

Pemberdayaan Guru Matematika Alumni PPG Se-Kota Malang Melalui Integrasi Metaverse dengan Pendekatan Deep Learning

Empowering Alumni Mathematics Teachers of the Teacher Training Program in Malang City Through Metaverse Integration with a Deep Learning Approach

Puguh Darmawan

Imam Rofiki *

Slamet

Fahrani Wahyu Andini

Feti Okta Lestari

Stansa Senia Pramudya

Moh. Sholeh

Sri Wahyuni

Syekha Vivi Alaiya

Mutiara Sani

Department of Teacher Professional Education, State University of Malang, Malang, East Java, Indonesia

email: imam.rofiki.fmipa@um.ac.id

Kata Kunci

PPG

Deep learning

Metaverse

Guru matematika

Keywords:

PPG

Deep learning

Metaverse

Mathematics teacher

Received: November 2025

Accepted: December 2025

Published: Maret 2026

Abstrak

Masalah utama yang terjadi berulang-ulang dalam pembelajaran matematika adalah kesulitan siswa dalam memahami objek matematika yang abstrak. Penyebabnya karena minimnya representasi konkret, pendekatan kontekstual, atau visualisasi dengan bantuan teknologi dalam proses pembelajaran. Para guru dapat menggunakan media pembelajaran berbasis metaverse sebagai solusi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika yang kontennya abstrak berbasis *deep learning*. Oleh karena itu, kegiatan ini bertujuan untuk mengintegrasikan metaverse dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan *deep learning* agar tercipta lingkungan belajar yang interaktif, immersif, dan personal. Partisipan yang terlibat pada kegiatan ini adalah 30 guru matematika alumni PPG di Kota Malang. Metode yang digunakan yaitu pelatihan secara *offline* dan *online*. Tahapan pelaksanaan pengabdian yang dilakukan tim terdiri atas tiga tahapan, yaitu (1) sosialisasi, (2) pendampingan dan simulasi, serta (3) evaluasi dan keberlanjutan program. Pelatihan ini membahas *deep learning* berbasis masalah kontekstual dan pemanfaatan AssemblrEdu untuk produksi media pembelajaran Metaverse berbasis *augmented reality*. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa 90,9% peserta menilai bahwa materi pelatihan sangat relevan atau relevan dengan kebutuhan peserta dan memperlihatkan bahwa 87,9% peserta menyatakan sangat setuju atau setuju atas kejelasan dan kemenarikan materi yang disampaikan oleh narasumber pelatihan.

Abstract

The main problem that repeatedly occurs in mathematics learning is students' difficulty in understanding abstract mathematical objects. A lack of concrete representations, contextual approaches, or technology-based visualizations in the learning process is to blame. Teachers can use metaverse-based learning media to improve the quality of abstract mathematics learning through deep learning. Therefore, this activity aims to integrate the metaverse into mathematics learning through a deep learning approach, creating an interactive, immersive, and personalized learning environment. The participants involved in this activity were mathematics teachers who were alumni of PPG in Malang City. The methods used were offline and online training. This training discusses deep learning for contextual problems and the use of AssemblrEdu to produce augmented reality-based Metaverse learning media. The training results show that 90.9% of participants rated the training material as very relevant or relevant to their needs, and 87.9% strongly agreed or agreed with the clarity and attractiveness of the material presented by the training resource persons.



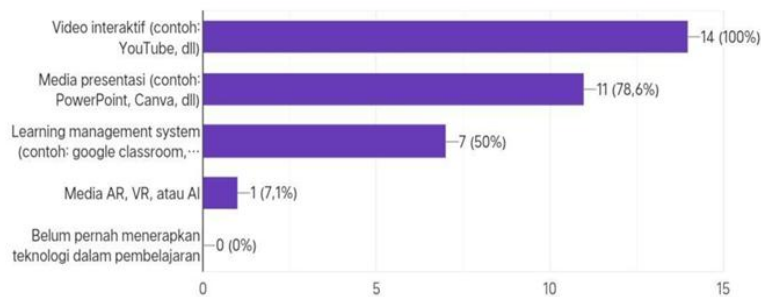
© 2026 Puguh Darmawan, Imam Rofiki, Slamet, Fahrani Wahyu Andini, Feti Okta Lestari, Stansa Senia Pramudya, Moh. Sholeh, Sri Wahyuni, Syekha Vivi Alaiya, Mutiara Sani. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v11i3.11366>

PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan utama dalam pembelajaran matematika adalah kesulitan siswa dalam memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak dan tidak langsung terhubung dengan pengalaman konkret sehari-hari. Penyebabnya adalah

How to cite: Darmawan, P., Rofiki, I., Slamet., Andini, F. W., Lestari, F. O., Pramudya, S. S., Sholeh, M., et al. (2026). Pemberdayaan Guru Matematika Alumni PPG Se-Kota Malang Melalui Integrasi Metaverse dengan Pendekatan Deep Learning. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 11(3), 856-864. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v11i3.11366>

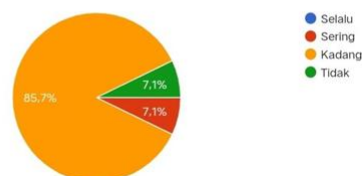
minimnya visualisasi, representasi konkret, atau pendekatan kontekstual dalam proses pembelajaran. (Sandriani *et al.*, 2023; Napitupulu *et al.*, 2024; Suyanto *et al.*, 2025). Di era revolusi industri 4.0, transformasi digital menjadi kebutuhan mendesak untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (Husna *et al.*, 2023; Utami *et al.*, 2022). Inovasi-inovasi terus dilakukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran berdasarkan perkembangan teknologi yang ada (Sandriani *et al.*, 2023; Utami *et al.*, 2022; Sinaga *et al.*, 2024). Salah satunya adalah pembelajaran *Metaverse*. *Metaverse* adalah lingkungan virtual berbasis teknologi *augmented reality* (AR) dan *virtual reality* (VR) yang memberikan ruang bagi penggunaannya untuk berinteraksi lebih mendalam terkait suatu materi pembelajaran (Jusuf *et al.*, 2024; Singh *et al.*, 2022; Endarto *et al.*, 2022; Hwang *et al.*, 2022). *Metaverse* dapat menciptakan lingkungan belajar yang interaktif dan eksploratif sehingga dapat meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa terhadap suatu materi pembelajaran (Jusuf *et al.*, 2024; Hwang *et al.*, 2022; Wijaya *et al.*, 2022; Zhang *et al.*, 2022). Dengan demikian, guru-guru dapat memanfaatkan media pembelajaran berbasis *Metaverse* untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika yang kontennya abstrak. Namun, kenyataannya guru yang hampir tidak pernah mengintegrasikan *Metaverse* ini. Tim pengabdian masyarakat telah melakukan survei awal untuk melakukan analisis situasi dan kebutuhan guru matematika alumni PPG se-Kota Malang. Survei awal dilakukan dengan observasi dan menyebarkan lembar angket untuk diisi oleh guru-guru Matematika SMP alumni PPG yang ada se-Kota Malang. Gambar 1 menyajikan rangkuman hasil survei tersebut.



Gambar 1. Survei Awal *Metaverse*.

Berdasarkan Gambar 1, tim pengabdian masyarakat menyimpulkan bahwa penggunaan teknologi dan *Metaverse* dalam pembelajaran masih sangat minim. Lebih dari itu, guru matematika alumni PPG juga belum memahami pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan *Metaverse* tersebut. Saat ini, pemerintah telah menggunakan pendekatan *Deep learning* karena dianggap cocok dengan kebutuhan siswa di Indonesia. Pendekatan *Deep learning* biasa juga disebut dengan pembelajaran mendalam (PM) (Suyanto *et al.*, 2025; Marblestone *et al.*, 2016). Pengetahuan konseptual, prosedural, dan pengaplikasian konsep pada konteks baru merupakan bagian dari *Deep learning* (Hattie *et al.*, 2016). Berdasarkan hasil survei, guru alumni PPG matematika tidak banyak menerapkan *Deep learning* karena keterbatasan pengetahuan tentang *Deep learning*. Persentase intensitas guru dalam menerapkan *Deep learning* ditunjukkan dengan hasil survei pada Gambar 2.

Apakah Anda menerapkan pembelajaran deep learning?



Gambar 2. Survei Awal *Deep learning*.

Berdasarkan survei awal, guru-guru jarang menerapkan pendekatan ini, terlebih dengan mengintegrasikan *Metaverse* di dalamnya. Dengan demikian, tim pengabdian masyarakat menyimpulkan terdapat beberapa situasi berdasarkan analisis yang telah dilakukan, yaitu ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Analisis Situasi dan Masalah.

Analisis situasi menunjukkan bahwa mitra pengabdian masih jarang memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran, terutama media berbasis *Metaverse* seperti AR dan VR. Penggunaan media inovatif ini jauh lebih rendah dibandingkan media konvensional, akibat minimnya pemahaman dan keterampilan guru dalam penerapannya. Selain itu, strategi pembelajaran yang digunakan belum mendorong *Deep learning*, sehingga siswa kurang terfasilitasi untuk memahami konsep secara mendalam. Kondisi ini menunjukkan perlunya intervensi melalui program pengabdian untuk meningkatkan literasi teknologi dan pemanfaatan media pembelajaran imersif. Pengintegrasian *Metaverse* dalam pembelajaran dengan pendekatan *Deep learning* perlu untuk dilakukan agar tercipta lingkungan belajar yang interaktif, imersif, dan personal. Penggunaan *Metaverse* seperti AR dan VR dalam pembelajaran dapat memberikan ruang bagi siswa untuk memahami konsep abstrak dengan simulasi nyata, memiliki lingkungan belajar yang menyenangkan, serta termotivasi untuk belajar secara mendalam. Oleh karena itu, tim pengabdian masyarakat mengusulkan pelatihan yang berfokus pada pengintegrasian *Metaverse* dengan pendekatan *Deep learning*. Tujuan dari pelaksanaan pengabdian masyarakat ini adalah untuk meningkatkan kompetensi pedagogis guru matematika alumni PPG dalam mengintegrasikan teknologi *Metaverse* ke dalam pembelajaran, memberikan pemahaman praktis tentang penerapan pendekatan *Deep learning* dalam pembelajaran matematika yang bermakna dan kontekstual, mendorong kolaborasi dan inovasi pembelajaran berbasis teknologi melalui pelatihan dan praktik langsung, menyediakan ruang eksploratif bagi guru dalam merancang dan mengimplementasikan media ajar berbasis *Metaverse*, membangun komunitas guru yang adaptif terhadap transformasi digital dan perkembangan teknologi pendidikan.

METODE

Pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Kota Malang. Partisipan yang terlibat pada pengabdian masyarakat ini adalah 30 guru matematika alumni PPG di Kota Malang. Pelatihan ini dilaksanakan secara hybrid, yaitu kegiatan pertama dilaksanakan secara *offline* dan kegiatan kedua dilaksanakan secara *online* di MTs Al-Huda sebagai mitra pengabdian. Pelatihan ini menghadirkan narasumber dosen ahli dan praktisi teknologi pendidikan. Tahapan pelaksanaan pengabdian yang dilakukan tim terdiri atas tiga tahapan, yaitu (1) sosialisasi, (2) pendampingan dan simulasi, serta (3) evaluasi dan keberlanjutan program. Ketiga tahapan pelaksanaan pengabdian ini terdiri atas enam kegiatan yang saling berkorelasi dan mengutamakan keberlanjutan program. Tahapan kegiatan pertama, yaitu sosialisasi, berupa pengenalan program kepada mitra, pengenalan *deep learning* dan *metaverse* dalam bidang pendidikan. Tahapan kegiatan kedua, yaitu pendampingan dan simulasi, tim pengabdian melakukan pendampingan terhadap peserta dalam mempraktikkan skenario pengajaran di ruang virtual. Tahapan ketiga, yaitu melaksanakan evaluasi dan keberlanjutan program, yaitu evaluasi terhadap produk

yang dihasilkan guru untuk meningkatkan efektivitas program dan evaluasi terhadap pelaksanaan program. Analisis situasi dan kebutuhan didasarkan pada rumusan masalah yang diperoleh dari wawancara dan penyebaran kuesioner/angket kepada guru-guru matematika alumni PPG UM di Malang. Selanjutnya, data hasil analisis tersebut digunakan tim pengabdian sebagai dasar dalam persiapan pengabdian. Tim pengabdian melakukan evaluasi kegiatan dengan menyebarkan angket kepada peserta pelatihan. Evaluasi kegiatan yang difokuskan pada relevansi materi, kejelasan penyampaian narasumber, pengelolaan waktu, keterlibatan peserta, ketersediaan bahan dan media ajar, serta fasilitas dan sarana pendukung. Lebih lanjut, evaluasi dilaksanakan sebagai bahan perbaikan tahapan selanjutnya dan program lanjutan di masa yang akan datang. Dengan demikian, target luaran yang ada dapat tercapai dengan maksimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap sosialisasi, tim pengabdian mengenalkan program atau kegiatan kepada mitra yang meliputi tahapan program, peserta, metode pelaksanaan, dan *output* dari program yang dilaksanakan. Sosialisasi dilakukan secara terbatas dengan pihak pimpinan MTS Al Huda Kota Malang sebagai tuan rumah penyelenggaraan kegiatan. Tim pengabdian menjelaskan sarana dan prasarana yang dibutuhkan selama pelatihan dan materi yang akan dipaparkan dalam pelatihan. Setelah terjadi mufakat antara pihak pengurus yayasan dan tim pengabdian, sosialisasi dilakukan secara luas melalui pengumuman di media sosial maupun grup *WhatsApp* untuk menjaring calon peserta. Dalam sosialisasi tersebut tim pengabdian menyampaikan daftar materi yang disajikan dalam pelatihan, jadwal pelatihan, luaran pelatihan, biaya pelatihan gratis, narasumber, dan fasilitas yang diberikan kepada peserta. Materi yang disajikan dalam pelatihan adalah pengenalan *deep learning* dan metaverse dalam bidang pendidikan. Pelatihan dan simulasi pertama dilaksanakan di lokasi mitra dengan fokus bahasan tentang *deep learning* atau pembelajaran mendalam berbasis masalah kontekstual. Pada kegiatan pelatihan, tim pengabdian menyampaikan materi *deep learning*, yang meliputi (1) pendahuluan/latar belakang dari penerapan *deep learning*, (2) rujukan buku yang bisa digunakan untuk memahami pembelajaran mendalam, (3) pengenalan pembelajaran mendalam, dan (4) kerangka kerja pembelajaran mendalam. Pertama, guru-guru memahami latar belakang penerapan *deep learning* dan alasan mengapa penting untuk menerapkan *deep learning*. Pada tahap ini, tim pengabdian masyarakat juga menunjukkan data pendukung hasil PISA 2022 sebagai salah satu bukti rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa, salah satu alasan penerapan *deep learning* di Indonesia. Selanjutnya, tim pengabdian memberikan beberapa rujukan yang bisa digunakan dalam memahami *deep learning* dan masalah kontekstual terkait matematika. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. (a) Contoh Rujukan *Deep learning* dan (b) Contoh Rujukan Masalah Kontekstual.

Gambar 4 merupakan beberapa contoh rujukan yang bisa digunakan guru dalam memahami *deep learning* dan mengintegrasikannya dengan masalah kontekstual. Setelahnya, tim pengabdian melanjutkan dengan menjelaskan lebih rinci terkait *deep learning* dan kerangka kerjanya. Guru-guru sangat antusias dalam memahami *deep learning*. Tim pengabdian memberikan bimbingan dengan tertib dan interaktif dengan guru-guru peserta pengabdian. Gambar 5 menunjukkan kondisi saat tim pengabdian memberikan materi terkait *deep learning* dan diskusinya bersama guru.



Gambar 5. (a) Pemberian materi tentang *deep learning* dan (b) Guru antusias dalam berdiskusi terkait *deep learning*.

Gambar 5(a) menunjukkan kondisi saat pemberian materi. Lebih jauh, tim pengabdian juga mengaitkan materi *deep learning* dengan masalah kontekstual dan juga implementasinya dalam pembelajaran. Gambar 5(b) menunjukkan antusiasme dari guru dalam mempelajari *deep learning*. Guru diberikan kebebasan dalam bertanya, memberikan pendapat, bahkan memvalidasi sesuatu yang berkaitan tindakan guru saat di kelas dengan konsep dari *deep learning*. Pelaksanaan pelatihan dan simulasi pertama ini memberikan sejumlah manfaat yang signifikan bagi peserta, terutama guru dan pendidik di lokasi mitra. Guru memperoleh pemahaman yang lebih utuh mengenai pembelajaran mendalam, mulai dari latar belakang dan urgensinya, sumber rujukan yang dapat digunakan untuk pengembangan diri, hingga konsep dan kerangka kerja implementasi yang sistematis. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Permatasari *et al.*, 2025), yang menunjukkan bahwa guru memandang *deep learning* sebagai pendekatan yang memungkinkan internalisasi pengetahuan secara bermakna, bukan sekadar hafalan. Kegiatan ini bermanfaat bagi guru dengan bertambahnya wawasan guru tentang pemanfaatan sumber belajar dan kerangka kerja yang mendukung penerapan pembelajaran mendalam yang efektif. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh (Hidayat *et al.*, 2025), bahwa pendekatan *deep learning* efektif karena menekankan diferensiasi belajar, berpikir kritis, dan pembelajaran menyenangkan. Dengan demikian, pelatihan ini tidak hanya memberikan bekal pengetahuan, tetapi juga membentuk kesiapan guru untuk mengadopsi strategi pembelajaran yang mendorong keterlibatan, kreativitas, dan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan mutu pendidikan di sekolah mitra. Pelatihan dan simulasi kedua dilaksanakan di lokasi mitra dengan fokus bahasan terkait Pemanfaatan *AssemblrEdu* untuk Produksi Media *Augmented Reality* (AR) dalam Mendukung Pembelajaran Berbasis Metaverse. Pada kegiatan pelatihan, tim pengabdian menyampaikan materi yang meliputi, (1) pengenalan konsep dasar AR dalam pembelajaran berbasis metaverse, dan (2) pengenalan software *AssemblrEdu* dalam produksi AR. Tim pengabdian memfasilitasi guru-guru untuk memahami konsep dasar AR melalui pemaparan materi yang interaktif. Selanjutnya, tim pengabdian mengenalkan software *AssmblrEdu* dan menyajikan QR code yang memuat AR hasil produksi dari *AssemblrEdu*. Guru-guru diinstruksikan oleh tim pengabdian untuk melakukan scanning terhadap QR code tersebut. Kegiatan pelatihan dengan fokus bahasan AR disajikan pada Gambar 6.



(b)



Gambar 6. (a) Guru-guru Melakukan Scanning terhadap QR Code yang Memuat AR; (b) Tim Pengabdian Memberikan Pemaparan Materi terkait AR.

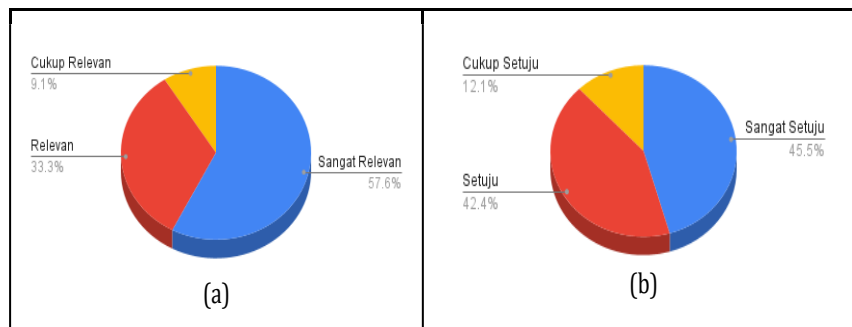
Pada Gambar 6(a), guru-guru menunjukkan atensi tinggi terhadap penyampaian materi terkait AR dengan melakukan scanning QR code sesuai instruksi dari tim pengabdian. Sementara itu, pada Gambar 6(b), tim pengabdian memberikan pemaparan materi terkait AR secara interaktif. Pemaparan materi tersebut disertai dengan kegiatan simulasi produksi AR menggunakan *AssemblrEdu* secara *real-time*. Pada kegiatan simulasi, guru-guru diinstruksikan untuk mengakses *website AssemblrEdu* pada *laptop* atau mengunduh aplikasi *AssmblrEdu* pada *smartphone*. Instruksi tersebut bertujuan untuk memudahkan guru dalam mengikuti langkah-langkah demonstrasi produksi AR yang disampaikan oleh tim pengabdian. Demonstrasi produksi AR oleh tim pengabdian disajikan pada Gambar 5.



Gambar 7. Demonstrasi Produksi AR.

Pada Gambar 7, tim pengabdian melakukan demonstrasi produksi AR jaring-jaring kubus secara *real-time*. AR tersebut dapat digunakan oleh guru matematika untuk menanamkan konsep dasar luas permukaan kubus pada jenjang SMP. Lebih lanjut, tim pengabdian menginstruksikan guru-guru untuk mengeksplorasi fitur-fitur pada *AssemblrEdu*, seperti fitur penyisipan objek 3D dan menautkan konten pembelajaran dari *platform YouTube*. Melalui kegiatan simulasi tersebut, guru-guru dapat menghasilkan *output* media pembelajaran AR untuk diaplikasikan dalam kegiatan pembelajaran. Pada kegiatan pelatihan dan simulasi ini, tim pengabdian memberikan pendampingan secara aktif terhadap guru-guru, sehingga *output* yang dihasilkan dapat maksimal. Temuan dari kegiatan ini, yaitu kegiatan pelatihan dan simulasi produksi AR untuk mendukung pembelajaran berbasis *metaverse* efektif untuk meningkatkan literasi digital guru serta menumbuhkan kreativitas guru dalam mengembangkan media pembelajaran berbasis teknologi mutakhir. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Sinensis et al., 2022), bahwa pelatihan terkait aplikasi *augmented reality* dapat meningkatkan literasi digital guru dengan persentase 87%. Lebih lanjut, temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Rahmat et al., 2025), bahwa pemanfaatan teknologi AR dapat meningkatkan kreativitas guru dalam menyusun media pembelajaran berbasis teknologi yang dibuktikan dengan ketercapaian indikator tertentu, seperti guru dapat mengoperasikan *software AssemblrEdu* dengan baik. Kegiatan pengabdian memperoleh umpan balik yang positif dari peserta pelatihan. Umpan balik ini diperoleh melalui bagian evaluasi kegiatan dalam formulir presensi. Bagian evaluasi ini mencakup 3 pertanyaan, yaitu (1) relevansi materi seminar dengan kebutuhan peserta, (2) kejelasan dan kemenarikan penyampaian materi, dan (3)

kritik dan saran untuk pelaksana kegiatan. Persentase penilaian untuk aspek relevansi dan penyampaian materi disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. (a) Umpan Balik Peserta mengenai Relevansi Materi Pelatihan; (b) Umpan Balik Peserta terhadap Penyampaian Materi.

Gambar 8(a) menyajikan bahwa 57,6% responden menilai bahwa materi pelatihan sangat relevan dengan kebutuhan peserta. Sementara itu 33,3% menilai bahwa materi pelatihan relevan dengan kebutuhan peserta, sedangkan sisanya yaitu 9,1% menilai materi pelatihan cukup relevan. Penyebab 9,1% responden menilai materi cukup relevan karena peserta menyarankan untuk menambah porsi praktik dan penugasannya. Lebih lanjut, Gambar 6 (b) memperlihatkan bahwa 45,5% responden menyatakan sangat setuju atas kejelasan dan kemenarikan materi yang disampaikan oleh tim pengabdian. Selanjutnya, 42,4% responden menyatakan persetujuan mengenai penyampaian materi telah jelas dan menarik. Sementara itu, sisanya yaitu 12,1% responden menyatakan cukup setuju bahwa penyampaian materi pengabdian telah jelas dan menarik. Penyebab 12,1% responden menyatakan cukup setuju, yaitu (1) adanya kendala sinyal sehingga penyampaian materi di beberapa kesempatan menjadi kurang jelas, (2) akibat ragamnya kemampuan guru menyebabkan penyampaian materi pada beberapa sesi dirasa terlalu cepat, dan (3) durasi sesi praktiknya dinilai terlalu singkat. Lebih lanjut, evaluasi kegiatan meliputi keterlibatan peserta, ketersediaan bahan dan media ajar, serta fasilitas dan sarana pendukung berdasarkan perspektif tim pengabdian. Dalam kegiatan pengabdian, peserta *offline* maupun *online* terlibat aktif dalam bertanya, menjawab pertanyaan, dan melaksanakan praktik. Lebih lanjut, bahan ajar dan media ajar yang digunakan selama pelatihan sudah diberikan selama dan setelah pelatihan berlangsung. Namun, pada pengabdian selanjutnya hendaknya lebih menyesuaikan ukuran font-nya. Hal tersebut karena, terbatasnya jarak pandang peserta *offline* terhadap LCD. Sementara itu, mengenai fasilitas dan sarana pendukung perlu diperhatikan mikrofon yang menghubungkan tim pengabdian dengan peserta online. Selain itu, juga perlu memastikan kekuatan jaringan internet selama pelaksanaan pengabdian. Berdasarkan evaluasi kegiatan tersebut, sebagai tindak lanjut tim pengabdian merencanakan penyesuaian desain bahan ajar pelatihan, tata letak yang ramah tampilan proyektor, melakukan pemeliharaan perangkat audio, menyiapkan backup jaringan, dan memperbaiki durasi pelatihan untuk kegiatan pengabdian berikutnya. Selanjutnya, untuk keberlanjutan program disediakan *contact person* sebagai kanal komunikasi khusus yang berfungsi memfasilitasi konsultasi, tanya jawab, dan pembaruan materi untuk peserta pasca kegiatan pengabdian.

KESIMPULAN

Pelatihan integrasi *metaverse* dalam pembelajaran matematika berbasis pendekatan *deep learning* berhasil mengembangkan pemahaman dan keterampilan guru-guru matematika dalam memproduksi media pembelajaran berbasis teknologi. Tingginya tingkat relevansi materi (90,9%) serta persepsi positif terhadap kejelasan dan kemenarikan penyampaian materi (87,9%) menunjukkan bahwa kegiatan ini mendapatkan respons positif dari guru-guru peserta pelatihan. Guru-guru memahami *deep learning* dan mengintegrasikannya dengan masalah kontekstual. Selain itu, penggunaan *AssemblrEdu* sebagai *platform* pengembangan media berbasis *augmented reality* terbukti memberikan pengalaman belajar yang lebih *immersive* dan berpotensi membantu pemahaman konsep matematika siswa melalui representasi visual yang konkret. Untuk kegiatan pengabdian selanjutnya dapat difokuskan pada produksi e-konten

pembelajaran berbasis metaverse. Selain itu, perlu dilakukan pendampingan berkelanjutan melalui komunitas belajar atau Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) agar guru dapat menghasilkan media pembelajaran dan memperluas pemanfaatan teknologi metaverse untuk berbagai topik dalam pembelajaran matematika yang berkontribusi lebih jauh terhadap penguatan kompetensi pedagogik dan digital guru di era pembelajaran abad ke-21.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Sekolah Pascasarjana Universitas Negeri Malang (UM) atas pendanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini melalui Hibah Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan PPG UM dengan nomor kontrak: 19.5.181/UN32.14.1/PM/2025.

REFERENSI

- Endarto, I. A., & Martadi. (2022). Analisis Potensi Implementasi Metaverse pada Media Edukasi Interaktif. *Jurnal Barik*, *4*(1), 37-51. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JDKV/>
- Hattie, J. A. C., & Donoghue, G. M. (2016). Learning Strategies: a Synthesis and Conceptual Model. *npj Science of Learning*, *1*(1), Article 16013. <https://doi.org/10.1038/npscilearn.2016.13>
- Husna, K., Fadhilah, F., Harahap, U. H. S., Fahrezi, M. A., Manik, K. S., Ardiansyah, M. Y., & Nasution, I. (2023). Transformasi peran guru di era digital: Tantangan dan peluang. Perspektif. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Bahasa*, *1*(4), 154-167. <https://doi.org/10.59059/perspektif.v1i4.694>
- Hwang, G. J., & Chien, S. Y. (2022). Definition, Roles, and Potential Research Issues of The Metaverse in Education: an Artificial Intelligence Perspective. *Computers and Education. Artificial Intelligence*, *3*, Article 100082. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100082>
- Jusuf, H., Sobtono, P. H., & Monica, S. (2024). Kajian Literatur: Pemanfaatan Metaverse sebagai Inovasi Teknologi Pada Pendidikan Modern. *SemanTIK: Teknik Informasi*, *10*(1), 93-102. <https://doi.org/10.55679/semantik.v10i1.46149>
- Marblestone, A. H., Wayne, G., & Kording, K. P. (2016). Toward an Integration of Deep Learning and Neuroscience. *Frontiers in Computational Neuroscience*, *10*, Article 215943. <https://doi.org/10.3389/fncom.2016.00094>
- Napitupulu, M. H., Muddin, A., Diana, S., & Rosyidah, N. S. (2025). Teacher Professional Development in the Digital Age: Strategies for Integrating Technology and Pedagogy. *International Journal for Science Review*, *2*(4), 242-252. <https://doi.org/10.59613/global.v2i10.334>
- Permatasari, S., Rokhmaniyah, & Hidayah, R. (2025). Persepsi Guru di Sekolah Dasar terhadap Pembelajaran Deep Learning. *Social, Humanities, and Educational Studies SHES: Conference Series*, *8*(3), 1951 - 1960. <https://doi.org/10.20961/shes.v8i3.107464>
- Rahmat, I., Tawil, M., Hasanuddin, Alqadri, Z., & Akbar, M. N. (2025). Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality untuk Meningkatkan Kreativitas Media Ajar IPA. *Jurnal Abdimas Indonesia*, *5*(1), 467-475. <https://doi.org/10.34697/jai.v5i1.1372>
- Sadriani, A., Ahmad, M. R. S., & Arifin, I. (2023). Peran Guru Dalam Perkembangan Teknologi Pendidikan di Era Digital. *Seminar Nasional Dies Natalis* *62*, *1*, 32-37. <https://doi.org/10.59562/semnasdies.v1i1.431>
- Sinaga, W. M. B. B., & Firmansyah, A. (2024). Perubahan Paradigma Pendidikan di Era Digital. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, *1*(4), 1-10. <https://doi.org/10.47134/jtp.v1i4.492>
- Sinensis, A. R., Firdaus, T., Mustofa, M. I., Puspita, I., & Chandra, A. (2022). Pelatihan Penggunaan Aplikasi Simulasi Elektronika Untuk Meningkatkan Literasi Digital Guru SMK Di Kota Payakumbuh. *Jurnal PKM: Pengabdian kepada Masyarakat*, *5*(5), 584-590. <https://doi.org/10.36312/linov.v7i4.976>

- Singh, J., Malhotra, M., & Sharma, N. (2022). Metaverse in education: An overview. Applying Metalytics to Measure Customer Experience in The Metaverse, 135-142. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-6133-4.ch012>
- Suyanto, Mubarak, A. Z., Suryadi, B., Darmawan, C., Wahyudin, D., Qodir, D. A., Iskandar, H., Ismah, Kadir, Yuliati, K., Maskur, Faradella, N. E., Herianingtyas, N. L. R., Waspodo, M., Purwahida, R., Indrajit, R. E., Yazid, R., Oktafiana, S., Matakupan, S. J., ... Darmajati, T. (2025). Pembelajaran mendalam Menuju Pendidikan Bermutu untuk Semua. Pusat Kurikulum dan Pembelajaran, Badan Standar Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia. <https://jpkp.kemendikdasmen.go.id/index.php/litjak/article/view/1256>
- Utami, A. D., Rofiki, I., Listiawan, T., Darmawan, P., & Suwarman, R. F. (2023). Pembelajaran Matematika di Era Digital: Tantangan, Strategi, dan Inovasinya. Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia. https://library.uicm.ac.id/index.php?p=show_detail&id=3212&keywords=
- Wijaya, R., Kosala, G., & Waluyo, T. (2022). Dunia Baru Pendidikan di Era Metaverse untuk Guru SMA Muhammadiyah Cileungsi. *Prosiding COSECANT: Community Service and Engagement Seminar*, **2**(2), Article 26. <https://doi.org/10.25124/cosecant.v2i2.18681>
- Zhang, X., Chen, Y., Hu, L., & Wang, Y. (2022). The Metaverse in Education: Definition, Framework, Features, Potential Applications, Challenges, and Future Research Topics. *Frontiers in Psychology*, **13**, Article 1016300. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1016300>