

Pendampingan Guru MI dalam Penggunaan Alat Peraga Matematika Sederhana Berbasis Stem di MI Cokroaminoto Kuningan

Firda Halawati¹, Rohidin², Dicky Fauzi Firdaus³

¹) PGMI, Fakultas Ilmu Keislaman, Universitas Islam Al-Ihya Kuningan

²) MPAl, Fakultas Ilmu Keislaman, Universitas Islam Al-Ihya Kuningan

³) PSY, Fakultas Ilmu Keislaman, Universitas Islam Al-Ihya Kuningan

e-mail: fbayasut90@yahoo.com, rohi1970th@gmail.com, df.firdaus.20@gmail.com

Abstrak

Pembelajaran matematika di tingkat Madrasah Ibtidaiyah (MI) sering kali menghadapi tantangan dalam penyampaian konsep abstrak secara konkret dan menarik bagi siswa. Rendahnya pemanfaatan alat peraga serta belum terintegrasinya penerapan pendekatan STEM dalam proses pembelajaran belum sepenuhnya berhasil mendorong keaktifan dan ketertarikan siswa, sehingga pemahaman mereka terhadap materi cenderung kurang mendalam. Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan profesional guru MI dalam merancang, memproduksi, dan memanfaatkan alat peraga matematika sederhana berbasis STEM yang kontekstual dan aplikatif. Metodologi pelaksanaan program pengabdian ini menggunakan pendekatan Participatory Action Research (PAR), yang menekankan pada kolaborasi aktif antara tim pengabdian dan guru MI. Kegiatan dilaksanakan di MI Cokroaminoto Kuningan dengan melibatkan 14 guru sebagai peserta pendampingan dan 54 siswa kelas III dan kelas IV sebagai subjek uji coba penerapan alat peraga. Metode pelaksanaan meliputi tiga tahap, yaitu: (1) analisis kebutuhan dan perencanaan, (2) pelatihan dan pendampingan pembuatan serta penggunaan alat peraga, dan (3) evaluasi hasil pendampingan melalui observasi, wawancara serta dokumentasi. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan signifikan terhadap pengetahuan dan keterampilan guru dalam mengembangkan media pembelajaran berbasis STEM. Guru mampu menciptakan delapan jenis alat peraga sederhana, seperti robot hidrolik, miniatur alat hidrolik pengangkat beban, jembatan hidrolik, sapu elektrik, roket spiritus, escalator, alarm banjir dan kereta gantung mini. Selain itu, penerapan alat peraga tersebut berdampak positif terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa, ditunjukkan oleh peningkatan keaktifan siswa dari 63% menjadi 88% serta peningkatan rata-rata nilai hasil belajar. Kegiatan PKM ini membuktikan bahwa pendampingan guru dalam penerapan pendekatan STEM melalui alat peraga sederhana mampu meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di madrasah. Program ini diharapkan dapat menjadi model pemberdayaan guru madrasah menuju pembelajaran yang inovatif, kontekstual, dan selaras dengan semangat Kurikulum Merdeka.

Kata kunci: Pendampingan Guru, Alat Peraga Matematika, STEM, Madrasah Ibtidaiyah, Pembelajaran Inovatif

Abstract

Mathematics learning at the Madrasah Ibtidaiyah (MI) level often faces challenges in conveying abstract concepts in a concrete and interesting way for students. The low utilization of teaching aids and the lack of integration of the STEM approach in the learning process have not fully succeeded in encouraging student activity and interest, so that their understanding of the material tends to be less in-depth. This community service program aims to improve the professional abilities of MI teachers in designing, producing, and utilizing simple STEM-based mathematical teaching aids that are contextual and applicable. The implementation methodology of this service program uses the Participatory Action Research (PAR) approach, which emphasizes active collaboration between the service team and MI teachers. The activity was carried out at MI Cokroaminoto Kuningan by involving 14 teachers as mentoring participants and 54 students in grades III and IV as trial subjects for the application of teaching aids. The implementation method includes three stages, namely: (1) needs analysis and planning, (2) training and mentoring in the creation and use of teaching aids, and (3) evaluation of the results of the mentoring through observation, interviews, and documentation. The results of the activity showed a significant increase in teacher knowledge and skills in developing STEM-based learning media. Teachers were able to create eight types of simple teaching aids, such as hydraulic robots, miniature hydraulic load-lifting tools, hydraulic bridges, electric brooms, spirit

rockets, escalators, flood alarms, and mini cable cars. Furthermore, the implementation of these teaching aids had a positive impact on student activity and learning outcomes, as demonstrated by an increase in student engagement from 63% to 88% and an increase in average learning outcomes. This PKM activity demonstrated that teacher mentoring in implementing the STEM approach through simple teaching aids can improve the quality of mathematics learning in madrasas. This program is expected to become a model for empowering madrasa teachers towards innovative, contextual learning, and aligned with the spirit of the Independent Curriculum.

Keywords: Teacher Mentoring, Mathematics Teaching Aids, STEM, Elementary Madrasas, Innovative Learning

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu disiplin ilmu yang memegang peran penting dalam dunia pendidikan karena menjadi dasar bagi penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi (Purbaningrum, 2020). Realitanya, matematika sering kali dinilai sebagai pelajaran yang menantang dan tidak menarik bagi sebagian siswa, khususnya oleh siswa sekolah dasar seperti di Madrasah Ibtidaiyah (MI). Kesulitan dalam memahami konsep-konsep abstrak matematika sering yang muncul karena strategi pembelajaran yang diterapkan masih bersifat kaku dan tidak kontekstual, dan cenderung konvensional serta berpusat pada guru, serta minimnya penggunaan media pembelajaran yang mendukung visualisasi konsep (Yuliardi et al., 2023).

Penggunaan alat peraga matematika merupakan salah satu alternatif pendekatan dalam menyelesaikan masalah ini, yaitu media konkret yang dirancang untuk memvisualisasikan konsep abstrak dalam bentuk nyata (Akmal & Asikin, 2022). Bruner menyatakan bahwa dalam proses belajar, anak-anak sebaiknya diberikan pengalaman melalui tiga tahap representasi: enaktif (menggunakan benda konkret), ikonik (gambar atau model), dan simbolik (angka dan lambang) (Zebua et al., 2024). Dengan demikian, penggunaan alat peraga sangat penting terutama pada tahap enaktif untuk siswa MI yang berada pada fase operasional konkret menurut teori Piaget (Ubaidah et al., 2020).

Namun, kenyataannya, sebagian besar guru MI masih belum terbiasa memanfaatkan alat peraga matematika dalam kegiatan pembelajaran (Anggraeni et al., 2020). Beberapa penyebabnya adalah keterbatasan pelatihan, keterbatasan fasilitas, kurangnya sumber daya, dan rendahnya kreativitas dalam mengoptimalkan bahan-bahan yang dapat ditemukan di sekitar serta kurangnya pelatihan terkait inovasi media pembelajaran yang efektif dan terjangkau (Ros Amanda et al., 2024). Di sisi lain, perkembangan paradigma pembelajaran mendorong integrasi pendekatan interdisipliner, salah satunya melalui integrasi konsep STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) (Bahrum et al., 2017).

Pendekatan STEM diyakini dapat menstimulasi potensi siswa dalam menganalisis permasalahan dan menghasilkan solusi kreatif serta menyelesaikan persoalan secara kontekstual (Murwaningtyas et al., 2025). Menurut Bybee pembelajaran berbasis STEM memberikan pengalaman belajar yang lebih kaya karena menghubungkan antara teori dan praktik melalui proyek-proyek nyata. Penggunaan pendekatan STEM dalam pembelajaran dianggap sebagai alternatif yang sesuai dan mudah diimplementasikan (Ananingtyas et al., 2022). Pendekatan ini menggabungkan empat disiplin ilmu secara kontekstual, sehingga mendorong pengembangan kemampuan analitis, ide-ide kreatif, serta kecakapan dalam mengatasi permasalahan. Selain itu, suasana pembelajaran yang menyenangkan menjadi aspek krusial dalam memperkuat motivasi siswa dalam proses pembelajaran. (Sulistiyawati et al., 2021) menyebutkan bahwa motivasi merupakan faktor internal yang sangat berperan dalam keberhasilan belajar. Dengan pembelajaran yang interaktif dan menggunakan alat peraga yang menarik, selain aspek kognitif, siswa juga belajar melalui penguatan aspek emosional dan keterampilan praktis. Oleh karena itu, penerapan STEM dalam pembuatan alat peraga matematika sederhana dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa sekaligus memberdayakan keahlian guru dalam membuat sarana ajar yang orisinal dan berdampak positif (Riani et al., 2022).

Kegiatan pendampingan bagi guru MI dalam pemanfaatan alat peraga matematika berbasis STEM bertujuan untuk memperkuat kemampuan guru dalam merancang serta melaksanakan media pembelajaran yang menyenangkan, interaktif, dan bermakna (Mu'minah, 2021). Pendampingan ini diharapkan dapat mendorong perubahan paradigma pembelajaran matematika yang sebelumnya kaku menjadi lebih kontekstual dan menyenangkan bagi siswa. Dengan demikian, pemahaman konsep matematika siswa akan meningkat, sekaligus menumbuhkan sikap positif terhadap mata pelajaran

matematika (Mohamed Elsayed, 2022). Dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini, tim pengabdian berkomitmen untuk berkontribusi pada peningkatan mutu pendidikan dasar, khususnya melalui penguatan kemampuan guru MI dalam merancang alat peraga matematika sederhana berbasis STEM. Kegiatan ini merupakan langkah strategis untuk memperkuat pembelajaran yang aktif, penuh kreativitas, dan menyenangkan, yang sejalan dengan prinsip kurikulum yang menitikberatkan pada proyek dan pengalaman nyata.

MI Cokroaminoto Kuningan sebagai salah satu lembaga pendidikan dasar Islam di wilayah Kabupaten Kuningan menunjukkan antusiasme untuk mengembangkan model pembelajaran yang lebih inovatif dan kontekstual. Namun, minimnya pelatihan dan pendampingan terkait penggunaan alat peraga serta pemahaman pendekatan STEM menjadi kendala dalam upaya tersebut. Oleh karena itu, diperlukan kegiatan pendampingan guru MI dalam penggunaan alat peraga matematika sederhana berbasis STEM, yang tidak hanya meningkatkan kapasitas guru untuk menciptakan dan memanfaatkan media pembelajaran, tetapi juga membekali mereka dengan pendekatan pedagogis yang relevan dengan tuntutan kurikulum abad 21. Melalui kegiatan ini, diharapkan tercipta suasana belajar yang lebih interaktif, kontekstual, dan menyenangkan untuk siswa MI, serta peningkatan mutu pembelajaran matematika secara menyeluruh.

METODE

Metodologi pelaksanaan program pengabdian ini menggunakan pendekatan *Participatory Action Research* (PAR) atau Penelitian Tindakan Partisipatif, yang menekankan pada kolaborasi aktif antara peneliti dan peserta (dalam hal ini guru MI) dalam mengidentifikasi permasalahan, merancang solusi, melakukan tindakan, dan merefleksikan hasilnya secara berkelanjutan. Pendekatan PAR dipilih karena memungkinkan terjadinya proses pemberdayaan dan peningkatan kapasitas guru secara langsung melalui partisipasi aktif dalam setiap tahapan kegiatan pendampingan, terutama dalam penggunaan alat peraga matematika berbasis STEM. Pendekatan partisipatif dan kolaboratif, dengan melibatkan guru sebagai subjek aktif yang diberdayakan melalui pelatihan, pendampingan, dan praktik langsung. Subjek penelitian adalah 14 guru MI yang mengikuti program pendampingan, serta 54 siswa kelas III dan V yang menjadi objek penerapan alat peraga dalam kegiatan pembelajaran. Kegiatan dirancang dalam beberapa tahapan sistematis sebagai berikut:

Tahapan Kegiatan dimulai dari Tahap Persiapan dalam tahap persiapan tim pengabdian masyarakat melakukan observasi awal dan koordinasi dengan pihak MI Cokroaminoto Kuningan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan kondisi pembelajaran matematika saat ini. Setelah itu menyusun modul pelatihan dan materi pendampingan mengenai alat peraga sederhana berbasis STEM serta menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pelatihan serta media peraga sederhana yang relevan dengan materi matematika MI.

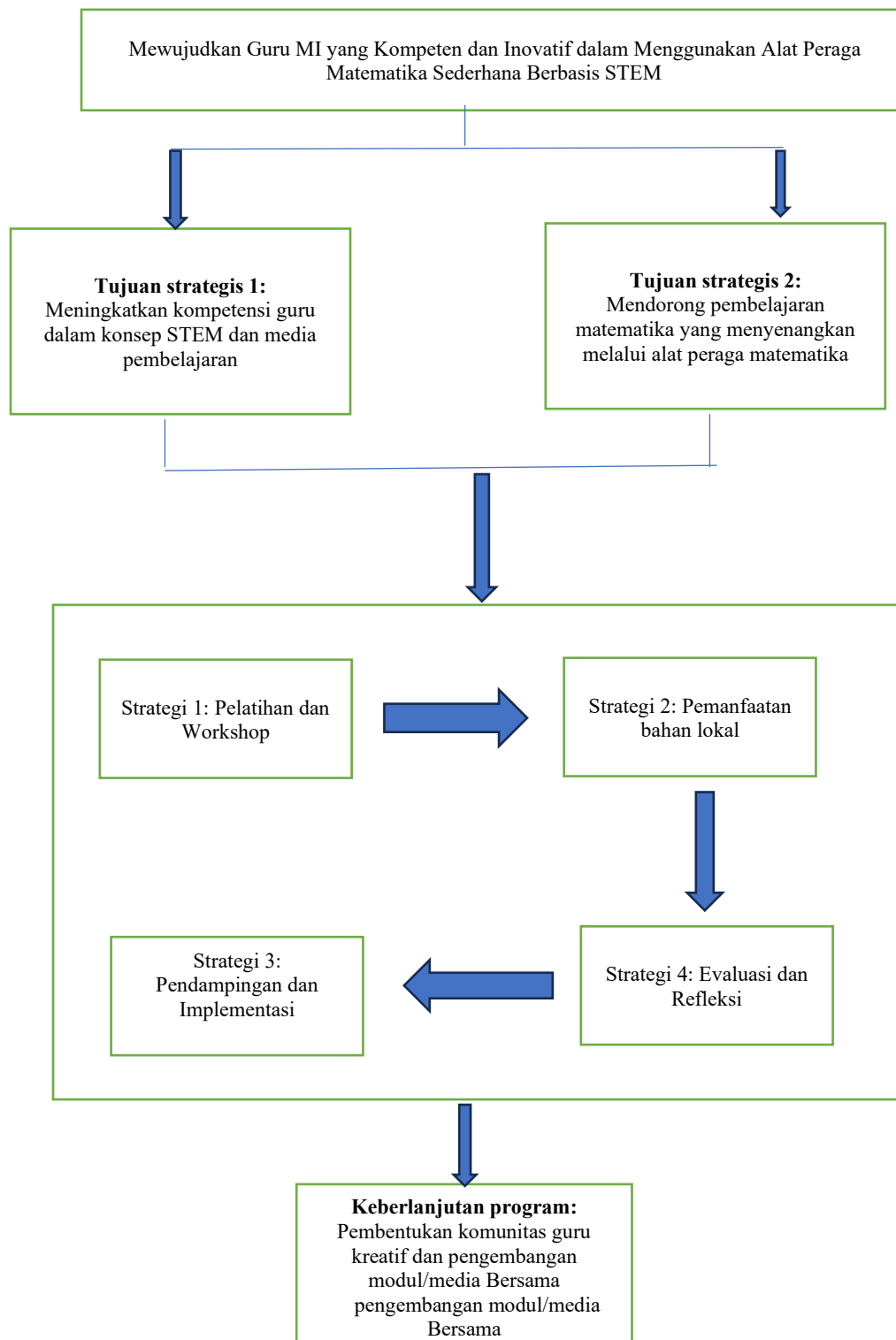
Kegiatan inti dilakukan dalam bentuk workshop, pelatihan, dan pendampingan langsung melalui tiga sesi utama: yaitu Pelatihan Pembuatan Alat Peraga Sederhana Berbasis STEM dimulai dari guru diberikan materi konsep STEM dan pentingnya alat peraga dalam pembelajaran matematika. Peserta dilatih membuat alat peraga sederhana menggunakan bahan murah dan mudah didapat, seperti karton, kertas warna, stik es krim, dll. Materi matematika yang difokuskan misalnya: pecahan, geometri, pengukuran, dan bilangan. Pendampingan Implementasi dalam Kelas guru melakukan praktik penggunaan alat peraga dalam mengajar siswa secara langsung di kelas. Tim pengabdian melakukan observasi dan memberi masukan terhadap pelaksanaan pembelajaran berbasis STEM tersebut. Refleksi dan Evaluasi Dilakukan diskusi reflektif untuk menilai keberhasilan dan kendala yang dihadapi guru selama kegiatan. Guru diberi kesempatan untuk mempresentasikan hasil implementasi alat peraga di kelas. Dilakukan evaluasi melalui angket dan wawancara kepada guru untuk mengukur peningkatan pemahaman dan keterampilan.

Tahap Tindak Lanjut dan Monitoring. Penyusunan laporan kegiatan dan dokumentasi. Tim pengabdian memberikan saran dan panduan tertulis yang dapat dijadikan acuan bagi guru untuk pengembangan alat peraga secara berkelanjutan. Menjaga komunikasi dan pendampingan pasca-kegiatan melalui grup WhatsApp atau kunjungan berkala.

Metode Pelaksanaan

Metode yang digunakan dalam pengabdian ini meliputi: Workshop: untuk memberikan pemahaman teoretis dan teknis. Hands-on Practice: praktik langsung pembuatan dan penggunaan alat peraga. Pendampingan Individual dan Kelompok: memberi masukan selama proses implementasi di kelas. Diskusi dan Refleksi Bersama: mengevaluasi hasil kegiatan dan mencari solusi bersama atas hambatan yang dihadapi guru.

Sasaran: Guru-guru mata pelajaran Matematika kelas rendah dan tinggi di MI Cokroaminoto Kuningan. Lokasi: MI Cokroaminoto Kuningan, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat. Maka tim pengabdian merumuskan peta startegis dalam pengabdian ini agar lebih mudah difahami termasuk tujuan dan statregis serta keberlanjutan program pengabdian ini ditampilkan dalam bagan berikut:



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pelaksanaan Kegiatan Pendampingan

Kegiatan pendampingan dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu: yang pertama tahap Persiapan dan Identifikasi Kebutuhan. Dilakukan wawancara awal dengan guru untuk mengetahui tingkat pemahaman mereka tentang alat peraga dan pendekatan STEM. Hasil wawancara awal menunjukkan bahwa 80% guru belum familiar dengan konsep STEM dan 70% belum pernah membuat alat peraga matematika secara mandiri.

Tahap Pelatihan dan Pendampingan Intensif. Pelatihan dilakukan selama beberapa sesi dengan materi: Memahami Konsep Kurikulum Merdeka Berbasis Proyek, Memahami Konsep Alat Peraga Matematika berbasis STEM, Desain alat peraga matematika sederhana berbasis STEM., Praktik pembuatan alat peraga dari bahan lokal (kardus, botol bekas, stik es krim, dan karton), Pendampingan Guru MI dalam penggunaan alat peraga matematika berbasis STEM, Implementasi pembelajaran dengan alat peraga matematika berbasis STEM di kelas. Selama kegiatan, peserta dibimbing untuk mengintegrasikan unsur sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam setiap alat peraga yang dibuat.



Tahap Evaluasi dan Refleksi. Setelah pendampingan, dilakukan evaluasi terhadap peningkatan kompetensi guru dan efektivitas penggunaan alat peraga di kelas. Selama pendampingan, berhasil membuat 8 jenis alat peraga sederhana berbasis STEM, antara lain: Robot Hidrolik, dalam bidang matematika membantu siswa memahami bentuk geometri bidang seperti: persegi, persegi panjang, trapesium, lingkaran.



Miniatur alat hidrolik pengangkat beban, dalam bidang matematika membantu siswa mampu menghitung luas dan keliling bangun datar.



Jembatan hidrolik, dalam bidang matematika membantu siswa memahami konsep skala.



Sapu elektrik, dalam bidang matematika membantu siswa memahami konsep kecepatan, jumlah dorongan, waktu dan jarak.



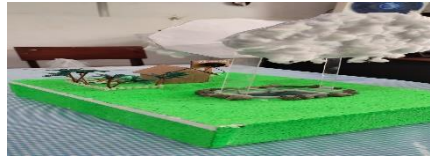
Roket Spirtus, dalam bidang matematika membantu siswa memahami menghitung parameter seperti sudut peluncuran, kecepatan dan jarak tempuh.



Eskalator, dalam bidang matematika membantu siswa memahami konsep simetri dan sudut serta perhitungan kecepatan.



Alaram banjir, dalam bidang matematika membantu siswa memahami volume bangun ruang dan ketinggian.



Miniatur kereta gantung, dalam bidang matematika membantu siswa memahami bentuk geometri seperti lingkaran, persegi dan persegi panjang serta memahami bentuk pola dalam model kereta gantung.



Dampak Terhadap Pembelajaran Siswa Guru yang menerapkan alat peraga hasil pendampingan melaporkan adanya peningkatan aktivitas belajar siswa. Berdasarkan observasi dan hasil penilaian, ditemukan bahwa: Keaktifan siswa meningkat dari 63% menjadi 88%. Konsentrasi dan minat belajar meningkat signifikan, terutama pada siswa kelas IV. Siswa tampak lebih antusias karena pembelajaran menjadi kontekstual dan berbasis aktivitas eksploratif.

Berdasarkan analisis data, diperoleh temuan utama yaitu: pendampingan meningkatkan literasi STEM guru MI. Guru menjadi lebih paham pentingnya mengintegrasikan empat disiplin ilmu (sains, teknologi, rekayasa, dan matematika) dalam pembelajaran sehari-hari. Alat peraga berbasis STEM memperkuat pemahaman konseptual siswa. Pembelajaran yang semula bersifat abstrak menjadi konkret dan mudah dipahami melalui eksplorasi dan eksperimen sederhana. Kegiatan kolaboratif antarguru menciptakan budaya inovasi. Pendampingan mendorong guru untuk bekerja sama, berbagi ide, dan menciptakan media pembelajaran baru secara mandiri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan STEM efektif diterapkan di tingkat Madrasah Ibtidaiyah apabila guru diberikan pendampingan dan bimbingan yang sistematis. Model pendampingan berbasis praktik langsung terbukti meningkatkan kemampuan guru dalam mengembangkan alat peraga yang relevan dengan kurikulum, menerapkan pembelajaran berbasis masalah (problem-based learning), menumbuhkan rasa ingin tahu dan berpikir kritis pada siswa.

Secara keseluruhan, pendampingan guru MI Cokroaminoto Kuningan berhasil meningkatkan kualitas pembelajaran matematika melalui alat peraga sederhana yang inovatif, kontekstual, dan sesuai dengan semangat Kurikulum Merdeka.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan kegiatan pendampingan guru MI dalam penggunaan alat peraga matematika sederhana berbasis STEM memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan kompetensi guru dan hasil belajar siswa. Pertama, dari sisi guru, kegiatan pendampingan terbukti mampu meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap inovatif dalam pembelajaran matematika. Sebelum pendampingan, sebagian besar guru masih menggunakan metode konvensional berupa ceramah dan latihan tertulis, serta belum terbiasa menggunakan alat peraga karena keterbatasan waktu dan kemampuan merancang media. Namun, setelah diberikan pelatihan dan bimbingan, guru menjadi lebih percaya diri dan kreatif dalam membuat serta memanfaatkan alat peraga sederhana. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pendekatan STEM mendorong guru untuk berpikir lintas disiplin dan lebih kontekstual dalam mengajarkan konsep matematika (Cipta, 2023). Pembuatan alat peraga berbasis STEM tidak hanya meningkatkan pemahaman terhadap konsep bilangan, pengukuran, atau geometri, tetapi juga menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah pada guru maupun siswa.

Kedua, dari sisi siswa hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan minat belajar dan antusias siswa. Siswa lebih aktif dan antusias karena mereka dapat memanipulasi alat peraga secara langsung, melakukan pengamatan, dan menemukan konsep melalui pengalaman konkret. Hal ini

menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM yang diintegrasikan melalui alat peraga sederhana efektif dalam membangun pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking skills*). Selain itu, kegiatan pendampingan juga berdampak sosial terhadap lingkungan sekolah. Guru menjadi lebih kolaboratif dan terbuka terhadap inovasi. Mereka membentuk kelompok kecil untuk saling berbagi hasil karya alat peraga dan rencana pembelajaran berbasis STEM. Dengan demikian, program ini tidak hanya meningkatkan kapasitas individu, tetapi juga memperkuat budaya inovasi di madrasah (Yuliardi, 2023)

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperkuat gagasan bahwa pendampingan guru merupakan strategi efektif dalam implementasi pendidikan berbasis STEM di sekolah dasar, khususnya pada konteks madrasah yang memiliki keterbatasan sumber daya.

SIMPULAN

Pendampingan guru MI dalam penggunaan alat peraga matematika sederhana berbasis STEM di MI Cokroaminoto Kuningan berhasil meningkatkan kompetensi pedagogik dan profesional guru. Hal ini terlihat dari peningkatan rata-rata pengetahuan dan keterampilan guru sebesar 45–50% setelah pendampingan.

Guru mampu merancang dan menggunakan berbagai alat peraga sederhana berbasis STEM dengan memanfaatkan bahan lokal, seperti kardus, stik es krim, dan botol bekas. Alat peraga yang dihasilkan berhasil membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak dalam matematika, seperti bilangan, pecahan, dan volume.

Penerapan alat peraga berbasis STEM berdampak positif terhadap hasil belajar dan keaktifan siswa. Nilai rata-rata hasil belajar siswa meningkat sebesar 15–20 poin, serta keaktifan belajar meningkat dari 63% menjadi 88%.

Pendampingan juga menciptakan budaya kolaboratif dan inovatif di lingkungan madrasah. Guru saling berbagi pengalaman dan mengembangkan ide-ide baru dalam pembelajaran matematika berbasis proyek dan eksplorasi. Dengan demikian, kegiatan pendampingan ini terbukti efektif sebagai model pengembangan profesional guru MI menuju pembelajaran abad 21 yang menekankan literasi STEM.

SARAN

Perluasan Sampel dan Lokasi Penelitian, penelitian ini hanya dilaksanakan pada satu madrasah dengan jumlah guru dan siswa yang terbatas, sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasikan secara luas. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan lebih banyak sekolah dasar atau madrasah di berbagai daerah agar diperoleh gambaran yang lebih representatif mengenai efektivitas pendampingan guru berbasis STEM. Pendalaman Analisis Kuantitatif, penelitian ini lebih menekankan pada pendekatan deskriptif kualitatif dengan data peningkatan hasil belajar secara sederhana. Penelitian mendatang dapat menggunakan analisis statistik inferensial (misalnya uji-t, ANOVA, atau regresi) untuk menguji signifikansi peningkatan kompetensi guru dan hasil belajar siswa secara lebih akurat. Penelusuran Dampak Jangka Panjang (Longitudinal Study), karena pendampingan dilakukan dalam waktu relatif singkat, penelitian ini belum dapat menilai konsistensi penerapan alat peraga dan keberlanjutan praktik STEM oleh guru setelah program berakhir.

Penelitian lanjutan disarankan melakukan studi jangka panjang untuk melihat sejauh mana inovasi ini bertahan dan berkembang di lingkungan sekolah. Integrasi dengan Kurikulum Merdeka dan Asesmen Otentik, penelitian berikutnya dapat menelusuri bagaimana penerapan alat peraga berbasis STEM dapat diintegrasikan secara sistematis dengan proyek-proyek Profil Pelajar Pancasila atau asesmen otentik dalam Kurikulum Merdeka, agar relevansi hasil pendampingan lebih kuat terhadap kebijakan pendidikan nasional. Eksplorasi Aspek Non-Kognitif, penelitian ini berfokus pada peningkatan pemahaman konsep. Penelitian lanjutan disarankan mengkaji dampak alat peraga berbasis STEM terhadap sikap ilmiah, kreativitas, dan motivasi belajar siswa, yang merupakan aspek penting dalam pendidikan berbasis STEM.

Pengembangan Media Digital Pendukung, karena penelitian ini menggunakan alat peraga konvensional dari bahan sederhana, maka penelitian berikutnya dapat mengembangkan alat peraga digital atau berbasis aplikasi interaktif yang tetap mengandung prinsip STEM tetapi lebih adaptif terhadap perkembangan teknologi pendidikan. Keterlibatan Komunitas dan Orang Tua, penelitian selanjutnya disarankan melibatkan komunitas sekolah dan orang tua siswa dalam kegiatan pendampingan, untuk membangun ekosistem pembelajaran berbasis STEM yang berkelanjutan di lingkungan madrasah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada instansi Universitas Islam Al-Ihya Kuningan dan terlebih kepada Kementerian Agama Hibah Litapdimas yang telah memberi dukungan **financial** terhadap pengabdian ini. Serta kepada MI Cokroaminoto Kuningan yang telah memberikan izin hingga terlaksananya kegiatan pengabdian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, F. F., & Asikin, M. (2022). *Kelayakan Bahan Ajar Inovatif Berbasis STEAM pada Materi Segiempat dan Segitiga*. 5.
- Ananingtyas, R. S. A., Sakti, R. E., Hakim, M. H., & Putra, F. N. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Arduino pada Pembelajaran STEM dalam Meningkatkan Literasi Sains dan Digital. *Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual*, 7(1), 178.
- Anggraeni, S. T., Muryaningsih, S., & Ernawati, A. (2020). ANALISIS FAKTOR PENYEBAB KESULITAN BELAJAR MATEMATIKA DI SEKOLAH DASAR. *Jurnal Riset Pendidikan Dasar (JRPD)*, 1(1).
- Bahrum, S., Wahid, N., & Ibrahim, N. (2017). Integration of STEM Education in Malaysia and Why to STEAM. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 7(6), Pages 645-654.
- Cipta, E. S., Muchlis, E. E., Maizora, S., Yuliardi, R., Firmasari, S., Payung, Z., ... & Juandi, D. (2023). Respon Guru SD Terhadap Pelatihan Pembelajaran Matematika Inovatif Berbasis STEM dan Digital Learning di Desa Cipondok Kabupaten Kuningan. *JURNAL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT*, 13(1), 97-103.
- Mohamed Elsayed, S. A. (2022). The Effectiveness of Learning Mathematics according to the STEM Approach in Developing the Mathematical Proficiency of Second Graders of the Intermediate School. *Education Research International*, 2022, 1–10.
- Mu'minah, I. H. (2021). *STUDI LITERATUR: PEMBELAJARAN ABAD-21 MELALUI PENDEKATAN STEAM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, ART, AND MATHEMATICS) DALAM MENYONGSONG ERA SOCIETY 5.0*.
- Murwaningtyas, C. E., Gunawan, M. T., Maharani, W., Tapo, M. M., Turnip, G., Rudhito, M. A., & Julie, H. (2025). *PELATIHAN INOVASI PEMBELAJARAN STEAM MELALUI PENDEKATAN PROYEK DAN KAJIAN MASALAH BERBASIS KEARIFAN LOKAL*. 8(1).
- Purbaningrum, D. (2020). PENGGUNAAN ALAT PERAGA SEDERHANA BERBASIS STEM DALAM PEMBELAJARAN SAINS PADA SD/MI. *Jurnal Pendidikan Dasar dan Keguruan*, 5(2), 50–57.
- Riani, N. M. S. T., Suweken, G., & Sariyasa, S. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 11(1), 204.
- Ros Amanda, A., Kurniasih, D., & Kurniati, T. (2024). Efektivitas Proyek Alat Peraga Teori Atom 3D Berbasis STEM Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Chemistry Education Practice*, 7(1), 36–42.
- Sari, S. N., & Nurdianti, D. (2022). *Telaah Pengintegrasian STEAM pada Model Problem Based Learning Terhadap Adversity Quotient Siswa dalam Pembelajaran Matematika*.
- Sulistiyawati, E., Faizah, L., Nisa, I., & Putra, I. G. (2021). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS STEM RUMAH HIDROLIK DI TINJAU DARI HASIL BELAJAR DAN RESPON SISWA TERHADAP MATEMATIKA. *Factor M*, 3(2).
- Ubaidah, N., Kusmaryono, I., & Prayitno, A. T. (2020). *PENDEKATAN STEAM BERBASIS QUIZZ TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH*.
- Yuliardi, R., Firmasari, S., Kusumah, Y. S., Nurjanah, N., Juandi, D., Maizora, S., Sulistiawati, S., Muchlis, E. E., Sukma Cipta, E., & Payung, Z. (2023). Implementasi Pembelajaran Inovatif Berbasis STEM dan Digital Learning untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran bagi Guru SD di Desa Cipondok Kabupaten Kuningan. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 3(2), 499–508.
- Zebua, S. Y., Mendrofah, R. N., Telaumbanua, Y. N., & Zega, Y. (2024). PENGEMBANGAN (LKPD) DENGAN PENDEKATAN (STEM) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, 5(3), 1524–1538