinar dipilih sebagai media diseminasi karena memungkinkan penyampaian informasi dan interaksi secara sinkron kepada peserta dari lokasi yang berbeda. Materi kegiatan mencakup konsep dasar AI, peluang pemanfaatannya

dalam pendidikan, contoh aplikasi AI, keterbatasan teknologi, serta prinsip penggunaannya secara etis, kritis, dan bertanggung jawab. Penyampaian materi dipadukan dengan demonstrasi dan sesi diskusi agar peserta memperoleh gambaran konseptual sekaligus contoh penerapan dalam kegiatan akademik.

Kegiatan ini bertujuan untuk menyediakan ruang edukasi dan diseminasi pengetahuan mengenai pemanfaatan AI dalam pendidikan. Secara khusus, kegiatan diarahkan untuk memperkenalkan konsep dasar dan perkembangan AI, menjelaskan peluang penerapannya dalam pembelajaran dan aktivitas akademik, mengidentifikasi berbagai risiko dan tantangan penggunaannya, serta mendorong kesadaran mengenai etika dan tanggung jawab pengguna. Karena kegiatan tidak dilengkapi dengan pengukuran *pretest-posttest* atau instrumen evaluasi hasil belajar, tujuan tersebut dibatasi pada penyampaian informasi, pengenalan konsep, demonstrasi penggunaan, dan fasilitasi diskusi, bukan pada pembuktian efektivitas webinar atau peningkatan literasi AI peserta.

METODE KEGIATAN

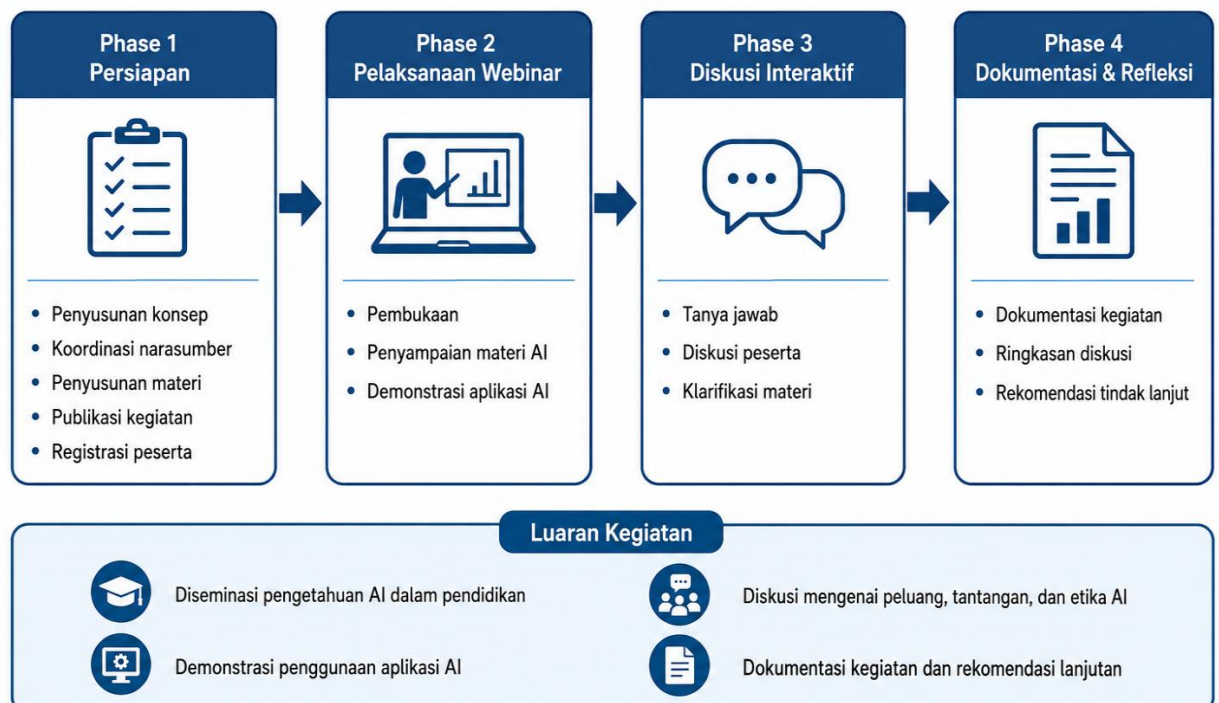
Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berfokus pada diseminasi pengetahuan dan pengenalan pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) dalam bidang pendidikan. Materi kegiatan mencakup konsep dasar AI, peluang penerapannya dalam proses pembelajaran, pemanfaatan AI untuk mendukung pengembangan materi ajar, serta prinsip penggunaan teknologi secara etis, kritis, dan bertanggung jawab. Sasaran kegiatan meliputi mahasiswa, pendidik, tenaga kependidikan, dan masyarakat umum yang memiliki minat terhadap perkembangan teknologi pendidikan. Komposisi sasaran tersebut perlu disesuaikan dengan data peserta yang benar-benar mengikuti kegiatan.

Kegiatan dilaksanakan secara daring melalui platform konferensi video pada Senin, 22 Juli 2024 selama 1 jam 30 menit. Metode daring dipilih karena memungkinkan penyampaian materi secara sinkron kepada

peserta dari lokasi yang berbeda serta memberikan fleksibilitas dalam mengikuti kegiatan. Webinar menghadirkan Gerlan Apriandy Manu dari Universitas Citra Bangsa sebagai narasumber utama, sedangkan pelaksanaan kegiatan dipandu oleh moderator dan didukung oleh tim penyelenggara. Jumlah peserta yang mengikuti kegiatan sebanyak 50 orang yang berasal dari Universitas Sembilanbelas November Kolaka.

Bentuk kegiatan berupa webinar edukatif bertema *Artificial Intelligence in Education: Turning Challenges into Opportunities*. Kegiatan dirancang sebagai media diseminasi pengetahuan melalui penyampaian materi, demonstrasi penggunaan beberapa aplikasi AI, serta diskusi interaktif. Materi utama meliputi konsep dan perkembangan AI, peluang pemanfaatannya dalam pendidikan, risiko dan keterbatasan teknologi, serta prinsip penggunaan AI secara etis dan bertanggung jawab. Demonstrasi dilakukan untuk memberikan gambaran praktis mengenai penggunaan AI dalam mendukung pembelajaran dan aktivitas akademik.

Pelaksanaan kegiatan terdiri atas empat tahap. Tahap pertama adalah persiapan, yang meliputi penyusunan konsep kegiatan, koordinasi dengan narasumber, penyiapan materi presentasi, publikasi kegiatan, dan pendaftaran peserta. Tahap kedua adalah pelaksanaan webinar yang diawali dengan pembukaan oleh moderator, dilanjutkan dengan pemaparan materi utama dan demonstrasi penggunaan aplikasi AI. Tahap ketiga adalah diskusi dan tanya jawab, yang memberikan kesempatan kepada peserta untuk menyampaikan pertanyaan, pengalaman, serta pandangan mengenai penggunaan AI dalam pendidikan. Tahap ini berfungsi sebagai ruang interaksi dan klarifikasi terhadap materi yang telah disampaikan. Tahap keempat adalah dokumentasi dan refleksi pelaksanaan, yang mencakup penghimpunan dokumentasi kegiatan, pencatatan pokok-pokok diskusi, serta perumusan rekomendasi untuk kegiatan lanjutan. Tahapan kegiatan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Kegiatan

Luaran kegiatan meliputi tersampainya materi mengenai pemanfaatan AI dalam pendidikan, demonstrasi penggunaan aplikasi AI, dokumentasi pelaksanaan webinar,

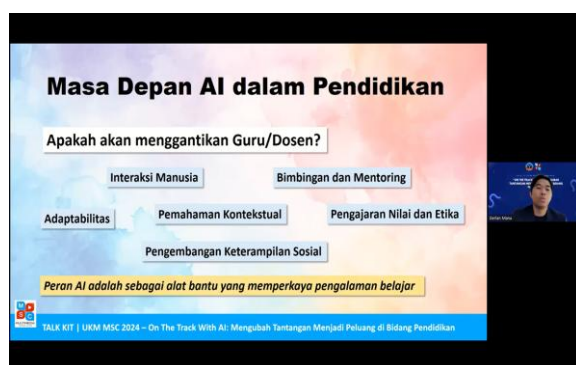
dan rekomendasi pengembangan kegiatan edukasi AI yang lebih aplikatif. Karena kegiatan tidak dilengkapi dengan instrumen evaluasi, *pretest-posttest*, maupun survei

kepuasan, metode ini tidak digunakan untuk mengukur peningkatan pengetahuan, perubahan sikap, ataupun efektivitas webinar.

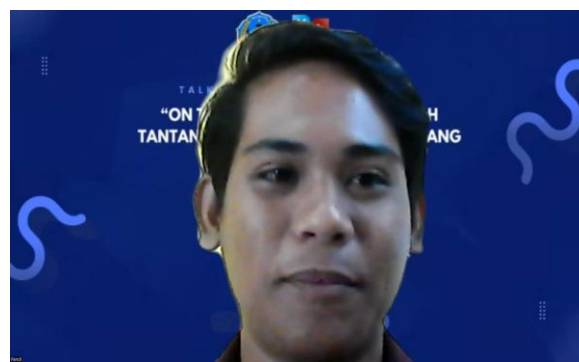
HASIL & PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan tema *Artificial Intelligence in Education: Turning Challenges into Opportunities* telah dilaksanakan secara daring sesuai dengan tahapan yang telah direncanakan. Pelaksanaan kegiatan diawali dengan tahap persiapan yang meliputi penyusunan konsep kegiatan, koordinasi dengan narasumber, penyusunan materi presentasi, publikasi kegiatan melalui media digital, serta registrasi peserta. Selain itu, dilakukan pula penyiapan perangkat konferensi video dan koordinasi teknis untuk memastikan kelancaran pelaksanaan webinar. Tahapan tersebut disusun secara sistematis agar seluruh rangkaian kegiatan dapat berlangsung sesuai jadwal dan memberikan ruang interaksi yang optimal antara narasumber dan peserta. Framework tahapan pelaksanaan kegiatan ditunjukkan pada Gambar 1.

Webinar dibuka oleh moderator dan dilanjutkan dengan penyampaian materi utama oleh Gerlan Apriandi Manu dari Universitas Citra Bangsa. Materi yang disampaikan meliputi konsep dasar *Artificial Intelligence*, perkembangan AI generatif, peluang pemanfaatannya dalam pendidikan, serta tantangan penerapan AI secara etis dan bertanggung jawab. Selain menjelaskan konsep dan perkembangan teknologi, narasumber juga mendemonstrasikan beberapa contoh penggunaan aplikasi AI untuk mendukung aktivitas akademik, seperti penyusunan bahan ajar, pengembangan ide pembelajaran, penyusunan ringkasan materi, dan pencarian referensi. Pada kesempatan tersebut juga dijelaskan bahwa keluaran AI perlu diverifikasi kembali oleh pengguna karena sistem AI masih memiliki keterbatasan, seperti potensi menghasilkan informasi yang tidak akurat, bias, atau tidak sesuai dengan konteks pertanyaan. Dokumentasi penyampaian materi ditunjukkan pada Gambar 2.



(a)

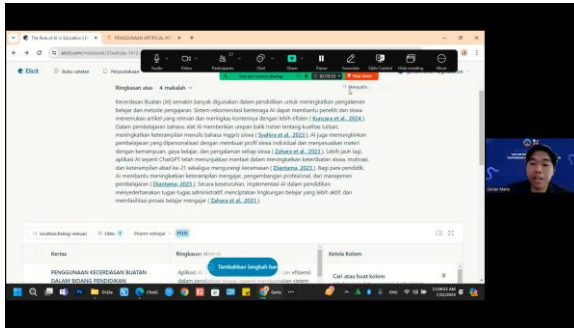


(b)

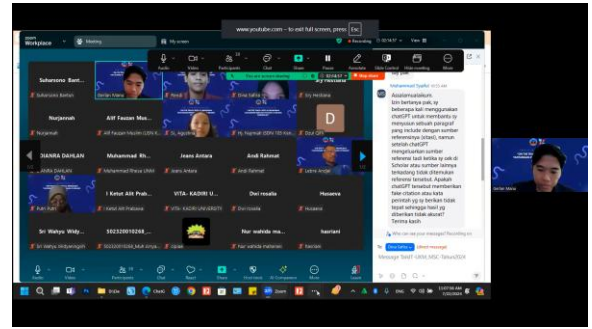
Gambar 2. Dokumentasi penyampaian materi webinar

Setelah penyampaian materi, kegiatan dilanjutkan dengan sesi diskusi dan tanya jawab. Sesi ini menjadi ruang interaksi antara narasumber dan peserta untuk membahas berbagai isu yang berkaitan dengan implementasi AI dalam pendidikan. Pertanyaan peserta didominasi oleh topik pemanfaatan AI untuk penyusunan materi pembelajaran, penyusunan tugas dan asesmen, validitas informasi yang dihasilkan AI, serta etika penggunaan AI di lingkungan akademik. Selain itu, beberapa peserta juga mengemukakan

kekhawatiran mengenai potensi penyalahgunaan AI dan dampaknya terhadap integritas akademik. Keberagaman topik yang muncul menunjukkan bahwa perhatian peserta tidak hanya tertuju pada aspek teknis penggunaan aplikasi AI, tetapi juga pada bagaimana teknologi tersebut dapat dimanfaatkan secara bertanggung jawab dalam kegiatan pembelajaran. Suasana diskusi interaktif selama webinar ditunjukkan pada Gambar 3.



(a)



(b)

Gambar 3. Suasana diskusi interaktif antara narasumber dan peserta

Tema-tema yang muncul selama diskusi menunjukkan bahwa kebutuhan pengguna terhadap AI tidak hanya berkaitan dengan kemampuan mengoperasikan aplikasi, tetapi juga dengan pemahaman mengenai batasan, validitas informasi, dan aspek etika penggunaannya. Kondisi tersebut sejalan dengan pedoman UNESCO yang menekankan bahwa implementasi AI dalam pendidikan perlu disertai pengembangan kompetensi digital, perlindungan data, transparansi, dan pendekatan yang berpusat pada manusia [10]. Dengan demikian, pengenalan aplikasi AI tanpa disertai pembahasan mengenai tanggung jawab pengguna belum cukup untuk membangun literasi AI yang komprehensif.

Diskusi mengenai validitas informasi juga memperlihatkan bahwa peserta menyadari perlunya melakukan verifikasi terhadap keluaran AI sebelum digunakan dalam aktivitas akademik. AI generatif mampu menghasilkan informasi secara cepat, namun kualitas keluarannya dipengaruhi oleh kualitas masukan (*prompt*), sumber data, serta mekanisme model yang digunakan. Oleh karena itu, pengguna tetap memerlukan kemampuan berpikir kritis dalam mengevaluasi informasi yang dihasilkan AI. Temuan tersebut sejalan dengan konsep literasi AI yang dikemukakan oleh Ng *et al.* [5] serta Casal-Otero *et al.* [13], yang menjelaskan bahwa literasi AI tidak hanya mencakup kemampuan menggunakan teknologi, tetapi juga kemampuan memahami keterbatasan AI, mengevaluasi informasi secara kritis, dan mempertimbangkan implikasi etis dalam penggunaannya.

Selain aspek literasi AI, diskusi mengenai pemanfaatan AI untuk penyusunan bahan ajar dan aktivitas pembelajaran menunjukkan bahwa peserta memandang AI sebagai teknologi yang berpotensi mendukung produktivitas akademik apabila digunakan secara tepat. Berbagai penelitian melaporkan bahwa AI dapat membantu pendidik dalam merancang materi pembelajaran, menghasilkan umpan balik, mengembangkan aktivitas belajar, serta mendukung personalisasi pembelajaran [2], [4], [8]. Meskipun demikian, pemanfaatan AI tetap memerlukan pengawasan manusia agar proses pembelajaran tidak bergantung sepenuhnya pada teknologi dan tetap mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan integritas akademik peserta didik [6], [11], [12].

Pelaksanaan webinar ini juga menunjukkan bahwa media daring mampu memfasilitasi penyampaian materi dan diskusi kepada peserta dari berbagai wilayah dalam waktu yang bersamaan. Interaksi yang terjadi selama sesi diskusi memberikan gambaran mengenai berbagai kebutuhan dan perhatian peserta terhadap implementasi AI dalam pendidikan. Walaupun kegiatan ini belum disertai dengan pengukuran perubahan pengetahuan atau evaluasi hasil belajar peserta, proses diskusi menunjukkan bahwa tema mengenai pemanfaatan AI dalam pendidikan menjadi perhatian yang relevan di tengah pesatnya perkembangan teknologi. Oleh karena itu, kegiatan serupa dapat dikembangkan menjadi pelatihan yang lebih aplikatif, misalnya mengenai teknik *prompt engineering*, pengembangan bahan ajar berbantuan AI,

penyusunan asesmen dengan dukungan AI, serta penerapan prinsip etika AI dalam pembelajaran.

KESIMPULAN & SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui webinar *Artificial Intelligence in Education: Turning Challenges into Opportunities* telah terlaksana sesuai dengan tahapan yang direncanakan, meliputi persiapan, pelaksanaan webinar, diskusi interaktif, serta dokumentasi dan refleksi pelaksanaan. Webinar menjadi media diseminasi pengetahuan mengenai konsep dasar *Artificial Intelligence*, peluang pemanfaatannya dalam pendidikan, serta pentingnya penggunaan AI secara etis dan bertanggung jawab. Selama kegiatan berlangsung, diskusi peserta didominasi oleh isu pemanfaatan AI untuk penyusunan bahan ajar, penyusunan asesmen, validitas informasi, serta etika penggunaan AI di lingkungan akademik. Hal tersebut menunjukkan bahwa implementasi AI dalam pendidikan merupakan topik yang relevan dan memerlukan ruang diskusi serta edukasi yang berkelanjutan.

Kegiatan ini memberikan kontribusi dalam memperluas diseminasi pengetahuan mengenai pemanfaatan AI di bidang pendidikan serta menyediakan ruang interaksi antara narasumber dan peserta untuk membahas peluang, tantangan, dan implikasi penggunaan AI dalam aktivitas akademik. Meskipun kegiatan ini belum mencakup pengukuran perubahan pengetahuan maupun evaluasi efektivitas webinar, pelaksanaannya menunjukkan bahwa webinar dapat dimanfaatkan sebagai media penyampaian informasi dan forum diskusi mengenai perkembangan AI dalam pendidikan.

Kegiatan selanjutnya disarankan tidak hanya berfokus pada penyampaian materi konseptual, tetapi juga diarahkan pada pelatihan yang lebih aplikatif, seperti *prompt engineering*, pengembangan bahan ajar berbantuan AI, penyusunan asesmen dengan dukungan AI, serta penerapan prinsip etika AI dalam pembelajaran. Selain itu, kegiatan mendatang sebaiknya dilengkapi dengan instrumen evaluasi, seperti *pretest-posttest* atau angket, sehingga manfaat kegiatan terhadap pengetahuan, sikap, atau keterampilan peserta

dapat diukur secara lebih objektif. Pengembangan program literasi AI yang berkelanjutan di lingkungan perguruan tinggi dan sekolah juga menjadi langkah penting untuk mendukung pemanfaatan AI secara kritis, etis, dan bertanggung jawab.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Chen, P. Chen, and Z. Lin, "Artificial intelligence in education: A review," *IEEE access*, vol. 8, pp. 75264–75278, 2020. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- [2] X. Zhai *et al.*, "A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020," *Complexity*, vol. 2021, no. 1, p. 8812542, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/8812542>
- [3] G.-J. Hwang and Y.-F. Tu, "Roles and research trends of artificial intelligence in mathematics education: A bibliometric mapping analysis and systematic review," *Mathematics*, vol. 9, no. 6, p. 584, 2021. <https://doi.org/10.3390/math9060584>
- [4] F. Ouyang and P. Jiao, "Artificial intelligence in education: The three paradigms," *Comput. Educ. Artif. Intell.*, vol. 2, p. 100020, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020>
- [5] D. T. K. Ng, J. K. L. Leung, S. K. W. Chu, and M. S. Qiao, "Conceptualizing AI literacy: An exploratory review," *Comput. Educ. Artif. Intell.*, vol. 2, p. 100041, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041>
- [6] E. Kasneci *et al.*, "ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education," *Learn. Individ. Differ.*, vol. 103, p. 102274, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- [7] A. Tlili *et al.*, "What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education," *Smart Learn. Environ.*, vol. 10, no. 1, p. 15, 2023. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x>
- [8] C. K. Lo, "What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature," *Educ. Sci.*, vol. 13, no. 4, p. 410, 2023.

- <https://doi.org/10.3390/educsci13040410>
- [9] S. Wang, F. Wang, Z. Zhu, J. Wang, T. Tran, and Z. Du, "Artificial intelligence in education: A systematic literature review," *Expert Syst. Appl.*, vol. 252, p. 124167, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124167>
- [10] W. Holmes and F. Miao, *Guidance for generative AI in education and research*. Unesco Publishing, 2023.
- [11] W. M. Lim, A. Gunasekara, J. L. Pallant, J. I. Pallant, and E. Pechenkina, "Generative AI and the future of education: Ragnarök or reformation? A paradoxical perspective from management educators," *Int. J. Manag. Educ.*, vol. 21, no. 2, p. 100790, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2023.100790>
- [12] A. Yusuf, N. Pervin, and M. Román-González, "Generative AI and the future of higher education: a threat to academic integrity or reformation? Evidence from multicultural perspectives," *Int. J. Educ. Technol. High. Educ.*, vol. 21, no. 1, p. 21, 2024. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00453-6>
- [13] L. Casal-Otero, A. Catala, C. Fernández-Morante, M. Taboada, B. Cebreiro, and S. Barro, "AI literacy in K-12: a systematic literature review," *Int. J. STEM Educ.*, vol. 10, no. 1, p. 29, 2023. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00418-7>
- [14] T. K. F. Chiu, Z. Ahmad, M. Ismailov, and I. T. Sanusi, "What are artificial intelligence literacy and competency? A comprehensive framework to support them," *Comput. Educ. Open*, vol. 6, p. 100171, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100171>
- [15] A. Carolus, M. J. Koch, S. Straka, M. E. Latoschik, and C. Wienrich, "MAILS-Meta AI literacy scale: Development and testing of an AI literacy questionnaire based on well-founded competency models and psychological change-and meta-competencies," *Comput. Hum. Behav. Artif. Humans*, vol. 1, no. 2, p. 100014, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.chbah.2023.100014>
- [16] M. Y. Mustafa *et al.*, "A systematic review of literature reviews on artificial intelligence in education (AIED): A roadmap to a future research agenda," *Smart Learn. Environ.*, vol. 11, no. 1, p. 59, 2024. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00350-5>
- [17] M. Farrokhnia, S. K. Banihashem, O. Noroozi, and A. Wals, "A SWOT analysis of ChatGPT: Implications for educational practice and research," *Innov. Educ. Teach. Int.*, vol. 61, no. 3, pp. 460–474, 2024. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2195846>



© 2026 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) (CC BY-SA 4.0).