

TRANSFORMASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA MELALUI MEDIA PEMBELAJARAN ADAPTIF BERBASIS AUGMENTED REALITY: PEMBERDAYAAN GURU SMP DI KOTA CIREBON

Ahmad Faqih¹, Irfan Ali², Kaslani³, Luthfiyyah Iffah Adella¹, Tubagus Muhammad Rayhan¹

¹Program Studi Teknik Informatika, STMIK IKMI Cirebon

²Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak, STMIK IKMI Cirebon

³Program Komputerisasi Akuntansi, STMIK IKMI Cirebon

Corresponding email: ahmadfaqih367@gmail.com

Disubmit: 24/11/2025 | Diterima: 28/01/2026 | Diterbitkan: 29/01/2026

ABSTRACT

Initial observations at the Mathematics MGMP of SMP Kota Cirebon revealed that mathematics learning is still dominated by lecture-based methods (72%), while the integration of educational technology remains low, with only 1% of teachers having used Augmented Reality (AR) in the classroom. Teachers also tend to develop uniform lesson plans without considering students' diverse learning needs. This community service program aimed to enhance teachers' competencies through training on adaptive lesson plan (RPP) development and AR-based instructional media creation. The program involved 20 teachers and was implemented using a participatory approach through five stages: socialization, training, technology implementation and trials, mentoring, and sustainability. The results demonstrated a significant improvement in both competency aspects. A total of 90% of teachers successfully developed adaptive RPPs and identified students' learning needs, with scores increasing from 52.5 to 82.0 ($t = 12.87$; $p = 0.000$). Additionally, 80% of teachers succeeded in producing functional AR learning media, with scores rising from 46.0 to 78.5 ($t = 11.23$; $p = 0.000$). A sustainable online practice-sharing forum was also established among MGMP members. In conclusion, the program effectively strengthened teachers' abilities in designing adaptive instruction and integrating AR to support innovative mathematics learning.

Keywords: *mathematics education, adaptive lesson plan, augmented reality, MGMP.*

ABSTRAK

Observasi awal di MGMP Matematika SMP Kota Cirebon menunjukkan bahwa pembelajaran matematika masih didominasi metode ceramah (72%) dan pemanfaatan teknologi pembelajaran sangat rendah, hanya 1% guru pernah menggunakan *Augmented Reality (AR)*. Selain itu, guru cenderung menyusun RPP secara seragam tanpa diferensiasi kebutuhan siswa. Program pengabdian ini bertujuan meningkatkan kompetensi guru melalui pelatihan penyusunan RPP adaptif dan pembuatan media pembelajaran berbasis *AR*. Kegiatan dilakukan dengan pendekatan partisipatif melalui lima tahap: sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan, dan keberlanjutan, melibatkan 20 guru MGMP. Hasil menunjukkan peningkatan signifikan pada dua aspek kompetensi. Sebanyak 90% guru berhasil menyusun RPP adaptif dan mengidentifikasi kebutuhan belajar siswa, dengan peningkatan nilai dari 52,5 menjadi 82,0 ($t = 12,87$; $p = 0,000$). Sementara 80% guru berhasil menghasilkan media *AR* fungsional, dengan peningkatan nilai dari 46,0 menjadi 78,5 ($t = 11,23$; $p = 0,000$). Selain itu, terbentuk forum berbagi praktik baik sebagai wujud keberlanjutan program. Program ini efektif meningkatkan kemampuan guru dalam merancang pembelajaran adaptif dan memanfaatkan *AR* untuk pembelajaran matematika secara inovatif.

Kata kunci: *matematika, RPP adaptif, augmented reality, MGMP.*

Pendahuluan

Pendidikan matematika di sekolah menengah pertama (SMP) memegang peranan penting dalam membentuk pola pikir logis, kritis, dan sistematis pada peserta didik. Namun, tantangan yang dihadapi guru dalam mengajarkan matematika semakin kompleks, terutama pada era digital saat ini. Observasi awal di Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Matematika SMP Kota Cirebon menunjukkan bahwa mayoritas guru masih menggunakan metode pembelajaran konvensional berbasis ceramah dan papan tulis. Sebanyak 72% guru mengandalkan metode ceramah, sementara penggunaan media berbasis teknologi masih terbatas: *PowerPoint* (85%), video pembelajaran (50%), *GeoGebra* (30%), *Desmos* (15%), dan hanya 1% guru yang pernah mencoba memanfaatkan *Augmented Reality* (AR) dalam proses belajar mengajar. Fakta ini memperlihatkan adanya kesenjangan kompetensi digital guru yang cukup lebar.

Keterbatasan tersebut berdampak pada rendahnya variasi metode pengajaran serta belum optimalnya pencapaian tujuan pembelajaran matematika. Materi-materi abstrak seperti bangun ruang, grafik fungsi, dan transformasi geometri sulit dipahami siswa apabila hanya disajikan melalui media dua dimensi (Ridlwaniyyah, 2024). Kondisi ini sering membuat pembelajaran terasa monoton, kurang menarik, dan tidak kontekstual, sehingga menurunkan motivasi belajar siswa. Di sisi lain, perkembangan teknologi pendidikan memberikan peluang besar untuk menghadirkan pengalaman belajar yang lebih interaktif. Salah satunya adalah pemanfaatan teknologi AR, yang memungkinkan siswa berinteraksi dengan objek tiga dimensi secara *real-time* (Rachmawati & Cipta, 2025).

Selain aspek media pembelajaran, permasalahan lain yang muncul adalah kemampuan guru dalam menyusun perangkat ajar adaptif (Faqih & Pratama, 2019). Guru cenderung menggunakan RPP dengan pola seragam tanpa mempertimbangkan keragaman gaya

belajar, kemampuan kognitif, maupun kondisi siswa. Padahal Kurikulum Merdeka menuntut adanya diferensiasi pembelajaran agar setiap siswa dapat memperoleh layanan belajar sesuai kebutuhannya. Keterbatasan dalam manajerial materi adaptif ini memperburuk kondisi pembelajaran, karena guru tidak memiliki perangkat ajar yang fleksibel (Zahbi & Irawan, 2024).

Urgensi program pengabdian ini semakin nyata jika dikaitkan dengan arah kebijakan nasional maupun global. Pada tingkat internasional, kegiatan ini selaras dengan tujuan *Sustainable Development Goals* (SDGs) poin 4 tentang *Quality Education* dan poin 10 tentang *Reduced Inequalities*, karena membantu mengurangi kesenjangan literasi digital di kalangan guru. Pada tingkat nasional, program ini sejalan dengan agenda Merdeka Belajar dan Indikator Kinerja Utama (IKU) Perguruan Tinggi, terutama IKU 2 (mahasiswa mendapatkan pengalaman di luar kampus), IKU 3 (dosen berkegiatan di luar kampus), dan IKU 5 (karya dosen dimanfaatkan oleh masyarakat). Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan kualitas pembelajaran matematika di Kota Cirebon, tetapi juga mendukung pencapaian target pembangunan pendidikan nasional.

Berdasarkan kondisi tersebut, program pengabdian ini diarahkan untuk memberdayakan guru-guru matematika SMP di Kota Cirebon melalui pelatihan penyusunan RPP adaptif dan pengembangan media pembelajaran berbasis AR (Netriwati et al., 2025). Dengan pendekatan ini, guru diharapkan tidak hanya menjadi pengguna teknologi, tetapi juga mampu mengembangkan aset pembelajaran sendiri, sehingga pembelajaran matematika lebih interaktif, kontekstual, dan sesuai dengan kebutuhan (Gusteti et al., 2023).

Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang secara sistematis untuk menjawab permasalahan mitra, yaitu keterbatasan

dalam menyusun materi pembelajaran adaptif dan keterampilan membuat media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) (Budiman et al., 2025; Murharyati et al., 2025). Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan partisipatif, dimana guru dilibatkan secara aktif dalam setiap tahap kegiatan, mulai dari perencanaan, pelatihan, hingga pendampingan implementasi (Ernawati et al., 2025; Amidi et al., 2025).

Kegiatan ini melibatkan 20 orang guru matematika SMP Kota Cirebon yang merupakan anggota aktif MGMP. Seluruh peserta hadir dalam rangkaian kegiatan mulai dari sosialisasi, pelatihan, hingga evaluasi, sehingga ketercapaian luaran dapat diukur secara menyeluruh.

Tahapan pelaksanaan kegiatan adalah sebagai berikut:

1. Sosialisasi

Kegiatan diawali dengan sosialisasi yang dilaksanakan melalui dua kali pertemuan bersama pengurus MGMP Matematika SMP Kota Cirebon. Pada tahap ini tim pelaksana menyampaikan tujuan, ruang lingkup, metode, serta luaran yang ditargetkan dari program. Sosialisasi juga berfungsi sebagai media penjabaran komitmen dan kesiapan mitra untuk mengikuti seluruh rangkaian kegiatan.

2. Pelatihan

a. Pelatihan Penyusunan Materi Adaptif
Sebanyak 20 guru matematika diperkenalkan pada konsep pembelajaran diferensiatif dan adaptif. Selanjutnya dilakukan praktik menyusun RPP adaptif berbasis kurikulum terbaru dengan mempertimbangkan profil belajar siswa.

b. Pelatihan Pembuatan Media AR

Para peserta dibekali keterampilan merancang media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) *Assemblr Edu*, yang mencakup pembuatan model bangun ruang interaktif hingga integrasinya ke dalam RPP. Keunggulan utama dari pengembangan media ini adalah

seluruh prosesnya dilakukan tanpa biaya (gratis) karena memanfaatkan fitur akses terbuka, sehingga menjadi solusi inovatif yang efisien bagi keterbatasan anggaran sekolah. Melalui rangkaian simulasi *microteaching*, pendampingan daring, hingga pembentukan forum berbagi praktik baik di MGMP, program ini secara kolektif membangun ekosistem pembelajaran matematika di Kota Cirebon yang lebih modern, kolaboratif, dan berkelanjutan.

3. Penerapan Teknologi dan Uji Coba

Setelah pelatihan, seluruh peserta diberikan kesempatan untuk menerapkan perangkat ajar adaptif dan media AR dalam simulasi pembelajaran (*microteaching*). Pada tahap ini tim pelaksana memberikan pendampingan teknis serta umpan balik pedagogis untuk memperbaiki kekurangan yang muncul.

4. Pendampingan

Pendampingan dilakukan secara daring melalui grup diskusi *online*. Guru dapat berkonsultasi mengenai kendala penerapan RPP adaptif maupun penggunaan media AR. Selain itu, tim juga melakukan monitoring keterlibatan peserta dalam praktik pembelajaran di sekolah masing-masing.

5. Keberlanjutan Program

Sebagai bentuk keberlanjutan, program dilanjutkan dengan pembentukan forum berbagi praktik baik MGMP berbasis daring. Forum ini menjadi sarana bagi guru untuk saling bertukar pengalaman dan inovasi pembelajaran. Selain itu, tim pelaksana bersama mitra menyusun rekomendasi pelatihan lanjutan sesuai kebutuhan guru pada tahap berikutnya.

Melalui tahapan pelaksanaan yang terstruktur dengan melibatkan 20 guru matematika SMP Kota Cirebon, program pengabdian ini diharapkan mampu menghasilkan perubahan signifikan dalam peningkatan kompetensi guru, baik dalam menyusun perangkat ajar adaptif

maupun dalam mengembangkan media pembelajaran berbasis *AR* yang inovatif.

Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat bersama MGMP Matematika SMP Kota Cirebon telah berlangsung dengan mengikuti lima tahapan kegiatan yang telah dirancang, yaitu sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi dan uji coba, pendampingan, serta keberlanjutan program. Hasil pelaksanaan kegiatan pada setiap tahapan diuraikan sebagai berikut.

1. Tahap Sosialisasi

Tahap sosialisasi dilaksanakan melalui dua kali pertemuan dengan pengurus MGMP Matematika SMP Kota Cirebon. Pertemuan pertama pada 20 Agustus 2025 bertujuan untuk menyampaikan tujuan, ruang lingkup, luaran yang ditargetkan, serta penjabaran komitmen mitra. Pertemuan kedua pada 11 September 2025 berfokus pada penjelasan teknis pelatihan terkait pembelajaran adaptif dan pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality (AR)*.

Tahap sosialisasi (Gambar 1) menghasilkan pemahaman bersama antara tim pelaksana dan mitra mengenai mekanisme pelaksanaan program serta komitmen aktif mitra dalam mengikuti seluruh rangkaian kegiatan.



Gambar 1. Kegiatan Sosialisasi

2. Tahap Pelatihan

Pelatihan dilaksanakan pada 17–18 September 2025 dengan melibatkan 20 guru anggota MGMP Matematika SMP Kota Cirebon. Pelatihan terbagi menjadi dua fokus utama:

- Pelatihan Penyusunan Materi Pembelajaran Adaptif (Gambar 2)
Guru diperkenalkan konsep pembelajaran diferensiatif dan adaptif, kemudian melakukan praktik penyusunan RPP adaptif berbasis kurikulum terbaru dan profil belajar siswa. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sebanyak 18 dari 20 guru (90%) mampu menyusun RPP adaptif yang memenuhi kriteria berdasarkan rubrik penilaian.



Gambar 2. Kegiatan Pelatihan

- Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Berbasis *AR*
Guru dilatih membuat media pembelajaran berbasis *AR* menggunakan aplikasi *AR Edumath* dan platform *Assemblr Edu*. Berdasarkan penilaian keterampilan, sebanyak 16 dari 20 guru (80%) berhasil menghasilkan media *AR* fungsional (Gambar 3), sementara

sisanya masih memerlukan pendampingan tambahan. Temuan ini menunjukkan peningkatan signifikan dalam kompetensi guru pada pemanfaatan teknologi pembelajaran interaktif.

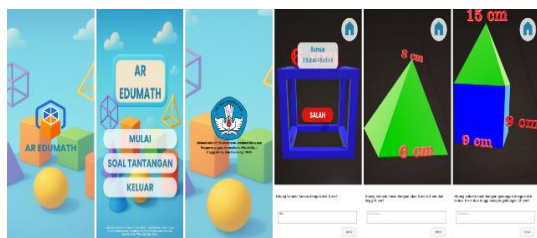


Gambar 3. Kegiatan Pelatihan Media AR

3. Tahap Penerapan Teknologi dan Uji Coba

Setelah pelatihan, guru diberikan kesempatan untuk menerapkan perangkat ajar adaptif dan media AR dalam simulasi pembelajaran (*microteaching*). Guru mendemonstrasikan penggunaan aplikasi AR *Edumath* pada materi bangun ruang serta integrasi media AR ke dalam RPP adaptif. Tim pelaksana memberikan pendampingan teknis dan umpan balik pedagogis selama pelaksanaan *microteaching*.

Hasil yang diperoleh (Gambar 4) menunjukkan guru mampu mengoperasikan aplikasi AR *Edumath* dan mengintegrasikannya sebagai media interaktif dalam pembelajaran. Kendala teknis yang muncul selama proses simulasi dapat diatasi melalui bimbingan langsung.



Gambar 4. Aplikasi AR Edumath

4. Tahap Pendampingan

Pendampingan dilaksanakan secara daring melalui forum diskusi *online* yang melibatkan tim pelaksana dan seluruh

peserta. Kegiatan pendampingan mencakup konsultasi penerapan RPP adaptif, penyelesaian kendala teknis penggunaan media AR, serta monitoring pelaksanaan pembelajaran di sekolah masing-masing.

Tahap pendampingan memastikan bahwa keterampilan yang diperoleh guru tidak berhenti pada pelatihan, tetapi berkembang melalui praktik langsung dan dukungan berkelanjutan.

5. Tahap Keberlanjutan Program

Untuk menjamin keberlanjutan program, dibentuk forum berbagi praktik baik berbasis daring dalam lingkup MGMP Matematika SMP Kota Cirebon sebagai wadah kolaborasi antar guru. Forum ini digunakan untuk berbagi pengalaman, inovasi pembelajaran, serta replikasi integrasi media AR di kelas masing-masing. Selain itu, telah disusun rekomendasi pelatihan lanjutan berupa pendalaman pembuatan konten AR tingkat lanjut dan integrasi teknologi pembelajaran lainnya (Gambar 5).

Implementasi tahap keberlanjutan menunjukkan bahwa program tidak hanya menghasilkan luaran berupa peningkatan kompetensi guru, tetapi juga menumbuhkan ekosistem inovasi pembelajaran berbasis teknologi di tingkat MGMP.



Gambar 5. Implementasi Aplikasi AR Edumath

6. Peningkatan Level Keberdayaan Mitra –Aspek Kemampuan Manajemen

Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan kemampuan guru dalam menyusun perangkat ajar adaptif dan mengelola pembelajaran berbasis kebutuhan siswa.

Peningkatan pemahaman konseptual terbukti melalui tes sebelum dan sesudah pelatihan:

- Rata-rata *pretest*: 52,5
- Rata-rata *posttest*: 82,0

Paired sample t-test: $t = 12,87$; $p = 0,000$ ($< 0,05$) $\rightarrow$ terdapat perbedaan signifikan

Pelatihan berhasil meningkatkan kemampuan manajemen guru, baik secara praktik (penyusunan RPP adaptif) maupun pemahaman teoretis tentang pembelajaran diferensiatif.

7. Peningkatan Level Keberdayaan Mitra – Aspek Keterampilan

Evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan guru membuat media pembelajaran berbasis AR. Hasil peningkatan pemahaman konsep pengembangan AR juga ditunjukkan melalui tes sebelum–sesudah pelatihan:

- Rata-rata *pretest*: 46,0
- Rata-rata *posttest*: 78,5

Paired sample t-test: $t = 11,23$; $p = 0,000$ ($< 0,05$) $\rightarrow$ terdapat perbedaan signifikan

Pelatihan berhasil meningkatkan keterampilan guru baik dalam pembuatan media AR maupun pemahaman prinsip pengembangan media interaktif.

Simpulan

Program pengabdian masyarakat bersama MGMP Matematika SMP Kota Cirebon berhasil meningkatkan kompetensi 20 guru melalui lima tahapan sistematis, mulai dari sosialisasi hingga pendampingan. Secara pedagogis, 90% peserta kini mampu menyusun RPP adaptif Kurikulum Merdeka, yang diperkuat dengan kenaikan signifikan

skor pemahaman konsep dari 52,5 menjadi 82,0. Selain itu, 80% guru telah berhasil menciptakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) menggunakan *Assemblr Edu* dengan peningkatan keterampilan teknis yang teruji secara statistik.

Keberhasilan ini tidak hanya meningkatkan kemampuan individu, tetapi juga memperkuat kelembagaan MGMP melalui pembentukan forum berbagi praktik baik secara daring. Program ini secara efektif menjawab tantangan keterbatasan perangkat ajar dan inovasi teknologi, menciptakan ekosistem pembelajaran matematika yang lebih interaktif serta berorientasi pada siswa. Dampak positif ini diharapkan menjadi model yang dapat direplikasi secara lebih luas untuk menjaga keberlanjutan kualitas pendidikan di masa depan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi yang telah mendanai kegiatan pengabdian kepada masyarakat skema pemberdayaan berbasis masyarakat tahun anggaran 2025. Terima kasih juga kepada LPPM STMIK IKMI Cirebon atas dukungan kelembagaan dan fasilitasi selama pelaksanaan pengabdian, serta kepada MGMP Matematika SMP Kota Cirebon atas partisipasi aktif dan komitmen seluruh guru mitra, sehingga pengabdian ini dapat terlaksana dengan baik dan memberikan manfaat nyata dalam peningkatan kualitas pembelajaran matematika.

Daftar Pustaka

Amidi, Prasetyo, B., Munahefi, D. N., & Ardiansyah, A. S. (2025). Penguatan Kelembagaan Bumdes Desa Cokro Melalui Reorganisasi Dan Penataan Struktur Organisasi. *Pena Abdimas : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(2), 159–168.

- Budiman, E. A., Fitrianita, I., Pustap, E. S. S., & Pawan, E. (2025). Pkm Pendampingan Dan Pelatihan Sistem Perizinan, Digital Branding, Packaging, Dan Digital Marketing Produk Umk Roti Bakar Nax Di Distrik Heram. *PENA ABDIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(2), 125–132.
- Ernawati, Widyastuti, D. E., Umarianti, T., & Rohmatika, D. (2025). Peningkatan Pengetahuan Dengan Metode Terapi Kelompok Pada Ibu Menyusui Di Rw 12 Wonorejo Gondangrejo Karanganyar. *PENA ABDIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(2), 119–124.
- Faqih, A., & Pratama, F. A. (2019). Pengembangan Adaptive Learning Berbasis Multimedia 3D Materi Sistem Bilangan Real. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 159–166.
- Gusteti, M. U., Rahmalina, W., Azmi, K., Mulyati, A., Wulandari, S., Hayati, R., Syariffan, & Nurazizah. (2023). Penggunaan Augmented Reality dalam Pembelajaran Matematika: Sebuah Analisis Berdasarkan Studi Literatur. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(6), 2735–2747.
- Murharyati, A., Safitri, W., Setiyawan, & Sulisetyawati, S. D. (2025). Upaya Pemberdayaan Perawat Dalam Mengurangi Kecemasan Pasien Melalui Pelayanan Keperawatan Berbasis PCC (Patient Centered Care). *PENA ABDIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(2), 113–118.
- Netriwati, Anggita, A. E., Jannah, L. R., Ningtias, S. A., & Hayuda, G. N. (2025). Model Pembelajaran Matematika Adaptif Berbasis Deep Learning Untuk Meningkatkan Personalized Learning. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(04), 1–15.
- Rachmawati, & Cipta, D. A. S. (2025). Urgensi Media Augmented Reality Pada Pembelajaran Matematika : Studi Literasi. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik (JI-MR)*, 6(1), 66–71.
- Ridlwaniyyah, N. (2024). Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Matematika. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 7, 354–358.
- Zahbi, U., & Irawan, W. H. (2024). Analisis Penalaran Adaptif Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Literasi Matematika Terintegrasi Islam Ditinjau Dari Gaya Kognitif. *JP2M (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika)*, 10(2), 408–417.
<https://doi.org/https://doi.org/10.29100/jp2m.v10i2.6232> This

