

PELATIHAN PENERAPAN TEKNOLOGI ARTIFICIAL INTELLIGENCE UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI GURU DALAM MENYUSUN PERANGKAT PEMBELAJARAN

Vera Mandailina^{1*}, Syaharuddin², Abdillah³

^{1,2,3}Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Mataram,
Indonesia

*E-mail: vrmandailina@gmail.com

ABSTRAK

Artificial Intelligence (AI) menjadi media pembelajaran yang urgent dikuasai oleh guru. Oleh karena itu, kegiatan ini bertujuan untuk menerapkan teknologi AI dalam rangka meningkatkan kompetensi guru Madrasah Aliyah (MA) dalam menyusun perangkat pembelajaran. Sebanyak 20 orang guru MA menjadi peserta dalam pelatihan ini, di mana mereka diperkenalkan dengan berbagai alat AI, yaitu ChatGPT, Gemini, dan Perplexity. Metodologi pelatihan melibatkan pemberian materi teoretis dan praktis tentang penggunaan AI untuk mendukung proses penyusunan perangkat pembelajaran. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa peserta memberikan respon positif dengan nilai rata-rata sebesar 85,3. Meskipun demikian, peserta mengungkapkan bahwa durasi pelatihan dirasa belum cukup untuk mendalami materi secara optimal. Selain itu, kendala seperti lemah jaringan internet sempat mengganggu jalannya pelatihan, namun berhasil diatasi dengan berbagi jaringan dari telepon seluler. Temuan ini mengindikasikan bahwa untuk mencapai hasil yang lebih maksimal, diperlukan penambahan durasi pelatihan dan pengayaan materi dengan lebih banyak tema praktis. Dengan demikian, diharapkan penerapan AI dapat lebih efektif dalam meningkatkan kompetensi guru dalam menyusun perangkat pembelajaran yang inovatif dan efektif.

Kata Kunci: Kecerdasan Buatan; Kompetensi Guru; Perangkat Pembelajaran.

ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI) is an urgent learning media mastered by teachers. Therefore, this activity aims to apply Artificial Intelligence (AI) technology in order to improve the competence of Madrasah Aliyah (MA) teachers in preparing learning tools. A total of 20 MA teachers participated in this training, where they were introduced to various AI tools, namely ChatGPT, Gemini, and Perplexity. The training methodology involved providing theoretical and practical materials on the use of AI to support the learning tool development process. The evaluation results showed that participants responded positively with an average score of 85.3. However, participants revealed that the duration of the training was not enough to explore the material optimally. In addition, obstacles such as weak internet networks disrupted the training, but were overcome by

sharing networks from cellular phones. These findings indicate that to achieve maximum results, it is necessary to increase the duration of the training and enrich the material with more practical themes. Thus, it is expected that the application of AI can be more effective in improving teacher competence in developing innovative and effective learning tools.

Keywords: Artificial Intelligence; Learning Tools; Teacher Competency.

Article History:	
Diterima	: 25-05-2024
Disetujui	: 13-06-2024
Diterbitkan Online	: 25-06-2024

PENDAHULUAN

Dunia pendidikan mengalami tantangan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir, terutama terkait dengan penyusunan perangkat pembelajaran (Indarta et al., 2022). Salah satu tantangan utama adalah meningkatnya kebutuhan kurikulum yang adaptif dan responsif terhadap kebutuhan siswa. Setiap siswa memiliki gaya belajar dan kebutuhan yang berbeda, oleh karena itu, kurikulum yang bersifat satu ukuran untuk semua tidak lagi efektif (Gusteti & Neviyarni, 2022). Hal ini menuntut adanya perubahan dalam pendekatan penyusunan materi pembelajaran untuk lebih memperhatikan keberagaman siswa. Di samping itu, perkembangan teknologi juga menjadi faktor penting dalam perubahan ini. Teknologi telah memungkinkan adopsi kurikulum yang lebih dinamis dan interaktif, dengan menyediakan platform pembelajaran online yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan individu siswa (Renaningtias et al., 2021). Selain itu, teknologi kecerdasan buatan (AI) juga memberikan peluang baru dalam analisis data pembelajaran dan pengembangan perangkat pembelajaran yang lebih efektif. Oleh karena itu, penyusunan perangkat pembelajaran di masa depan memerlukan pendekatan yang lebih adaptif, responsif, dan berbasis teknologi untuk mengakomodasi kebutuhan beragam siswa serta memanfaatkan potensi teknologi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

Guru sering menghadapi berbagai tantangan dalam menyusun perangkat pembelajaran yang relevan, sesuai, dan efektif. Salah satu tantangan utama adalah kesulitan dalam mengakses sumber daya yang tepat (Hartini, 2017). Terbatasnya akses terhadap materi pembelajaran yang relevan dan *up-to-date* dapat menghambat kemampuan guru untuk menyusun materi yang memenuhi standar pembelajaran yang diinginkan. Selain itu, mempersonalisasi pembelajaran untuk memenuhi kebutuhan individual siswa juga merupakan tantangan besar. Setiap siswa memiliki gaya belajar dan kebutuhan yang berbeda,

sehingga memerlukan pendekatan yang berbeda dalam penyusunan materi pembelajaran (Wahyuni, 2022). Namun, dalam lingkungan kelas yang besar, mempersonalisasi pembelajaran secara individual bisa menjadi tugas yang sangat menantang bagi guru. Oleh karena itu, dalam menghadapi tantangan ini, guru perlu mengembangkan kreativitas mereka dalam mencari sumber daya yang relevan dan memanfaatkan berbagai metode pembelajaran yang beragam untuk memenuhi kebutuhan beragam siswa di kelas (Zubaidah, 2016). Selain itu, integrasi teknologi dalam pembelajaran juga dapat menjadi solusi yang efektif untuk menyediakan akses terhadap sumber daya yang lebih beragam dan memungkinkan personalisasi pembelajaran yang lebih baik (Sahara *et al.*, 2023).

Teknologi kecerdasan buatan (AI) merupakan cabang ilmu komputer yang memungkinkan mesin untuk melakukan tugas yang membutuhkan kecerdasan manusia (Kusumawati, 2018). Dalam konteks pendidikan, AI memiliki potensi besar untuk membantu guru dalam menyusun perangkat pembelajaran yang lebih efisien dan efektif. Salah satu cara penerapan AI dalam pendidikan adalah melalui analisis data pembelajaran. AI dapat mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasi data mengenai kemajuan belajar siswa secara individual maupun kelompok (Kubsch *et al.*, 2022). Dengan informasi ini, guru dapat memahami kebutuhan belajar masing-masing siswa secara lebih mendalam dan merancang perangkat pembelajaran yang lebih sesuai. Selain itu, AI dapat digunakan untuk menciptakan sistem pembelajaran adaptif yang dapat menyesuaikan materi, tingkat kesulitan, dan metode pembelajaran sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan masing-masing siswa (Nurbayanni *et al.*, 2023). Dengan demikian, guru dapat menyusun perangkat pembelajaran yang lebih personal dan relevan bagi setiap siswa, meningkatkan efisiensi pembelajaran, serta memperkuat hasil belajar.

Teknologi kecerdasan buatan dalam pendidikan dapat memberikan manfaat nyata untuk mendukung guru. Analisis data yang mendalam dapat membantu guru memahami kebutuhan siswa dan menyesuaikan instruksi yang sesuai (Manongga *et al.*, 2022). Pembelajaran adaptif, diaktifkan oleh AI, memungkinkan instruksi yang dipersonalisasi yang menyesuaikan dengan kecepatan dan gaya belajar masing-masing siswa (Kumar *et al.*, 2023). Hal ini dapat mengarah pada peningkatan hasil pembelajaran dan peningkatan keterlibatan siswa (Flogie & Krabonja, 2023). Selain itu, AI dapat menghemat waktu guru dalam persiapan materi pembelajaran dengan mengotomatiskan tugas-tugas seperti pembuatan konten dan penilaian (Somenko *et al.*, 2023). Dengan memanfaatkan AI, guru dapat lebih fokus pada instruksi individual dan memberikan dukungan kepada siswa, daripada menghabiskan waktu yang berlebihan untuk tugas-

tugas administrasi. Secara keseluruhan, penerapan teknologi AI dalam pendidikan dapat meningkatkan praktik mengajar, meningkatkan pengalaman belajar siswa, dan mengoptimalkan efisiensi instruksional.

Teknologi kecerdasan buatan (AI) telah banyak diterapkan di bidang pendidikan, terutama di bidang pengajaran, pembelajaran, bantuan siswa, dan manajemen. Kerangka kerja pembelajaran mesin berbasis AI (ML) digunakan untuk memprediksi hasil siswa, keterlibatan dalam kegiatan pembelajaran, dan kemampuan pemecahan masalah (Putri & Hasan, 2022; Madathil *et al.*, 2023). Teknologi ini telah menunjukkan harapan dalam meningkatkan kualitas pendidikan dengan menciptakan model yang secara akurat memantau kinerja dan kegiatan siswa. Selain itu, AI digunakan dalam pendidikan jarak jauh online untuk meningkatkan proses pengajaran dan pembelajaran online, mengenali dan memprediksi perilaku siswa, dan memungkinkan pembelajaran adaptif dan personal (Dogan *et al.*, 2023). Studi kasus yang berhasil mencakup penerapan AI dalam pembelajaran adaptif, evaluasi pengajaran, dan ruang kelas virtual, yang berdampak positif pada tingkat pengajaran dan kualitas pembelajaran (Nsoh *et al.*, 2023). Tren saat ini dalam penelitian AI dalam pendidikan menunjukkan peningkatan fokus pada bagaimana teknologi AI digunakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran, ruang pendidikan online algoritmik, dan pembelajaran adaptif dan personal.

Integrasi AI dalam kehidupan profesional guru penting untuk persiapan kurikulum dan peningkatan pembelajaran di kelas. Alat penilaian pendidikan yang didukung AI dapat meningkatkan pengalaman mengajar dan belajar dengan meningkatkan akurasi dan efisiensi penilaian, menghasilkan umpan balik yang dipersonalisasi untuk siswa, dan memungkinkan guru untuk menyesuaikan strategi pengajaran mereka untuk memenuhi kebutuhan unik setiap siswa (Owan *et al.*, 2023). Teknologi AI dapat digunakan di berbagai bidang seperti penentuan tujuan pengujian, pembuatan item tes, administrasi pengujian, dan interpretasi hasil tes (Pujoseno, 2018). Selain itu, AI dapat mengotomatiskan tugas berulang, membebaskan waktu untuk pembelajaran yang lebih bermakna (Jayadurga & Rathika, 2023). Namun, penting bagi guru untuk memahami bagaimana AI dapat bekerja dengan baik dengan guru dan siswa, mengembangkan literasi AI, dan mengatasi masalah praktis seperti perlindungan data, etika, dan privasi (Chica *et al.*, 2023). Masa depan pendidikan terletak pada sinergi antara guru manusia dan AI, memastikan pengalaman belajar yang menyeluruh dan berdampak.

Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah untuk meningkatkan kompetensi guru dalam menyusun perangkat pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan. Diharapkan bahwa melalui kegiatan ini, guru akan mendapatkan pemahaman yang lebih

mendalam mengenai konsep dasar teknologi kecerdasan buatan dan penerapannya dalam konteks pendidikan. Dengan demikian, diharapkan guru dapat mengintegrasikan AI dalam penyusunan perangkat pembelajaran mereka, sehingga mampu menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih adaptif, personal, dan efektif bagi siswa. Dampak positif dari kegiatan ini diharapkan akan terlihat dalam proses pembelajaran yang lebih dinamis dan terarah, serta hasil belajar siswa yang lebih baik dan lebih bervariasi sesuai dengan kebutuhan individual mereka.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan ini dilaksanakan melalui kerjasama tim Abdimas dengan para guru MA Al-Ikhlasiah Sisik Timur, Lombok Tengah sebanyak 20 orang. Adapun prosedur pelaksanaan kegiatan sesuai Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur pelaksanaan kegiatan.

1. Perencanaan

Tim Abdimas melakukan koordinasi awal dengan pihak MA Al-Ikhlasiah Sisik Timur, Lombok Tengah. Langkah ini untuk mengetahui dan menyusun tiga aspek penting yaitu: (a) mengetahui jumlah dan kesiapan mitra termasuk sarana dan pra-sarana yang tersedia dan dibutuhkan, (b) penyusunan lembar kerja guru atau modul yang digunakan saat kegiatan, dan (c) penyusunan metode evaluasi tentang tingkat pengetahuan guru-guru terhadap penggunaan aplikasi AI.

2. Kegiatan

Tim Abdimas memberikan pengenalan dan pelatihan kepada guru. Pertama, para guru diperkenalkan dengan berbagai AI seperti Perplexity, Gemini, dan ChatGPT. Pertama-tama, para guru diperkenalkan dengan berbagai aplikasi kecerdasan buatan (AI) yang dapat digunakan dalam konteks penyusunan bahan ajar dan evaluasi antara lain, aplikasi tersebut mencakup Perplexity, Gemini, dan ChatGPT. Pengenalan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman

awal kepada para guru mengenai potensi dan fungsi dari masing-masing aplikasi AI tersebut dalam mendukung proses pembelajaran.

Kedua, guru dilatih menggunakan berbagai *prompt* (perintah) dan fitur-fitur AI dalam menyusun bahan ajar dan soal-soal evaluasi. Para guru diberikan pembekalan tentang penggunaan berbagai *prompt* (perintah) dan fitur-fitur AI yang ada. Pelatihan ini difokuskan pada penerapan praktis aplikasi AI dalam menyusun bahan ajar serta merancang soal-soal evaluasi yang sesuai. Para guru dilatih untuk memanfaatkan secara efektif kemampuan AI dalam memproses informasi dan memberikan output yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran. Dengan demikian, diharapkan para guru dapat memperoleh keterampilan yang diperlukan untuk menggunakan teknologi AI secara optimal dalam konteks pendidikan.

3. Evaluasi

Tim Abdimas melakukan evaluasi terhadap proses pelaksanaan kegiatan. Evaluasi dilakukan dalam dua tahapan, yaitu penyebaran angket sebanyak 10 soal Skala Likert kepada para guru untuk mengetahui tingkat pemahaman guru terhadap penggunaan aplikasi AI. Kedua, evaluasi melalui output bahan ajar dan susunan soal-soal evaluasi yang dihasilkan dari kegiatan tersebut.

HASIL KEGIATAN DAN PEMBAHASAN

1. Pelaksanaan Kegiatan

Tahap pertama, tim Abdimas menyiapkan materi yang akan disampaikan kepada mitra, yakni Perplexity, Gemini, dan ChatGPT. Materi yang disajikan berisi pengenalan dan konsep kerja *Artificial Intelligence* (AI). Konsep kerja Input-Proses-Output berfungsi sebagai kerangka dasar operasional sistem AI. Pada tahap Input, data mentah atau informasi dari berbagai sumber dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam sistem AI. Contohnya adalah gambar, teks, atau data numerik. Selanjutnya, pada tahap Proses, data tersebut dianalisis dan diproses menggunakan algoritma pembelajaran mesin atau model AI untuk mengenali pola, membuat prediksi, atau menghasilkan keputusan. Algoritma ini dapat mencakup teknik seperti jaringan saraf tiruan, pembelajaran mendalam, atau pemrosesan bahasa alami. Terakhir, pada tahap Output, hasil dari proses ini diinterpretasikan dan disajikan sebagai output yang dapat berupa prediksi, rekomendasi, klasifikasi, atau tindakan otomatis. Output ini kemudian dapat digunakan untuk mengambil keputusan atau tindakan lebih lanjut dalam berbagai aplikasi.

Selanjutnya, tim Abdimas memperkenalkan kepada para guru aplikasi AI yang dapat digunakan dalam penyusunan bahan ajar dan

evaluasi efisien, cepat dan mudah diakses. Aplikasi ini diharapkan dapat mempercepat dan mempermudah akses guru terhadap berbagai sumber daya pembelajaran yang relevan serta memungkinkan pengembangan materi pembelajaran yang lebih efisien. Perplexity, Gemini, dan ChatGPT dirancang dengan fitur-fitur yang mampu mendukung guru dalam merancang bahan ajar yang berkualitas dan soal evaluasi yang sesuai dengan kebutuhan kurikulum dan tingkat pemahaman siswa. Ketiga aplikasi ini dapat diakses pada *link* berikut.

1. Perplexity: <https://www.perplexity.ai/>
2. Gemini: <https://gemini.google.com/app>
3. ChatGPT: <https://chatgpt.com/>

Tim Abdimas melatih guru untuk menyusun bahan ajar dan soal-soal evaluasi menggunakan aplikasi AI tersebut agar proses penyusunannya mudah dan cepat serta output yang dihasilkan optimal. Melalui pelatihan yang diselenggarakan, Tim Abdimas membekali para guru dengan keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan untuk mengoptimalkan penggunaan aplikasi AI tersebut. Para guru dipandu untuk memahami secara mendalam cara menggunakan Perplexity, Gemini, dan ChatGPT dalam proses penyusunan bahan ajar dan evaluasi. Dengan demikian, diharapkan para guru dapat memanfaatkan teknologi AI dengan maksimal sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan.

Pada saat pelatihan, tim Abdimas menekankan penggunaan ChatGPT dengan “*prompt*” atau perintah khusus dengan sistematika tertentu agar hasilnya maksimal. Penggunaan “*prompt*” sangat penting digunakan sebagai input yang baik dan teliti. Dengan demikian, output yang dihasilkan akan lengkap dan maksimal. Pada tahap awal, para guru dilatih menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) sesuai bidang atau pelajaran masing-masing. Contoh “*prompt*” yang digunakan seperti berikut.

Saya seorang Guru. Mohon buat RPP 90 menit untuk pelajaran bahasa Inggris kelas 7 tentang materi Penulisan Esai, termasuk Identitas Sekolah, Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi, Tujuan Pembelajaran, Materi dan Tujuan Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Langkah-langkah Pembelajaran, Media/Alat dan Sumber Belajar, Penilaian, 5 Soal Evaluasi beserta jawabannya. Mohon Anda susun menggunakan Tabel.

“*Prompt*” berisi identitas pelajaran seperti materi dan kelas, juga berisi KI, KD, indikator capaian dan indikator lainnya. Namun, soal dan jawaban hasil output ChatGPT masih standar. Para guru bisa melakukan dengan perintah yang berbeda untuk membuat soal dan jawaban. Selanjutnya, tim Abdimas melatih guru menyusun

modul atau bahan ajar. Bahan ajar harus menyajikan judul dan sub-judul yang harus disajikan dalam modul. Setelah sub-judul disusun, maka langkah selanjutnya melakukan inputan data untuk menyusun isinya dengan baik. Adapun suasana pelatihan terlihat pada Gambar 2.

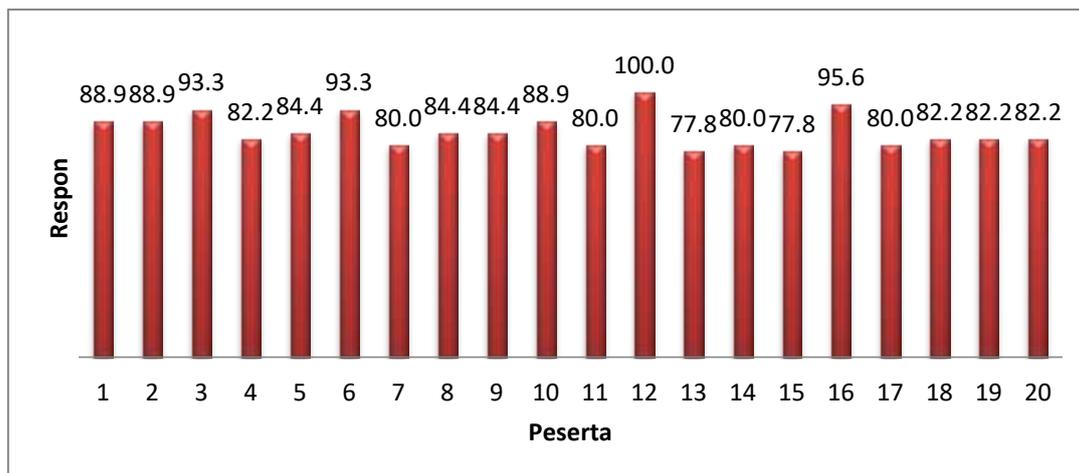


Gambar 2. Suasana pelatihan AI.

Gambar 2 menggambarkan para Guru dengan antusias melakukan praktik langsung menggunakan labtop masing-masing. Jika hasil ChatGPT tidak sesuai harapan, maka peserta bisa melakukan training ulang dengan menekan tombol “**regenerate**” agar diperoleh output sesuai harapan. Peserta juga dapat melakukan perbandingan hasil antara ChatGPT dan Gemini. Peserta menyimpulkan bahwa ChatGPT memiliki output yang lebih sistematis dibandingkan dengan Gemini. Sedangkan Perplexity lebih baik digunakan dalam penyusunan modul atau bahan ajar siswa.

2. Evaluasi Kegiatan

Evaluasi dilakukan dengan dua tahap yakni observasi langsung ketika pelatihan dilaksanakan. Tim Abdimas melakukan pengamatan kepada setiap peserta pada saat praktik. Jika ada kendala, maka tim langsung memberikan arahan agar proyek yang dikerjakan oleh guru dapat diatasi dengan segera. Keaktifan peserta dan profesionalisme tim Abdimas dalam membimbing memberikan dampak positif bagi keberlangsungan kegiatan. Para peserta merasa mendapatkan informasi baru dalam penyusunan perangkat pembelajaran secara cepat dan tepat. Selanjutnya, pada sesi terakhir, tim Abdimas menyebar angket sebanyak 9 pertanyaan untuk mengetahui respon peserta terhadap pelaksanaan kegiatan dan tingkat pengetahuan mereka. Adapun hasilnya sesuai Gambar 3.



Gambar 3. Hasil respon peserta pelatihan.

Gambar 3 menunjukkan bahwa rata-rata respon peserta pelatihan AI untuk meningkatkan kemampuan menyusun perangkat pembelajaran sangat positif, dengan skor mencapai 85,3. Hal ini menunjukkan antusiasme dan apresiasi peserta terhadap materi dan metode pelatihan yang diberikan. Namun, evaluasi lebih lanjut menemukan bahwa para peserta merasa durasi pelatihan yang disediakan masih kurang memadai. Banyak dari mereka menginginkan waktu pelatihan yang lebih lama serta variasi tema yang lebih luas untuk memperdalam pemahaman dan keterampilan praktis mereka dalam menggunakan AI.

Para peserta merasakan manfaat besar dari pelatihan ini, tetapi keterbatasan waktu membuat mereka belum sepenuhnya percaya diri dalam menerapkan AI untuk menyusun perangkat pembelajaran. Oleh karena itu, untuk meningkatkan efektivitas pelatihan di masa depan, disarankan untuk memperpanjang durasi pelatihan dan memperkaya materi dengan lebih banyak contoh praktis dan studi kasus. Selama pelaksanaan pelatihan, kendala utama yang dihadapi adalah lemah jaringan internet. Meskipun demikian, tim Abdimas berhasil mengatasi masalah ini dengan berbagi koneksi internet dari telepon seluler, sehingga pelatihan dapat berjalan tanpa hambatan berarti. Di sisi lain, kecepatan mengetik para peserta tidak menjadi masalah signifikan dalam kegiatan ini, memungkinkan mereka untuk fokus pada penguasaan materi AI.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil evaluasi ditemukan bahwa penerapan teknologi AI dalam pelatihan terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi guru dalam menyusun perangkat pembelajaran dengan respon positif dari peserta yang mencapai nilai 85,3. Hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa guru sangat antusias dan berhasil dalam menyelesaikan tugas proyek yang diberikan. Tantangan teknis seperti

lemah jaringan internet dapat diatasi dengan solusi alternative dan menunjukkan fleksibilitas dan adaptabilitas dalam pelaksanaan pelatihan. Para peserta merekomendasikan pelatihan yang akan datang tentang penulisan karya ilmiah menggunakan AI.

DAFTAR PUSTAKA

- Chica, M. I. V., Guerra, M. C., & Guerra, G. C. (2023). The Role of Artificial Intelligence in the Development of Teaching Effectiveness: A Tool for Personalization of Learning in Higher Education. *The IAFOR Conference on Educational Research & Innovation: 2023 Official Conference Proceedings*.
<https://doi.org/10.22492/issn.2435-1202.2023.14>.
- Dogan, M. E., Goru Dogan, T., & Bozkurt, A. (2023). The Use of Artificial Intelligence (AI) in Online Learning and Distance Education Processes: A Systematic Review of Empirical Studies. *Applied Sciences (Switzerland)*.
<https://doi.org/10.3390/app13053056>.
- Flogie, A., & Krabonja, M. V. (2023). Artificial Intelligence in Education: Developing Competencies and Supporting Teachers in Implementing AI in School Learning Environments. *12th Mediterranean Conference on Embedded Computing, MECO 2023*.
<https://doi.org/10.1109/MECO58584.2023.10155054>.
- Gusteti, M. U., & Neviyarni, N. (2022). Pembelajaran Berdiferensiasi Pada Pembelajaran Matematika Di Kurikulum Merdeka. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*. <https://doi.org/10.46306/lb.v3i3.180>.
- Hartini, A. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sekolah Dasar*.
- Indarta, Y., Ambiyar, A., Samala, A. D., & Watrianthos, R. (2022). Metaverse: Tantangan dan Peluang dalam Pendidikan. *Jurnal Basicedu*. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2615>.
- Jayadurga, D. R., & Rathika, M. S. (2023). Significance and Impact of Artificial Intelligence and Immersive Technologies in the field of Education. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*.
<https://doi.org/10.35940/ijrte.b7802.0712223>.
- Kubsch, M., Czinczel, B., Lossjew, J., Wyrwich, T., Bednorz, D., Bernholt, S., Fiedler, D., Strauß, S., Cress, U., Drachsler, H., Neumann, K., & Rummel, N. (2022). Toward learning progression analytics — Developing learning environments for the automated analysis of learning using evidence centered design. *Frontiers in Education*. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.981910>.

- Kumar, P., S, N., A, S., & K B, K. (2023). Implementation of Artificial Intelligence in Education. *International Research Journal of Computer Science*. <https://doi.org/10.26562/irjcs.2023.v1005.01>
- Kusumawati, R. (2018). Kecerdasan Buatan Manusia (Artificial Intelligence); Teknologi Impian Masa Depan. *ULUL ALBAB Jurnal Studi Islam*. <https://doi.org/10.18860/ua.v9i2.6218>.
- Madathil, N. T., Alrabaee, S., Al-Kfairy, M., Damseh, R., & Belkacem, A. N. (2023). AI in Education: Improving Quality for Both Centralized and Decentralized Frameworks. *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON*. <https://doi.org/10.1109/EDUCON54358.2023.10125139>.
- Manongga, D., Rahardja, U., Sembiring, I., Lutfiani, N., & Yadila, A. B. (2022). Dampak Kecerdasan Buatan Bagi Pendidikan. *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*. <https://doi.org/10.34306/abdi.v3i2.792>
- Nsoh, A. M. A., Joseph, T., & Adablanu, S. (2023). Artificial Intelligence In Education: Trends, Opportunities And Pitfalls For Institutes Of Higher Education In Ghana. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*. <https://doi.org/10.47760/ijcsmc.2023.v12i02.004>.
- Nurbayanni, A., Ratnika, D., Waspada, I., & Dahlan, D. (2023). Pemanfaatan Media Dan Teknologi Di Lingkungan Belajar Abad 21. *Jurnal Sosial Humaniora Sigli*. <https://doi.org/10.47647/jsh.v6i1.1499>.
- Owan, V. J., Abang, K. B., Idika, D. O., Etta, E. O., & Bassey, B. A. (2023). Exploring the potential of artificial intelligence tools in educational measurement and assessment. In *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13428>.
- Pujoseno, J. (2018). Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Alat Tulis. *Energies*.
- Putri, N. A., & Hasan, M. A. K. (2022). Penerapan Kecerdasan Buatan sebagai Media Pembelajaran Bahasa Arab di Era Society 5.0. *Tarling: Journal of Language Education*. <https://doi.org/10.24090/tarling.v7i1.8501>.
- Renaningtias, N., Apriliani, D., & Sari, J. P. (2021). Pelatihan pembuatan video pembelajaran interaktif menggunakan animaker bagi siswa SMK bhakti praja dukuhwaru. *Abdi Reksa*.
- Sahara, S., Azwar, S. A., & Andini, R. A. (2023). Pelatihan Fasilitator Pembelajaran Digital sebagai Upaya Pembelajaran Era Revolusi 4.0 di SMK Yapinuh, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*. <https://doi.org/10.54082/jamsi.629>.
- Somenko, D., Tryfonova, O., & Sadovyi, M. (2023). The Use Of Artificial Intelligence And Neural Networks In The Educational Process In

Professional Disciplines By Students Majoring In Professional Education (Digital Technologies). *The Scientific Issues of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Pedagogy*. <https://doi.org/10.25128/2415-3605.23.1.6>.

Wahyuni, A. S. (2022). Literature Review: Pendekatan Berdiferensiasi Dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan MIPA*. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i2.562>

Zubaidah, S. (2016). Keterampilan abad ke-21: Keterampilan yang diajarkan melalui pembelajaran. In Seminar Nasional Pendidikan (Vol. 2, No. 2, pp. 1-17). *Seminar Nasional Pendidikan Dengan Tema "Isu-Isu Strategis Pembelajaran MIPA Abad 21*.