

Inovasi Digital dalam Pembelajaran Matematika: Peningkatan Kompetensi Guru Matematika melalui *CoSpaces Edu*

Nonik Indrawatiningsih^{1*}, Nurus Saadah², Suprpto³, Habibillah Achmad Putra Fauzi⁴,
Silviana Dwi Isnaini⁵

^{1,2,4,5}Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

³Universitas Islam Majapahit, Mojokerto, Indonesia

*Corresponding Author: nonikindrawatiningsih@unesa.ac.id

Dikirim: 04-09-2025; Direvisi: 09-09-2025; Diterima: 10-09-2025

Abstrak: Permasalahan prioritas dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah rendahnya kompetensi guru matematika SMP dalam memanfaatkan teknologi pembelajaran berbasis *Virtual Reality* (VR) dan *Augmented Reality* (AR) menggunakan aplikasi *CoSpaces Edu*. Sebagian besar guru masih memiliki pemahaman yang terbatas terhadap teknologi pendidikan berbasis *CoSpaces Edu*. Hal ini mengakibatkan minimnya penggunaan bahan ajar interaktif dalam proses pembelajaran, sehingga siswa cenderung kurang tertarik dan kurang memahami konsep matematika. Selain itu, rendahnya literasi teknologi di kalangan guru juga menyebabkan keterbatasan dalam menciptakan suasana belajar yang inovatif dan interaktif. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan teknologi dalam pembelajaran, menghasilkan bahan ajar inovatif dan menarik bagi siswa melalui *CoSpaces Edu*. Metode pendekatan yang digunakan pada kegiatan pengabdian pada masyarakat ini adalah diskusi dan workshop. Pada kegiatan ini terdapat tiga tahap, yaitu persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Hasil dari kegiatan pengabdian ini menunjukkan bahwa terdapat prosentase peningkatan pengetahuan dan kemampuan guru tentang media dan modul interaktif terintegrasi *CoSpaces Edu* sebesar 30,81. Hal ini terlihat dari skor rata-rata untuk pretest adalah 70, sedangkan skor rata-rata untuk posttest adalah 91. Selain itu, hasil kuesioner menunjukkan bahwa peserta (guru) memberikan tanggapan positif terhadap pelaksanaan workshop tersebut. Skor rata-rata keseluruhan dari kuesioner adalah 3,69 dari skor maksimal 4 dan termasuk dalam kategori Sangat Baik.

Kata Kunci: Inovasi Digital; Pembelajaran Matematika; Kompetensi Guru; *CoSpaces Edu*

Abstract: The priority problem in this community service activity is the low competence of junior high school mathematics teachers in utilizing Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) based learning technology using the *CoSpaces Edu* application. Most teachers still have a limited understanding of *CoSpaces Edu*-based educational technology. This results in the lack of use of interactive teaching materials in the learning process, so students tend to be less interested and less understanding of mathematical concepts. In addition, low technology literacy among teachers also causes limitations in creating an innovative and interactive learning atmosphere. This activity aims to improve technology skills in learning, produce innovative and interesting teaching materials for students through *CoSpaces Edu*. The approach method used in this community service activity is discussion and workshop. In this activity there are three stages, namely preparation, implementation, and evaluation. The results of this community service activity show that there is an increase in teachers' knowledge and abilities about interactive media and modules integrated with *CoSpaces Edu* by 30.81%. This can be seen from the average score for the pretest is 70 and posttest is 91. The results of the questionnaire showed that the participants (teachers) gave a positive response to the implementation of the workshop. The overall average score of the questionnaire was 3.69 out of a maximum score of 4 and was included in the Very Good category.

Keywords: Digital Innovation; Mathematics Learning; Teacher Competency; *CoSpaces Edu*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan kunci dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Salah satu tantangan yang dihadapi dalam pendidikan matematika adalah kurangnya pemanfaatan teknologi interaktif dalam proses pembelajaran (Tannady, 2025). Guru matematika umumnya masih menggunakan metode konvensional yang kurang menarik bagi siswa. Hal ini menyebabkan rendahnya motivasi dan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep geometri (Afrillia et al., 2024). Sebagai upaya meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, diperlukan inovasi dalam penyajian materi ajar (Sahudra et al., 2023; Rahmaniah & Zainuddin, 2023). Salah satu inovasi penyajian materi ajar dengan memanfaatkan teknologi digital interaktif seperti CoSpaces Edu (Berns et al., 2023). Aplikasi ini memungkinkan guru untuk membuat materi geometri dalam bentuk dunia virtual 3D, yang dapat diakses melalui perangkat mobile dan VR. Selain itu, penggunaan teknologi dan pendekatan kreatif dalam pembelajaran matematika dapat mendorong siswa berpikir kritis dan menemukan solusi kreatif (Ahmad & Junaini, 2020). CoSpaces Edu juga berpengaruh positif signifikan terhadap keterampilan berpikir komputasi, termasuk pemikiran logis dan representasi data, yang merupakan komponen penting dalam pembelajaran matematika (Wu et al., 2013).

Meskipun teknologi digital semakin berkembang, kenyataannya sebagian besar guru masih menggunakan metode pembelajaran konvensional dan belum optimal dalam memanfaatkan media interaktif. Terdapat sejumlah permasalahan yang dihadapi oleh guru matematika SMP di Kabupaten Pasuruan. Hasil survei menunjukkan bahwa hanya sekitar 30% guru matematika yang telah memanfaatkan teknologi digital dalam proses pembelajaran. Mayoritas guru masih menggunakan metode konvensional seperti pemaparan materi di papan tulis, sehingga pembelajaran cenderung kurang menarik dan tidak interaktif. Selain itu, terdapat kendala dalam hal keterampilan teknis dalam mengoperasikan aplikasi pembelajaran berbasis VR/AR seperti CoSpaces Edu. Sebagian besar guru masih memiliki pemahaman yang terbatas terhadap teknologi pendidikan berbasis VR dan AR, seperti CoSpaces Edu. Hal ini mengakibatkan minimnya penggunaan bahan ajar interaktif dalam proses pembelajaran, sehingga siswa cenderung kurang tertarik dan kurang memahami konsep matematika. Selain itu, rendahnya literasi teknologi di kalangan guru juga menyebabkan keterbatasan dalam menciptakan suasana belajar yang inovatif dan interaktif. Dalam konteks ini, diperlukan upaya peningkatan kapasitas guru agar mampu merancang dan mengimplementasikan bahan ajar berbasis teknologi secara efektif.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan kegiatan atau pelatihan yang dapat meningkatkan kompetensi guru dalam merancang media dan bahan ajar interaktif dengan memanfaatkan aplikasi CoSpaces Edu (Sinsuw & Sambul, 2017; Purnasari & Sadewo, 2020). CoSpaces Edu adalah platform pembelajaran digital yang memungkinkan siswa dan guru untuk membuat dan menjelaskan dunia virtual dalam bentuk 3D, virtual reality (VR), dan augmented reality (AR). Melalui CoSpaces Edu, pengguna dapat membuat simulasi interaktif, cerita digital, dan bahkan permainan edukatif dengan cara yang kreatif dan menghibur. Platform ini dirancang untuk mendukung pembelajaran berbasis proyek dan pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti pemecahan masalah, pemikiran kritis, dan kerja sama tim. Salah satu fiturnya adalah kemampuan untuk memprogram sebuah objek menggunakan bahasa pemrograman berbasis blok seperti Blockly dan JavaScript untuk pengguna yang lebih

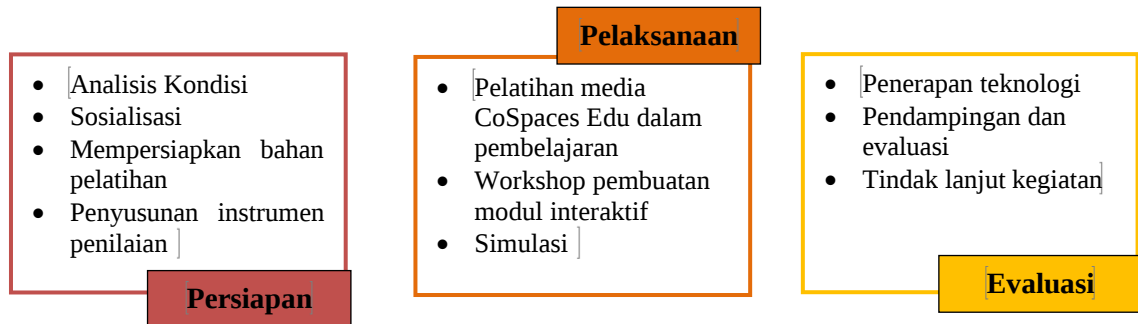
berpengalaman. Selain itu, guru dapat mengajar kelas virtual, memberikan tugas, dan secara diam-diam mendukung perkembangan siswa.

Penggunaan CoSpaces Edu dalam pendidikan matematika memiliki manfaat yang signifikan dalam membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak melalui visualisasi interaktif. Dengan fitur 3D yang tersedia, siswa dapat mengamati dan memahami konstruksi bangunan, memahami geometri, dan mengeksplorasi transformasi seperti rotasi, refleksi, dan translasi dengan tenang. Hal ini membuat pembelajaran menjadi lebih konkret dan lebih mudah dipahami. Selain itu, CoSpaces Edu mendorong siswa untuk aktif melalui kegiatan kreatif seperti membuat simulasi matematika atau proyek berbasis masalah. Siswa tidak hanya menggambarkan rumus, tetapi juga melakukannya dengan cara yang menarik secara visual. Platform ini juga memfasilitasi pembelajaran berbasis proyek, yang memungkinkan siswa untuk berkolaborasi untuk memecahkan masalah matematika dengan cara yang kreatif. Dengan cara ini, CoSpaces Edu membantu siswa menjadi lebih sadar secara konseptual, kreatif, dan termotivasi untuk belajar matematika.

Oleh karena itu, kegiatan pelatihan ini diharapkan guru matematika dapat meningkatkan keterampilan teknologi dalam pembelajaran, sekaligus menghasilkan bahan ajar interaktif yang inovatif dan menarik bagi siswa. Hal ini akan berdampak pada peningkatan kualitas pembelajaran matematika sehingga tercipta pembelajaran yang lebih efektif, modern, dan menyenangkan (Subroto et al., 2023).

METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Metode pendekatan yang digunakan pada kegiatan pengabdian pada masyarakat ini adalah diskusi dan workshop. Diskusi akan menjadi bagian integral dari kegiatan ini, di mana peserta dapat berbagi pengalaman dan pemahaman mereka tentang pembelajaran matematika yang sudah dilaksanakan oleh guru-guru SMP di Kabupaten Pasuruan. Diskusi akan membuka ruang untuk pertukaran ide, solusi, dan pemikiran inovatif (Kurniasari et al., 2023). Fasilitator akan memberikan arahan yang terarah untuk memastikan diskusi berkembang ke arah pemahaman yang lebih mendalam tentang pembelajaran matematika berbasis konteks yang memanfaatkan teknologi. Selanjutnya, workshop akan menjadi sarana implementasi praktis dari konsep-konsep yang dibahas dalam diskusi (Indrawatiningsih & Hakim, 2021). Melalui workshop, peserta akan terlibat dalam kegiatan langsung, seperti merancang bahan ajar interaktif berbasis teknologi CoSpaces Edu pada konsep matematika. Workshop ini akan dikemas dengan metode partisipatif, memungkinkan guru untuk merasakan secara langsung penerapan konsep-konsep yang diajarkan (Sinsuw & Sambul, 2017). Peserta pada kegiatan ini sebanyak 50 guru matematika yang berasal dari berbagai sekolah di kabupaten Pasuruan. Lokasi kegiatan ini dilaksanakan di SMPN 2 Wonorejo kabupaten Pasuruan Jawa Timur. Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan secara luring dan daring. Dalam melaksanakan kegiatan pengabdian pada masyarakat ini terdiri dari 3 tahapan, yaitu persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Tahapan tersebut disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Kegiatan Pengabdian pada Masyarakat

Gambar 1 di atas secara rinci dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Persiapan

Pada tahap ini yang dilakukan oleh tim pengabdian adalah analisis kondisi melalui survey tentang media dan bahan ajar yang digunakan oleh guru-guru SMP. Kemudian sosialisasi tentang tujuan melaksanakan kegiatan pengabdian pada masyarakat. Selain itu, persiapan materi kegiatan pelatihan dan penyusunan instrumen penilaian.

2. Pelaksanaan

Pada tahap ini yang dilakukan oleh tim pengabdian yaitu memberikan pembekalan secara teoritis dan praktis kepada guru matematika mengenai penggunaan aplikasi CoSpaces Edu dalam pembelajaran matematika. Sebelum pelaksanaan pelatihan, tim peneliti memberikan pretes kepada peserta tentang pengetahuan Media dan bahan ajar/modul interaktif *CoSpaces Edu*. Pelatihan dilaksanakan melalui kegiatan workshop dengan metode *hands-on practice* agar guru dapat langsung mempraktikkan cara membuat ruang virtual dan simulasi media interaktif.

3. Evaluasi

Pada tahap ini, para guru memberikan komentar tentang respon dari pelaksanaan kegiatan pengabdian pada masyarakat, masalah yang dihadapi, dan saran untuk perbaikan. Kemudian dilaksanakan postes untuk mengetahui tentang peningkatan pengetahuan terkait media dan modul ajar interaktif melalui *CoSpaces Edu*. Kemudian tindak lanjut dalam kegiatan ini.

Indikator keberhasilan dalam kegiatan pengabdian ini, antara lain: (1) Terdapat peningkatan kompetensi guru yang dapat dilihat dari hasil pretes dan postes, (2) Mayoritas guru (70%) menghasilkan produk media pembelajaran matematika dan modul ajar/bahan ajar interaktif yang siap untuk diimplementasikan di kelas masing-masing.

IMPLEMENTASI KEGIATAN DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini melibatkan para guru matematika tingkat sekolah menengah pertama (MGMP) di kabupaten Pasuruan berjumlah 50 orang. Kegiatan ini dilakukan dengan memberi pelatihan dalam menyusun media dan modul pembelajaran interaktif terintegrasi dengan *CoSpaces Edu*. Tujuan pokok dari kegiatan ini untuk meningkatkan kompetensi guru dalam merancang media pembelajaran digital interaktif berbasis *CoSpaces Edu*. Kegiatan ini diawali dengan menganalisis kondisi mitra. Berdasarkan hasil analisis awal menunjukkan bahwa Sebagian besar guru matematika di Kabupaten Pasuruan masih belum terbiasa dengan

menerapkan pembelajaran berbasis teknologi. Hal tersebut dikarenakan minimnya kemampuan dan pelatihan terkait dengan teknologi. Kemudian tim pengabdian melaksanakan sosialisasi kepada guru-guru terkait teknologi berbasis *CoSpaces Edu*.

Kegiatan berikutnya adalah workshop penyusunan media dan modul interaktif terintegrasi *CoSpaces Edu*. Kegiatan ini dimulai dari memberikan pretes kepada peserta untuk mengetahui kemampuan awal peserta terkait dengan media dan modul interaktif terintegrasi *CoSpaces Edu*. Setelah itu dilanjutkan pemaparan materi oleh narasumber (Gambar 1). Kemudian peserta dibagi menjadi dua kelompok besar dan diminta untuk merancang media pembelajaran berbasis *CoSpaces Edu* dan modul interaktif terintegrasi *CoSpaces Edu*. Dalam kegiatan workshop ini, peserta disediakan template tiga media *CoSpaces Edu editable* untuk materi kelas 7, 8, dan 9 SMP sehingga guru bisa berkreasi menggunakan tiga template tersebut. Akan tetapi peserta dibebaskan jika ingin menggunakan akun sendiri dalam pembuatan media *CoSpaces Edu*. Selain itu, peserta juga dibekali *handbook* dan video cara merancang media dan modul interaktif terintegrasi *CoSpaces*.



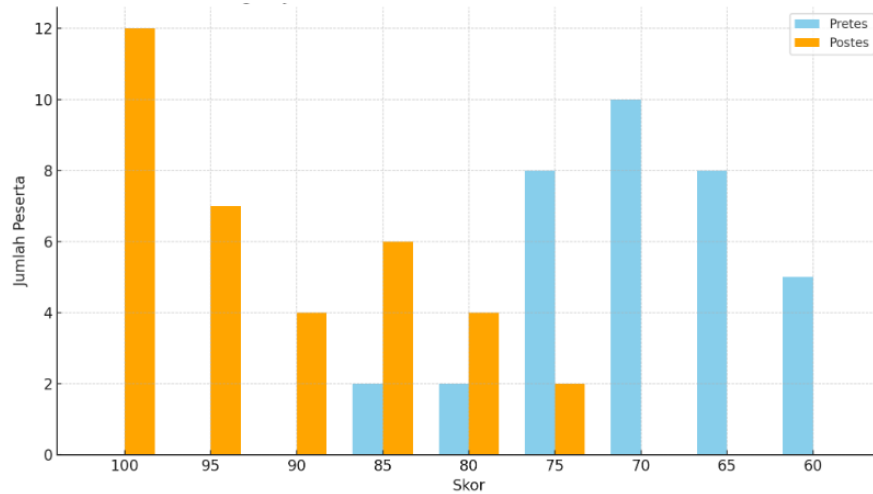
Gambar 2. Pemaparan Materi Workshop

Kegiatan akhir adalah peserta diminta untuk mempresentasikan hasil rancangannya dan mendiskusikan terkait media atau modul yang sudah dirancang (Gambar 2). Kemudian narasumber memberikan penguatan materi tentang media dan modul interaktif terintegrasi *CoSpaces Edu* dan dilanjutkan pemberian postes kepada peserta. Postes bertujuan untuk mengetahui adanya peningkatan pengetahuan dan kemampuan peserta tentang media dan modul interaktif terintegrasi *CoSpaces Edu*.



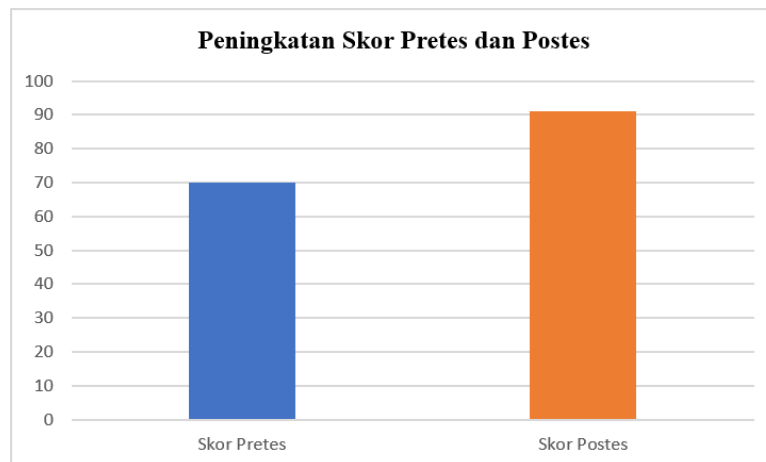
Gambar 2. Presentasi Rancangan Media Peserta

Adapun hasil pretes dan postes dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Pretes dan Postes Peserta Kegiatan PkM

Gambar 3 menunjukkan hasil skor pretes dan postes dari kegiatan workshop. Pada hasil pretes dari 35 peserta sejumlah 4 peserta mendapat skor $80 \leq s \leq 85$, 18 peserta dengan skor $70 \leq s < 80$, dan 13 peserta dengan skor $60 \leq s < 70$. Sedangkan hasil postes dari 35 peserta sejumlah 23 peserta mendapat skor $90 \leq s \leq 100$, 10 peserta mendapat skor $80 \leq s < 90$, dan 2 peserta mendapat skor $70 \leq s < 80$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan peserta workshop tentang media dan modul interaktif terintegrasi *CoSpaces Edu* sebesar 30,81%. Secara keseluruhan rata-rata skor pretes adalah 70 sedangkan rata-rata hasil postes adalah 91. Berikut disajikan Gambar 4 tentang peningkatan skor pretes dan postes



Gambar 4. Peningkatan Skor Pretes dan Postes

Selain hasil pretes dan postes, setelah pelaksanaan kegiatan ini peserta diminta untuk mengisi kuisioner yang berisi tentang kesan-pesan setelah mengikuti kegiatan Workshop Penyusunan media dan modul interaktif terintegrasi *CoSpaces Edu*. Pada kuisioner berisi tentang 4 aspek, yaitu (1) aspek penjelasan narasumber; (2) aspek materi workshop; (3) aspek fasilitas dan pelaksanaan workshop; dan (4) aspek kebermanfaatan workshop. Selain empat aspek tersebut juga terdapat isian tentang

kesan, pesan serta rekomendasi pelatihan yang selanjutnya. Adapun hasil kuisioner disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Kuisioner Kegiatan PkM

No	Aspek	Skor
1	Penjelasan narasumber	3,64
2	Materi workshop	3,72
3	Fasilitas dan pelaksanaan workshop	3,72
4	Kebermanfaatan workshop	3,71
Rata-Rata Seluruh Aspek		3,69

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata keseluruhan aspek kuisioner kegiatan PkM dalam kategori “Sangat Baik dengan skor rata-rata keseluruhan dari kuesioner adalah 3,69. Terlihat bahwa peserta memberikan tanggapan positif terhadap pelaksanaan workshop penyusunan media dan modul interaktif terintegrasi *CoSpaces Edu*. Skor rata-rata dari hasil kuesioner untuk aspek penjelasan narasumber adalah 3,64; aspek materi workshop adalah 3,72; fasilitas dan pelaksanaan workshop adalah 3,72; dan kebermanfaatan workshop adalah 3,71.

Hasil workshop memberikan dampak positif terhadap pengetahuan dan kompetensi peserta dalam menyusun media dan modul interaktif terintegrasi *CoSpaces Edu*. Dengan pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran dapat meningkatkan ketrampilan pendidik dalam merancang pembelajaran berbasis digital (Andone et al., 2018). *CoSpaces Edu* memberikan peluang berharga untuk proses belajar mengajar. Media tersebut dapat menciptakan lingkungan belajar yang imersif, semi-imersif, dan eksploratif dalam proses pembelajaran, khususnya dalam pembelajaran matematika (Alfadil, 2020; Berns et al., 2023). Kemampuan guru untuk menggunakan strategi ajar, media, metode, dan model dalam proses pembelajaran untuk mendukung pembelajaran yang efektif dan efisien. Selain itu, teknologi dalam pembelajaran sangat membantu guru dalam mengelola pembelajaran dengan baik (Indrawatiningsih & Hakim, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan PkM melalui workshop penyusunan media dan modul interaktif terintegrasi *CoSpaces Edu* dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan pengetahuan dan kemampuan guru tentang media dan modul interaktif terintegrasi *CoSpaces Edu*. Hal ini terlihat dari skor rata-rata untuk pretest adalah 70, sedangkan skor rata-rata untuk posttest adalah 91. Dengan demikian, terjadi peningkatan sebesar 21 atau 30,81%. Selain itu, hasil kuesioner menunjukkan bahwa peserta (guru) memberikan tanggapan positif terhadap pelaksanaan workshop tersebut. Skor rata-rata keseluruhan dari kuesioner adalah 3,69 dari skor maksimal 4 dan termasuk dalam kategori "Sangat Baik".

Dari kegiatan PkM ini, diharapkan para guru dapat merancang media dan modul interaktif terintegrasi *CoSpaces Edu* yang lebih bervariasi. Misalnya dalam proses pembelajaran diterapkan menggunakan model pembelajaran yang dapat mengeksplor kemampuan siswa. Selain itu media dan modul interaktif juga dapat dikaitkan dengan pendekatan pembelajaran mendalam karena memenuhi tiga kriteria, yaitu *mindfull learning*, *meaningfull learning*, dan *joyfull learning* sehingga dapat memotivasi siswa dalam mengikuti pembelajaran di kelas.



UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DPPM) Diktisaintek melalui program hibah Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) Tahun 2025 berdasarkan Nomor Kontrak PKM : B/ 74091 /UN38.III.1/LK.04.00/2025, Tanggal 28 Mei 2025 sehingga pelaksanaan kegiatan PKM ini dapat terlaksana dengan lancar dan sukses sesuai capaian indikator yang disusun.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrillia, Y., Hidayat, A. T., Ilhadi, V., & Nasution, F. A. (2024). Pemanfaatan Augmented Reality (AR) untuk Pembelajaran Geometri Berbasis Android di MTsN 1 Kota Lhokseumawe. *Jurnal Malikussaleh Mengabdikan*, 3(2), 236–243.
- Ahmad, N. I. N., & Junaini, S. N. (2020). Augmented Reality for Learning Mathematics: A Systematic Literature Review. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(16), 106–122. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i16.14961>
- Alfadil, M. (2020). Effectiveness of virtual reality game in foreign language vocabulary acquisition. *Computers & Education*, 153, 103893. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103893>
- Andone, D., Vert, S., Frydenberg, M., & Vasiu, R. (2018). Open Virtual Reality Project to Improve Students' Skills. *2018 IEEE 18th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, 6–10. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2018.00008>
- Berns, A., Valero Franco, C., & Reyes-Sánchez, S. (2023). Exploring the possibilities of CoSpaces to create Virtual Reality environments for foreign language learning. *German as a Foreign Language*, 1(November), 54–71. <https://www.researchgate.net/publication/375182277>
- Indrawatiningsih, N., & Hakim, L. (2021). Peningkatan iptek guru TK melalui penggunaan aplikasi zoom untuk pembelajaran berbasis daring. *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS)*, 4(2), 282. <https://doi.org/10.33474/jipemas.v4i2.10008>
- Kurniasari, I., Indrawatiningsih, N., & ... (2023). Peningkatan Kompetensi Guru Matematika SMP melalui Workshop Penyusunan Modul Ajar Kurikulum Merdeka: Improving the Competency of Middle School *NaCosVi: Polije ...*, 0–5. <https://proceedings.polije.ac.id/index.php/ppm/article/view/602%0Ahttps://proceedings.polije.ac.id/index.php/ppm/article/download/602/604>
- Pebria Dheni Purnasari, & Yosua Damas Sadewo. (2020). Pemanfaatan Teknologi Dalam Pembelajaran Sebagai Upaya Peningkatan Kompetesnsi Pedagogik. *Publikasi Pendidikan*, 10, 10–31. <https://pdfs.semanticscholar.org/0a56/29e7a0c1602f5368b5ba7aab6d63c74e8744.pdf>



- Rahmaniah, W. A., & Zainuddin, A. (2023). Modul Digital Matematika Berbasis Metakognitif untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SD. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 7(1), 169–176. <https://doi.org/10.23887/jppp.v7i1.58338>
- Sahudra, T. M., Kenedi, A. K., Syntia, R., Sutrisno, I. H., Sitepu, I. A. B., & Ardiansyah, T. (2023). Pelatihan Pengembangan Dan Penerapan Perangkat Pembelajaran Berbasis Teknologi Untuk Kurikulum Merdeka Bagi Guru Smp. *MONSU'ANI TANO Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(2), 381–392.
- Sinsuw, A. A. E., & Sambul, A. M. (2017). Pelatihan pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi informasi bagi guru-guru SMP. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 6(3), 105–110.
- Subroto, D. E., Supriandi, Wirawan, R., & Rukmana, A. Y. (2023). Implementasi Teknologi dalam Pembelajaran di Era Digital: Tantangan dan Peluang bagi Dunia Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(07), 473–480. <https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i07.542>
- Tannady, H., & Artikel, R. (2025). Meningkatkan peran guru sebagai pendidik di era digital. *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS)*, 8(204), 59–69. <https://doi.org/10.33474/jipemas.v8i1.22522>
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers and Education*, 62, 41–49. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.024>

