

PKM PENDIDIKAN STEM-AR BAGI GURU MATEMATIKA DI KABUPATEN BATANG

Nurina Happy¹, Muhammad Prayito², Lilik Ariyanto³, Diah Safitri⁴, Eliya Cicik Puspita Sari⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas MIPATI, Universitas PGRI Semarang
e-mail: nurinahappy@upgris.ac.id

Abstrak

MGMP Matematika Kabupaten Batang telah berdiri sejak lama namun belum ada kesepakatan terkait pertemuan rutin dan rancangan kegiatan bagi pada anggotanya. Selain itu, para guru di MGMP Matematika Kabupaten Batang belum mengenal STEM-AR yang dapat diaplikasikan dalam pembelajaran matematika. Urgensi dan fokus kegiatan pengabdian ini adalah memberikan pengetahuan aplikatif yang mengintegrasikan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) dan Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran matematika sehingga guru dapat mengembangkan Modul Ajar berbasis Pendidikan STEM-AR dan menerapkannya di kelas matematika. Tujuan dari kegiatan PKM ini adalah membentuk Komunitas Belajar STEM-AR dengan fokus pada bidang sosial kemasyarakatan dan manajemen melalui metode pelaksanaan (1) memberikan pelatihan STEM, AR, dan pembuatan Modul Ajar berbasis Pendidikan STEM-AR, dan (2) penerapan hasil pelatihan dalam mengembangkan Modul Ajar berbasis Pendidikan STEM-AR. Kegiatan PKM Pendidikan STEM-SR bagi Guru Matematika di Kabupaten Batang telah terlaksana hingga pelaksanaan penggunaan teknologi tepat guna. Pada kegiatan pelatihan, Guru SMA di Kabupaten Batang telah memahami dengan baik terkait pendidikan STEM, AR, dan pengembangan modul ajar berbasis STEM-AR. Sudah 100% guru matematika di Kabupaten Batang telah mampu mengembangkan modul ajar berbasis STEM-AR. Guru Matematika Kabupaten Batang juga telah menerapkan pembelajaran berbasis STEM di kelas matematika, namun memang masih perlu ditingkatkan agar pembelajaran dapat berjalan lebih efektif. Siswa dalam kelas tampak antusias dengan pembelajaran berbasis STEM ini karena merupakan pengalaman baru bagi mereka. Perlu adanya perbaikan berkelanjutan dalam proses pembelajaran sehingga kelas menjadi lebih efektif.

Kata kunci: STEM-AR, MGMP Kabupaten Batang, Modul Ajar

Abstract

The Batang Regency Mathematics Assosication has been established for a long time, but there has been no agreement regarding routine meetings and activity plans for its members. In addition, teachers at the Batang Regency Mathematics Association are not yet familiar with STEM-AR which can be applied in mathematics learning. The urgency and focus of this community service activity is to provide applied knowledge that integrates Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) and Augmented Reality (AR) in mathematics learning so that teachers can develop STEM-AR Education-based Teaching Modules and apply them in mathematics classes. The purpose of this PKM activity is to form a STEM-AR Learning Community with a focus on social and management fields through the implementation method of (1) providing STEM, AR training, and making STEM-AR Education-based Teaching Modules, and (2) implementing training results in developing STEM-AR Education-based Teaching Modules. The STEM-SR Education PKM activity for Mathematics Teachers in Batang Regency has been carried out up to the implementation of the use of appropriate technology. In the training activities, High School Teachers in Batang Regency have a good understanding of STEM education, AR, and the development of STEM-AR-based teaching modules. Already 100% of mathematics teachers in Batang Regency have been able to develop STEM-AR based teaching modules. Mathematics teachers in Batang Regency have also implemented STEM-based learning in mathematics classes, but it still needs to be improved so that learning can run more effectively. Students in the class seemed enthusiastic about this STEM-based learning because it was a new experience for them. There needs to be continuous improvement in the learning process so that the class becomes more effective.

Keywords: STEM-AR, MGMP Batang Regency, Lesson Plan

PENDAHULUAN

Kurikulum Merdeka telah diterapkan di banyak sekolah, termasuk sekolah di Kabupaten Batang. Pada Tahun 2024 merupakan tahun ketiga penerapan Kurikulum Merdeka pada Sekolah Penggerak

Angkatan 1 dimana diharapkan sekolah ini telah melakukan berbagai praktik baik kepada sekolah yang belum menjadi Sekolah Penggerak. Di Kabupaten Batang sendiri telah dilaksanakan oleh 31 Sekolah sejak tahun 2022 [1]. Namun, pada kenyataannya masih banyak hal yang perlu diperbaiki dari penerapan kurikulum di ini lapangan, tak terkecuali bagi Guru Matematika di Kabupaten Batang [2][3].

Salah satu yang menjadi penekanan dalam pelaksanaan pembelajaran pada kurikulum ini adalah mengutamakan dengan melaksanakan pembelajaran berbasis proyek. Pembelajaran berbasis proyek atau Project-Based Learning (PjBL) dirancang untuk permasalahan kompleks yang diperlukan peserta didik dalam melakukan penyelidikan, lalu memahaminya. Penyelidikan ini dimulai dengan memunculkan pertanyaan penuntun/pemantik dan membimbing peserta didik dalam sebuah proyek kolaboratif yang mengintegrasikan berbagai subjek (materi) dalam kurikulum [4]. Menurut Ketua MGMP Matematika Kabupaten Batang, Bapak Deny Meilon, S.Pd., M.Pd. bahwa melakukan integrasi berbagai subjek atau materi dalam mata pelajaran matematika ini menjadi tantangan besar bagi para guru Matematika. Hal tersebut disampaikan pada saat pertemuan rutin MGMP Matematika Kabupaten Batang pada tanggal 21 Februari 2024 bersama salah satu anggota pengabdian.

Integrasi tersebut dapat dilakukan oleh guru dengan menerapkan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) [5]. Namun, Pak Deny mengungkapkan bahwa guru matematika di Kabupaten Batang dari 53 guru matematika yang tergabung dalam komunitas MGMP Matematika Kabupaten Batang, sebanyak 90% belum mengetahui apa itu STEM. Oleh karenanya, Modul Ajar yang dikembangkan oleh guru matematika belum memenuhi karakteristik pembelajaran berbasis proyek seperti yang diharapkan.

Dalam penerapan pembelajaran matematika di kelas pun, belum sepenuhnya guru matematika melaksanakan pembelajaran berbasis proyek. Menurut Ketua MGMP, Guru Matematika di Kabupaten Batang masih kesulitan melakukan organisasi kelas, merancang tugas yang berdiferensiasi, menyediakan sumber belajar bervariasi, bahkan belum memberikan proyek-proyek yang menyenangkan bagi siswa karena masih banyak hanya meminta siswa mengerjakan tugas-tugas rutin. Kemampuan Guru Matematika dalam melakukan manajemen kelas dalam penerapan pembelajaran berbasis proyek perlu ditingkatkan lebih baik.

Permasalahan lain yang dihadapi oleh Guru Matematika di Kabupaten Batang menurut Bapak Deny selaku Ketua MGMP adalah kemampuan guru dalam hal penguasaan teknologi. Lebih dari 50% guru matematika sulit untuk update teknologi. Padahal dalam implementasi kurikulum merdeka guru harus dapat memfasilitasi siswa belajar dengan multi modal. Namun, hal tersebut belum dapat dicapai secara maksimal karena kemampuan guru dalam bidang teknologi masih harus ditingkatkan.

Urgensi dan fokus kegiatan pengabdian ini adalah memberikan pengetahuan aplikatif yang mengintegrasikan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) dan Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran matematika sehingga guru dapat mengembangkan Modul Ajar berbasis Pendidikan STEM-AR dan menerapkannya di kelas matematika.

Tujuan dari kegiatan PKM ini adalah membentuk Komunitas Belajar STEM-AR dengan fokus pada bidang sosial kemasyarakatan dan manajemen melalui metode pelaksanaan (1) memberikan pelatihan STEM, AR, dan pembuatan Modul Ajar berbasis Pendidikan STEM-AR, (2) penerapan hasil pelatihan dalam mengembangkan Modul Ajar berbasis Pendidikan STEM-AR, (3) Penerapan Modul Ajar di kelas Matematika dengan menggunakan pendekatan Lesson Study, (4) Pembentukan Komunitas Belajar STEM-AR untuk kegiatan berkelanjutan yang dikelola bersama antara tim pengabdian dan anggota komunitas, (5) Pendampingan Kegiatan Komunitas Belajar STEM-AR, dan (6) memonitor, mengevaluasi, dan membuat Komunitas Belajar STEM-AR ini berkelanjutan.

METODE

Metode yang digunakan dalam Program Kemitraan Masyarakat adalah pendekatan Community Development. Metode ini menggunakan pendekatan yang berorientasi pada upaya pengembangan komunitas atau kelompok dengan menjadikan komunitas tersebut sebagai subjek sekaligus objek. Selain itu, metode ini melibatkan mitra secara langsung dalam berbagai kegiatan pengabdian kepada masyarakat sebagai upaya peningkatan peran serta mitra dalam pengembangan kelompoknya sendiri. Alur pelaksanaan kegiatan PKM dapat dilihat pada Gambar 1.

Observasi dan Perijinan	Sosialisasi dan penjelasan	Pelatihan	Penerapan teknologi tepat guna	Pendampingan	Monitoring, Evaluasi, dan Keberlanjutan Program	Pelaporan, Target Luaran,
Koordinasi dengan mitra	Inisiasi Komunitas Belajar STEM-AR di Kabupaten Batang	1. Pendidikan STEM 2. Pelatihan <i>Augmented Reality</i> 3. Pelatihan pengembangan Modul Ajar berbasis STEM-AR	1. Modul ajar berbasis STEM-AR dalam mata pelajaran matematika 2. penerapan modul ajar di kelas dengan pendekatan <i>lesson study</i> untuk memperbaiki kemampuan manajemen kelas guru matematika	Komunitas Belajar STEM-AR	Tim pengabdian, mitra, SEAQIM berkomitmen untuk keberlanjutan program	1. Laporan 2. Artikel pada jurnal ilmiah 3. Video kegiatan 4. Publikasi media massa 5. Poster 6. Peningkatan kemampuan dan ketrampilan guru

Gambar 1. Metode Pelaksanaan PKM Pendidikan STEM-AR bagi Guru SMA di Kabupaten Batang

Adapun kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan dalam kegiatan PKM secara garis besar adalah sebagai berikut.

1. Observasi dan perijinan

Identifikasi kebutuhan mitra telah dilakukan tim pengabdian dengan melakukan observasi dan wawancara langsung dengan Ketua MGMP Matematika Kabupaten Batang, Bapak Deny Meilon, S.Pd., M.Pd. Mitra berperan dalam pemberian ijin, menunjukkan dokumentasi modul ajar yang telah dikembangkan oleh guru, memberikan kesempatan observasi pelaksanaan pembelajaran matematika di kelas, dan mengenalkan pada seluruh anggota komunitas MGMP Matematika SMA.

2. Sosialisasi dan Penjelasan tentang Inisiasi Komunitas Belajar STEM-AR di Kabupaten Batang

Sosialisasi dilakukan pada semua anggota komunitas MGMP Matematika Kabupaten Batang yang berjumlah 53 orang dalam bentuk kegiatan FGD dengan menjelaskan inisiasi pembentukan komunitas belajar STEM-AR dalam MGMP Matematika Kabupaten Batang, kegiatan-kegiatan yang akan dilaksanakan, dan bentuk dukungan yang diperlukan untuk keberhasilan program. Pembentukan Komunitas Belajar STEM-AR ini dimaksudnya untuk menjadi wadah para guru belajar STEM-AR dimana komunitas ini akan didampingi oleh tim pengabdian dan SEAQIM sehingga guru matematika di Kabupaten Batang dapat menerapkan pendidikan STEM dan teknologi *Augmented Reality* sehingga pembelajaran matematika menjadi lebih aplikatif sesuai dengan kehidupan sehari-hari, terintegrasi dengan berbagai mata pelajaran, dan menyenangkan bagi siswa melalui proyek yang menantang. Mitra berperan untuk menyediakan ruangan, menyediakan konsumsi, mengundang pihak-pihak yang berkepentingan di Kabupaten Batang, mengundang anggota komunitas MGMP Matematika Kabupaten Batang untuk hadir dalam setiap kegiatan yang dilaksanakan, meresmikan pembentukan komunitas belajar STEM-AR di Kabupaten Batang.

3. Pelatihan

Dalam kegiatan pelatihan akan dibuat beberapa tahapan sebagai berikut

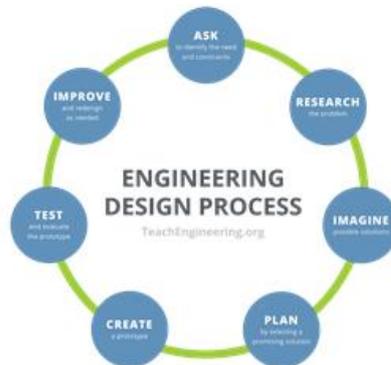
- a. Pelatihan tentang Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) dimaksudkan agar guru matematika mendapatkan gambaran apa yang dimaksud STEM, apa saja contohnya yang telah dilakukan, bagaimana mendesain pembelajaran STEM dalam mata pelajaran Matematika, dan bagaimana menerapkannya di kelas.
- b. Pelatihan tentang *Augmented Reality* (AR) dimaksudkan agar guru mengetahui teknologi *Augmented Reality*, bagaimana mengembangkannya dalam mata pelajaran matematika, dan bagaimana memanfaatkannya untuk pembelajaran di kelas.
- c. Pelatihan pembuatan Modul Ajar yang berintegrasi Pendidikan STEM-AR dimaksudkan agar guru dapat mengembangkan modul ajar berbasis Pendidikan STEM-AR dalam mata pelajaran matematika dimana di dalamnya menggunakan pembelajaran berbasis proyek dengan mengintegrasikan beberapa mata pelajaran lain sekaligus dan berbantu teknologi *Augmented Reality*.

Dalam tahap ini, mitra berperan menyediakan ruangan dan berperan aktif dalam seluruh rangkaian kegiatan.

4. Penerapan Teknologi Tepat Guna

Teknologi yang diterapkan dalam Pendidikan STEM-AR adalah (1) Engineering Process Design (EDP) dan (2) *Augmented Reality*. Pada tahapan ini guru matematika akan membuat proyek-

proyek sederhana yang berhubungan dengan Sciene, Teachnology, Engineering, and Mathematics dengan berbantuan Augmented Reality yang dapat diaplikasikan pada mata pelajaran matematika. Gambar 2 menunjukkan tahapan yang dilalui dengan EDP.



Gambar 2. Tahapan Engineering Design Process (EDP)

Pada tahap ini guru matematika disediakan beberapa paket kegiatan STEM dan diminta untuk mendesain modul ajar matematika sesuai dengan paket kegiatan tersebut dengan disesuaikan pada mata pelajaran matematika. Selain itu, guru mengembangkan Augmented Reality yang bersesuaian dengan topik yang dikembangkan dalam modul ajar. Pada tahap ini, mitra berperan aktif menjadi peserta kegiatan, membuat modul ajar berbasis pendidikan STEM-AR, dan mengumpulkan modul ajar yang telah dibuat untuk mendapatkan masukan. Modul Ajar yang baik akan didaftarkan HKI dan diunggah pada Platform Merdeka Mengajar (PMM) untuk perluasan praktik baik yang telah dilakukan guru dari hasil PKM.

Komunitas MGMP Matematika Kabupaten Batang dan Prodi Pendidikan Matematika telah sering menjalin kerjasama, misalnya dalam penulisan artikel [6]. Pada kegiatan PKM ini tim pengabdian berfokus pada melatih dan mendampingi guru matematika dalam menerapkan Pendidikan STEM-AR yang ditunjukkan dalam peningkatan kompetensi guru dalam mengembangkan Modul Ajar berintegrasi Pendidikan STEM-AR dan peningkatan keterampilan guru dalam memanaj kelas dalam rangka penerapan Pendidikan STEM-AR.

Penyelesaian permasalahan atau solusi yang diberikan oleh tim pengusul tidak lepas dari dukungan rekam jejak penelitian yang telah dilakukan oleh masing-masing tim. Ringkasan hasil penelitian yang mendukung keberhasilan program PkM ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Relevansi Program PkM dengan Hasil Penelitian tim Pengusul

Nama Pengusul	Hasil Penelitian	Relevansi dengan PkM yang akan dilakukan
Nurina Happy, M.Pd.	STEM dapat membuat pembelajaran menyenangkan dan meningkatkan kemampuan matematika [7][8][9][10] Project-Based Learning efektif untuk kemampuan berpikir kritis matematis [11]	Hasil penelitian ini akan digunakan dalam mendesain kegiatan STEM dimana menggunakan Project-Based Learning
Dr. Muhammad Prayito, M.Pd.	Unity dapat digunakan untuk pengembangan Aplikasi Augmented Reality dalam pembelajaran [12] Pengembangan Virtual Reality [13][14] STEM dapat meningkatkan kemampuan matematika [8][9][10]	Hasil penelitian ini akan dimanfaatkan dalam mengembangkan kegiatan berhubungan dengan Augmented Reality
Dr. Lilik Ariyanto, M.Pd.	Literasi Matematis siswa meningkat dengan	Hasil penelitian ini digunakan untuk mengembangkan modul

Nama Pengusul	Hasil Penelitian	Relevansi dengan PkM yang akan dilakukan
	Pembelajaran Berbasis Masalah [15] Mobile Application dapat membantu pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis [16][17][18][19] Ethnomathematics dapat digunakan dalam pendekatan pembelajaran [20][21][22][23][24] STEM dapat membuat pembelajaran menyenangkan dan meningkatkan kemampuan matematika [10][25]	atau booklet contoh STEM-AR sebagai rujukan guru matematika dimana mempertimbangkan literasi, ethnomatematics dalam format mobile application.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persiapan, Observasi Dan Perijinan

PKM Pendidikan STEM-AR bagi Guru SMA di Kabupaten Batang sudah dikoordinasikan dan dibicarakan antara tim dengan pengurus MGMP Matematika Kabupaten Batang semenjak pengajuan proposal. Persiapan dilakukan dengan koordinasi antara tim pengusul, mahasiswa, serta pengurus harian MGMP Matematika Kabupaten Batang untuk menentukan personel yang terlibat, jadwal pelaksanaan serta persiapan bahan, alat, tempat yang disiapkan antara pengusul dengan mitra. Pada tahap persiapan juga dilakukan observasi serta perijinan ulang kepada Ketua MGMP Kabupaten Batang. Observasi dilakukan utama adalah memastikan pengetahuan dasar para anggota MGMP Kabupaten Batang terkait pendidikan STEM dan bagaimana pengembangan modul ajar yang telah dilakukan oleh para Guru Matematika SMA di Kabupaten Batang.

Sementara itu, hasil koordinasi persiapan pelaksanaan PKM Pendidikan STEM-AR bagi Guru SMA di Kabupaten Batang adalah jadwal pelaksanaan yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kegiatan yang direncanakan dan yang telah dilaksanakan

No	Kegiatan	Pelaksanaan
1.	Observasi dan Perijinan	Kamis, 20 Juni 2024
2.	Sosialisasi dan penjelasan tentang inisiasi komunitas belajar STEM-AR di Kabupaten Batang	Kamis, 27 Juni 2024
3.	Pelatihan tentang STEM	Rabu, 3 Juli 2024
4.	Pelatihan tentang AR	Rabu, 17 Juli 2024
5.	Pelatihan pembuatan modul ajar yang terintegrasi pendidikan STEM-AR	Rabu 31 Juli 2024
6.	Pendampingan pembuatan modul ajar matematika berbasis STEM-AR	5-17 Agustus 2024

Sedangkan, untuk perlengkapan yang harus disiapkan oleh pengusul dan mitra dijelaskan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perlengkapan yang perlu disiapkan

No	Kegiatan	Pengusul	Mitra
1	Pelatihan tentang STEM, AR, dan Modul Ajar	STEM kit, MMT, narasumber, materi	Tempat dan penyiapan konsumsi, peserta
2	Pendampingan pembuatan modul ajar dan komunitas belajar	Aplikasi zoom, jadwal konsultasi	Modul ajar

3	Penerapan pembelajaran dengan lesson study	Instrumen observasi	Penyiapan siswa dan tim
---	--	---------------------	-------------------------

Sosialisasi

Sosialisasi dilakukan pada semua anggota komunitas MGMP Matematika Kabupaten Batang yang berjumlah 53 orang dalam bentuk kegiatan FGD dengan menjelaskan inisiasi pembentukan komunitas belajar STEM-AR dalam MGMP Matematika Kabupaten Batang, kegiatan-kegiatan yang akan dilaksanakan, dan bentuk dukungan yang diperlukan untuk keberhasilan program. Pembentukan Komunitas Belajar STEM-AR ini dimaksudnya untuk menjadi wadah para guru belajar STEM-AR dimana komunitas ini akan didampingi oleh tim pengabdian dan SEAQiM sehingga guru matematika di Kabupaten Batang dapat menerapkan pendidikan STEM dan teknologi Augmented Reality sehingga pembelajaran matematika menjadi lebih aplikatif sesuai dengan kehidupan sehari-hari, terintegrasi dengan berbagai mata pelajaran, dan menyenangkan bagi siswa melalui proyek yang menantang. Mitra berperan untuk menyediakan ruangan, menyediakan konsumsi, mengundang pihak-pihak yang berkepentingan di Kabupaten Batang, mengundang anggota komunitas MGMP Matematika Kabupaten Batang untuk hadir dalam setiap kegiatan yang dilaksanakan, meresmikan pembentukan komunitas belajar STEM-AR di Kabupaten Batang. Komunitas Belajar ini telah bersepakat untuk melakukan kegiatan rutin setiap hari Rabu.

Pelatihan

Kegiatan pelatihan dilakukan selama 3 kali dengan rincian sebagai berikut.

- Pelatihan tentang Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) dimaksudkan agar guru matematika mendapatkan gambaran apa yang dimaksud STEM, apa saja contohnya yang telah dilakukan, bagaimana mendesain pembelajaran STEM dalam mata pelajaran Matematika, dan bagaimana menerapkannya di kelas. Kegiatan ini dilaksanakan pada 3 Juli 2024. Dokumentasi kegiatan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Pelatihan STEM dan PjBl

Hasil dari kegiatan pelatihan adalah 95% guru dapat mengalami peningkatan pengetahuan dari hasil pretest-posttest.

- Pelatihan tentang Augmented Reality (AR) dimaksudkan agar guru mengetahui teknologi Augmented Reality, bagaimana mengembangkannya dalam mata pelajaran matematika, dan bagaimana memanfaatkan untuk pembelajaran di kelas. Kegiatan ini dilaksanakan pada 12 Juli 2024. Hasil dari kegiatan pelatihan adalah 80% guru dapat membuat materi Augmented Reality dengan menggunakan Geogebra.
- Pelatihan pembuatan Modul Ajar yang berintegrasi Pendidikan STEM-AR dimaksudkan agar guru dapat mengembangkan modul ajar berbasis Pendidikan STEM-AR dalam mata pelajaran matematika dimana di dalamnya menggunakan pembelajaran berbasis proyek dengan mengintegrasikan beberapa mata pelajaran lain sekaligus dan berbantu teknologi Augmented Reality. Kegiatan ini dilaksanakan pada 31 Juli 2024. Hasil dari kegiatan ini, 100% telah mampu memanfaatkan canva untuk membuat **modul ajar**.

Penerapan Teknologi Tepat Guna

Pada penerapan teknologi yang pertama, Guru Matematika Kabupaten Batang diberi kesempatan untuk mengembangkan modul ajar berbasis STEM-AR yang telah diajarkan pada sesi pelatihan. Tim pengabdian memberikan pendampingan selama guru mengembangkan modul ajar. Guru Matematika SMA Kabupaten Batang tampak antusias selama penyusunan modul ajar ini dan bersemangat mengembangkan modul ajar sesuai dengan idenya dan materinya masing-masing.

Berdasarkan hasil penerapan teknologi yang telah disampaikan oleh tim pengabdian dan adanya pendampingan yang dilakukan menghasilkan sebanyak 100% guru telah mampu mengembangkan modul ajar berbasis STEM-AR.

SIMPULAN

Kegiatan PkM Pendidikan STEM-AR bagi Guru Matematika di Kabupaten Batang telah terlaksana hingga pelaksanaan penggunaan teknologi tepat guna. Pada kegiatan pelatihan, Guru SMA di Kabupaten Batang telah memahami dengan baik terkait pendidikan STEM, AR, dan pengembangan modul ajar berbasis STEM-AR. Sudah 100% guru matematika di Kabupaten Batang telah mampu mengembangkan modul ajar berbasis STEM-AR.

SARAN

Modul ajar tersebut selanjutnya perlu diterapkan di kelas dengan dilakukan pendampingan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada DRTPM atas dukungan pendanaan dalam terlaksananya kegiatan PKM ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Kutnadi, "Total 31 sekolah di Batang Implementasikan Kurikulum Merdeka" <https://jateng.antaraneews.com/berita/454153/total-31-sekolah-di-batang-implementasikan-kurikulum-merdeka>, 2024.
- Minarti, I. B., Dewi, K. R., Kurniawati, A. Implementasi Asesmen Autentik Pembelajaran Biologi pada Kurikulum Merdeka di SMA Negeri Se-Kabupaten Batang. *Journal on Education*, 2023, 5.4: 17576-17586.
- Setiadi, A. Analisis Kompetensi Guru dalam Penyiapan Implementasi Kurikulum Merdeka pada Madrasah Ibtidaiyah Se-Kecamatan Gringsing Kabupaten Batang. Thesis, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan.
- Rosmana, P. S., et al. Pembelajaran Berbasis Proyek: Perancangan Modul Pembelajaran yang Mendorong Kolaborasi dan Kreativitas. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2024, 8.1: 3494-3498.
- Aninda, A., Permanasari, A., Ardianto, D. Implementasi pembelajaran berbasis proyek pada materi pencemaran lingkungan untuk meningkatkan literasi stem siswa sma. *JSEP (Journal of Science Education and Practice)*, 2020, 3.2: 1-16.
- Nizaruddin, N., Purwati, H., Prayito, M., Murtianto, Y.H. IbM MGMP Matematika Kabupaten Batang. *Pelita: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 2021, 1.1: 7-11.
- Pramasdyahsari A. S., Ariyanto L, Happy, N., et al. Modul Mathematics Joyful Learning STEAM Based for Upper Class (Semarang: Universitas PGRI Semarang, 2021).
- Ariana, F., Prayito, M., Happy, N., Wirani, W. The use of teaching props to improve mathematics learning outcomes in number pattern material in STEM Village Yogyakarta. *Union: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2024, 12(1): 215-226.
- Agustin, I.W., Happy, N., Prayito, M., Hidayah, M. STEM application in miniature bridge-makin can sharpen children's critical thinking patterns. *Union-Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2024, 12(1): 160-172.
- Prayito, M., Happy, N., Ariyanto, L. Pelatihan STEM-AR bagi Anak-Anak Kampung Tambak Lorok. *Jurnal Pelatihan Pendidikan*, 2023, 2.2: 89-97
- Azizah, L. I. R., Sugiyanti, dan Happy, N. Efektivitas Model Pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) dan Guided Inquiry terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2019, 1.4: 30-36.
- Aini A. N., Prayito, M., et al. Pengembangan Aplikasi Augmented Reality Menggunakan Unity. 2021.
- Prayito M., et al. Buku Panduan Pengembangan Hypermedia Berbasis Virtual Reality <https://pdki-indonesia.dgip.go.id/detail/EC00202143689?type=copyright&keyword=hypermedia>
- Prayito M., et al. Buku panduan pengembangan membuat proyek Virtual Reality <https://pdki-indonesia.dgip.go.id/detail/EC00202143707?type=copyright&keyword=Proyek+Virtual>
- Linda D. A., Ariyanto, L., et al. Peningkatan Kemampuan Literasi Matematis Siswa Pada Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah. *Integral (Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika)*, 2023, 5.2.
- Supandi, Ariyanto, L., et al. Mobile Application to Improve Student Minimum Competency Assessment. *KnE Social Sciences*, 2022, 509–518-509–518.
- Ariyanto, L, Rahmawati N.D., Haris A., Pengembangan Mobile Learning Game Berbasis Pendekatan Kontekstual Terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2020, 5.1: 36-48.

- Supandi, Ariyanto L, dan Kusumaningsih W. The Effect of Mobile Phone Application on Mathematics Learning: Students Critical Thinking Skills. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 2019, 287.
- Ariyanto L, et al. Mobile phone application for mathematics learning. In: *Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing, 2018. p. 012106.
- Kusumaningsih W, Supandi S, Ariyanto L. Ethnomathematics for congruence concept: A didactical design in a mathematics classroom. In *Journal of Physics: Conference Series 2020 Oct 1 (Vol. 1663, No. 1, p. 012036)*. IOP Publishing.
- Supandi, Kusumaningsih W, Ariyanto L. Ethnomathematics Didactic Design to Overcome Students' Learning Barriers: Similarity and Congruence Materials. In: *Proceedings of the the 3rd International Conference on Education & Social Science Research (ICESRE)*. 2020.
- Ani R, Ariyanto L., et al. Learning Model Development with Technology Ethno-Pedagogy and Content Knowledge. In: *1st International Conference on Education and Social Science Research (ICESRE 2018)*. Atlantis Press, 2019. p. 190-192.
- Indiasti I, Ariyanto, L., et al. Ethnopedagogy Oriented Learning Model. In: *International Conference on Science and Education and Technology (ISET 2019)*. Atlantis Press, 2020. p. 79-82.
- Ma'ruf A.A.I, Lubis DA, dan Arianto L. Pembelajaran Matematika Budaya (Etnomatematika) Berbantuan Aplikasi Math City Map Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *JEID: Journal of Educational Integration and Development*. 2021 Sep 11;1(3):171-80.
- AS Pramasdyahsari, F Nusryahidah, IU Albab, Ariyanto L. *Modul Mathematics Joyful Learning STEAM Based For Lower Class*. (Semarang: Universitas PGRI Semarang, 2021).