

PELATIHAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS STEM BAGI GURU SMA/SMK/MA MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Rita Pramujiyanti Khotimah^{1*},
Aprilia Saputri Riski Pratiwi², Ika
Indah Pratiwi³

^{1,2,3}Pendidikan Matematika,
Universitas Muhammadiyah
Surakarta

Article history

Received : 15 November 2022

Revised : 2 Desember 2022

Accepted : 18 Desember 2022

*Corresponding author

Rita Pramujiyanti Khotimah

Email : rpramujiyanti@ums.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi dan internet di era Revolusi Industri 4.0 yang sangat cepat memberikan dampak besar dalam segala hal, termasuk di bidang pendidikan. *Science, Technology, Engineering, Mathematics* (STEM) merupakan satu pendekatan pembelajaran yang sangat sesuai dengan keterampilan abad 21. Masalah-masalah pembelajaran yang dialami oleh guru matematika SMA/SMK/MA Muhammadiyah di Surakarta adalah: 1) Banyak siswa yang belum aktif dalam pembelajaran, hanya sekedar mendengarkan dan mencatat saja selama pembelajaran. 2) Masih banyak guru yang belum memanfaatkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai media belajar siswa. 3) Pembelajaran matematika dengan pendekatan STEM belum dilaksanakan di SMA/SMK/MA Muhammadiyah Surakarta. Pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dengan tujuan untuk memberikan pelatihan pembelajaran matematika berbasis STEM bagi guru SMA/SMK/MA Muhammadiyah Surakarta. Kegiatan dilaksanakan melalui tiga tahap, yaitu persiapan, pelaksanaan, dan tindak lanjut. Pada tahap persiapan, dilakukan identifikasi problem-problem pembelajaran matematika yang dihadapi oleh guru. Selanjutnya ditentukan solusi pemecahan masalah, dan ditetapkan waktu dan tempat penyelenggaraan kegiatan. Tahap pelaksanaan dilakukan melalui metode ceramah atau sosialisasi dan tanya jawab. Tahap tindak lanjut dilaksanakan melalui pendampingan pembuatan LKPD matematika berbasis STEM. Hasilnya, kegiatan sudah berhasil terlaksana dengan baik dan lancar. Hasil *pre-test* dan *post-test* menunjukkan ada peningkatan pemahaman peserta terhadap pembelajaran matematika yang berbasis STEM, 94% peserta mengalami peningkatan pemahaman tentang STEM, dan nilai rata-rata peserta meningkat sebesar 81.52%

Kata Kunci: Pelatihan; Pembelajaran Matematika; STEM

Abstract

The development of technology and the internet in the Industrial Revolution 4.0 era, which was very fast, had a significant impact on all things, including in the field of education. *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) is a learning approach suitable for 21st-century skills. The problems mathematics teachers face at SMA/SMK/MA Muhammadiyah in Surakarta are: 1) Many students still need to be more active in learning, just listening and taking notes during learning. 2) Many teachers have not used Student Worksheets (LKPD) as learning media. 3) Mathematics learning using the STEM approach has yet to be implemented in SMA/SMK/MA Muhammadiyah Surakarta. This community service was carried out to provide STEM-based mathematics learning training for SMA/SMK/MA Muhammadiyah Surakarta teachers. The activities are carried out through three stages: preparation, implementation, and follow-up. The preparation stage is conducted to identify the problems experienced by teachers in learning mathematics, determine the solutions, and select the time and place for implementing activities. The implementation stage is done through the lecture method or socialization and question and answer. The follow-up stage is carried out through assistance in the preparation of STEM-based Student Worksheets (LKPD). This service activity can be carried out well. Based on the pre-test and post-test that have been carried out, it can be seen that there is an increase in participants' knowledge of STEM-based mathematics learning, 94% of participants have increased the STEM knowledge, and the average score of participants has increased by 81.52%.

Keywords: Training; Mathematics Teaching And Learning; STEM

PENDAHULUAN

Pasal 39 ayat 2 UU Sisdiknas Tahun 2003 menjelaskan bahwa pendidik adalah sumber daya yang profesional, yang memiliki tugas-tugas membuat perencanaan dan pelaksanaan proses pembelajaran, mengevaluasi pembelajaran, memberikan bimbingan dan pelatihan, serta melaksanakan penelitian dan pengabdian masyarakat, utamanya bagi pendidik pada tingkat perguruan tinggi. Guru yang merupakan bagian dari pendidik, juga tidak lepas dari tugas-tugas tersebut.

Tantangan yang dihadapi oleh guru dalam dunia pendidikan adalah mencetak lulusan yang memiliki daya saing tinggi sehingga mampu bertahan pada revolusi industri 4.0 (yang di beberapa negara maju bahkan sudah sampai pada industri 5.0). Kemristekdikti (2018) menyebutkan bahwa 75% pekerjaan di era revolusi industri 4.0 melibatkan pengetahuan sains, teknologi, teknik dan matematika. Namun demikian, data hasil Program Penilaian Siswa Internasional (PISA) menunjukkan kemampuan sains dan matematika siswa Indonesia dalam lima tahun terakhir belum memperlihatkan peningkatan yang berarti (Pratiwi, 2019; Schleicher, 2018).

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dipandang sangat sesuai untuk mengembangkan ketrampilan pembelajaran abad 21 saat ini adalah *Science, Technology, Engineering, Mathematics* (STEM) (Abdurrahman et al., 2019; Ardianto et al., 2019; Jauhariyyah et al., 2017). Torlakson (2014) menjelaskan bahwa STEM terdiri dari aspek-aspek: (1) Sains, yaitu pengetahuan tentang aturan dan konsep yang berlaku di alam; (2) Teknologi, yaitu keterampilan atau sistem yang digunakan untuk mengelola masyarakat, organisasi, pengetahuan, atau untuk mendesain dan memanfaatkan alat buatan untuk menjadikan pekerjaan lebih mudah; (3) Rekayasa, yaitu pengetahuan tentang pengoperasian atau perancangan proses untuk menyelesaikan masalah; (4) Matematika, yaitu ilmu yang menggabungkan kuantitas, angka, dan ruang, memerlukan alasan logis dengan atau tanpa bukti empiris.

Kelebihan proses pembelajaran menggunakan STEM menurut Morze et al. (2018) adalah 1) pembelajaran menyatu dalam suatu "topik", tidak berdiri sendiri; 2) menerapkan pengetahuan saintifik dan teknis pada kehidupan sehari-hari; 3) Mendorong kemampuan berpikir secara kritis dan memecahkan masalah; 4) menumbuhkan sikap percaya diri; 5) meningkatkan keaktifan berkomunikasi, dan bekerja sama; 6) menumbuhkan minat; 7) menumbuhkan kreativitas dan inovasi; 8) penghubung pendidikan dan dunia kerja; dan 9) mempersiapkan siswa untuk mampu melakukan inovasi teknologi dalam kehidupan. Beberapa hasil penelitian memperlihatkan penggunaan STEM berimplikasi positif pada pembelajaran matematika, STEM mampu meningkatkan hasil belajar dan sikap (Ayaz et al., 2016; Uğraş, 2018), meningkatkan berpikir kritis (Tiryaki et al., 2019), mengembangkan kreativitas (Ayuningsih et al., 2022), menumbuhkan kemandirian (Purwati et al., 2022), dan meningkatkan kerjasama siswa (Rustaman et al., 2018).

Dalam pembelajaran berbasis STEM, diperlukan media pembelajaran yang sesuai, salah satunya adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Menurut Prastowo (2015), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah sekumpulan lembar aktivitas atau kegiatan peserta didik yang di dalamnya sudah diberikan petunjuk atau langkah-langkah pengerjaan. Fungsi dari LKPD antara lain mengembangkan pembelajaran yang bersifat *student-centre* sehingga lebih memaksimalkan partisipasi siswa di dalam kelas, memberikan kemudahan guru dalam menyampaikan materi pada siswa melalui aktivitas-aktivitas di dalam LKPD, dan memudahkan siswa dalam belajar karena siswa bisa berlatih sendiri mengerjakan tugas-tugas yang diberikan di dalam LKPD. Namun demikian, pembelajaran matematika dengan menggunakan LKPD berbasis STEM belum banyak diterapkan oleh guru-guru matematika di Indonesia, khususnya di SMA/SMK/MA Muhammadiyah Surakarta.

Berdasarkan data yang diperoleh dari Majelis Dikdasmen Kota Surakarta, terdapat 22 guru matematika di SMA/SMK/MA Muhammadiyah Surakarta. Guru-guru tersebut tersebar di lima SMA, lima SMK dan satu MA di bawah naungan persyarikatan Muhammadiyah Kota Surakarta. Menurut statusnya, sebagian besar adalah guru yayasan atau guru tidak tetap (GTT). Mengingat peran strategisnya di dunia pendidikan, profesionalisme Guru Muhammadiyah perlu lebih dikembangkan, di antaranya melalui pemberian pelatihan-pelatihan pembelajaran.

Sejak tahun 2019, tim dosen Prodi Pendidikan Matematika FKIP UMS sudah melaksanakan program pengabdian secara rutin bagi Guru di tingkat SMA/SMK/MA Muhammadiyah di Surakarta. Berdasarkan analisis situasi awal yang dilakukan oleh tim pengabdian, masalah-masalah pembelajaran yang dihadapi oleh guru matematika SMA/SMK/MA Muhammadiyah di Surakarta adalah: 1) Banyak siswa yang belum aktif dalam pembelajaran, masih sekedar mendengarkan dan mencatat saja selama pembelajaran; 2) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai media pembelajaran belum banyak digunakan; 3) Pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan STEM belum dilaksanakan di SMA/SMK/MA Muhammadiyah Surakarta.

Berdasarkan uraian pada latar-belakang di atas, dipandang perlu dilaksanakan pengabdian masyarakat dengan judul "Pelatihan Pembelajaran Matematika Berbasis STEM Bagi Guru SMA/SMK/MA Muhammadiyah Kota Surakarta".

METODE PELAKSANAAN

Untuk membantu menyelesaikan permasalahan di atas, tim pengabdian menawarkan solusi melalui pemberian pelatihan pembelajaran matematika berbasis sains, teknologi, teknik dan matematika (STEM) bagi Guru SMA/SMK/MA Muhammadiyah Surakarta. Kegiatan pengabdian dilaksanakan melalui tiga tahap, persiapan, pelaksanaan, dan tindak lanjut.

Tahap persiapan.

Persiapan dilaksanakan oleh tim pengabdian bersama-sama prodi, yaitu melalui koordinasi awal dengan pengurus PDM Surakarta untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang dijumpai oleh mitra dalam pembelajaran matematika, menentukan solusi pemecahan masalah, dan menetapkan waktu dan tempat untuk pelaksanaan kegiatan.

Tahap pelaksanaan

Tahap kedua ini dilaksanakan melalui sosialisasi STEM pada guru Matematika SMA/SMK/MA Muhammadiyah Surakarta. Sosialisasi ini dilaksanakan melalui metode ceramah interaktif dan diskusi. Dalam kegiatan ini, narasumber menyajikan materi STEM secara umum yang meliputi: pengertian STEM, mengapa STEM, dan bagaimana mengintegrasikan STEM ke dalam pembelajaran matematika. Kegiatan sosialisasi diakhiri dengan sesi tanya jawab dan diskusi peserta dengan narasumber. Kegiatan sosialisasi ini melibatkan dua orang mahasiswa yang membantu selama berjalannya acara seperti menjaga presensi saat kedatangan peserta, membantu mengumpulkan jawaban peserta saat *pre-test* dan *post-test*, serta membantu dokumentasi. Pemberian *pre-test* dan *post-test* pada peserta ditujukan untuk mengukur keberhasilan pelaksanaan kegiatan. Selain itu, mahasiswa yang dipilih adalah mahasiswa yang sedang mengerjakan tugas akhir tentang STEM dan LKPD sehingga mereka juga diharapkan bisa berbagi pengalaman saat melaksanakan penelitian di lapangan.

Tahap tindak lanjut

Tahap tindak lanjut dilaksanakan pendampingan penyusunan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis STEM. Setelah tahap sosialisasi dilaksanakan, peserta pengabdian memperoleh pendampingan dalam penyusunan LKPD berbasis STEM. Pendampingan dilaksanakan melalui *WA group* di mana peserta bisa mengunggah LKPD yang telah disusun, peserta juga bisa saling berdiskusi sehingga kelebihan dan kekurangan LKPD yang disusun oleh masing-masing peserta dapat diketahui bersama.

HASIL PEMBAHASAN

Sebelum kegiatan ini dilaksanakan, Tim pengabdian melaksanakan koordinasi awal terlebih dahulu bersama-sama dengan perwakilan pengurus PDM Kota Surakarta. Pertemuan ini perlu dilaksanakan untuk mendiskusikan permasalahan-permasalahan pembelajaran matematika yang dihadapi oleh mitra dan perencanaan solusinya. Selain itu, juga untuk menyepakati tempat dan waktu pelaksanaan kegiatan.

Pelaksanaan kegiatan pelatihan diselenggarakan di Pusdiklat Darmo Tjahjono Perguruan Muhammadiyah Surakarta pada tanggal 6 Juli 2022. Kegiatan ini melibatkan 18 peserta guru matematika tingkat SMA/SMK/MA Muhammadiyah Kota Surakarta, dua mahasiswa yang membantu jalannya pelaksanaan kegiatan, koordinator kegiatan tingkat Prodi, Pimpinan Fakultas, dan Kepala Dikdasmen Kota Surakarta. Acara dibuka secara resmi oleh Bapak Dekan, selaku Pimpinan Fakultas, dan dilanjutkan dengan sambutan dari Kepala Dikdasmen Kota Surakarta

Acara selanjutnya setelah pembukaan adalah acara inti pengabdian oleh dua narasumber, yaitu Dra. Ning Setyaningsih, M.Si dan Rita Pramujiyanti Khotimah, S. Si., M.Sc. Narasumber pertama menyampaikan materi tentang pembelajaran *realistic*, di mana pembelajaran *realistic* juga terkait dengan pembelajaran berbasis STEM. Sedangkan narasumber kedua menyampaikan materi tentang STEM. Sebelum pemaparan materi STEM, setiap peserta diberikan kesempatan untuk mengerjakan soal *pre-test* sebagaimana diperlihatkan Gambar 1.



Gambar 1. Peserta Mengerjakan Soal Prefest.

Pemberian *pretest* kepada peserta pengabdian ditujukan untuk mendapatkan informasi mengenai pemahaman awal peserta terhadap STEM. Soal *pre-test* yang dikerjakan oleh peserta berisi pertanyaan-pertanyaan tentang pembelajaran berbasis STEM, aspek-aspek STEM, dan bagaimana menganalisis materi pembelajaran matematika yang bisa dikembangkan dengan STEM (Gambar 2).

PRE TEST PENGABDIAN MASYARAKAT

1. Apa yang maksud dengan pembelajaran berbasis STEM ?
2. Jelaskan masing-masing aspek dari STEM!
3. Lakukan analisis satu materi matematika yang pembelajarannya dapat dikembangkan dengan menggunakan pendekatan STEM.
 - a. Tuliskan KD (CP dan fase nya).
 - b. Tuliskan tujuan pembelajarannya.
 - c. Isikan dalam tabel berikut.

S	T
.....
E	M
.....

Gambar 2. Instrumen Prefest.

Setelah peserta selesai mengerjakan soal *pre-test*, narasumber memberikan pertanyaan singkat pada seluruh peserta, apakah dari semua peserta yang hadir pada kegiatan ini pernah mengikuti pelatihan pembelajaran matematika berbasis STEM. Hasilnya, 100% peserta belum pernah mengikuti pelatihan

pembelajaran matematika berbasis STEM, sehingga peserta merasa tertarik dengan adanya kegiatan pengabdian ini.

Selanjutnya narasumber menyampaikan materi pertama STEM yaitu tentang latar belakang mengapa perlu adanya STEM (Gambar 3). Pesatnya perkembangan teknologi dan internet di era Revolusi Industri 4.0 sudah memberikan perubahan besar dalam segala hal, termasuk di bidang pendidikan. Keterampilan-keterampilan abad 21 dalam dunia pendidikan, yang sering dikenal dengan 4CS (*communication, critical thinking, creativity, dan collaboration*) sangat diperlukan untuk mendukung kesuksesan di sekolah dan dunia kerja. Demikian juga, profil Pelajar Pancasila yang dirumuskan dalam kurikulum merdeka perlu untuk dikembangkan dalam pembelajaran. Salah satu pendekatan pembelajaran yang sangat sesuai dengan pendidikan di abad 21 adalah pembelajaran yang berbasis STEM.



Gambar 3. Narasumber Menyampaikan Latar Belakang Perlunya Pendidikan STEM (Dokumentasi Kegiatan).

Selain itu, peserta juga diberikan gambaran contoh pembelajaran matematika dengan menggunakan STEM yang sudah dilaksanakan di sekolah melalui video *youtube*. Pembelajaran STEM adalah pembelajaran yang berbasis aktivitas. Narasumber juga menjelaskan bahwa untuk mendukung pembelajaran STEM yang berbasis aktivitas, perlu adanya media pembelajaran yang sesuai. Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Prastowo (2015) LKPD adalah sekumpulan lembaran aktivitas atau kegiatan peserta didik yang di dalamnya sudah diberikan petunjuk atau langkah-langkah untuk pengerjaan. Dalam sesi ini, peserta juga diberikan contoh LKPD matematika yang sudah berbasis STEM. Untuk mendukung aspek T dalam STEM, LKPD yang digunakan sebaiknya adalah LKPD yang dikembangkan dalam bentuk *digital* (E-LKPD). Beberapa contoh E-LKPD yang telah disusun adalah: E-LKPD dengan *Kvisoft Flipbook Maker3*, E-LKPD dengan *software 3D pageflip*, E-LKPD menggunakan *Flip PDF Professional*, dan E-LKPD berbasis *Wizer.me*. Syaifudin (2022) mengemukakan bahwa E-LKPD yang berbasis STEM efektif dalam mengembangkan kemampuan literasi sains dan numerasi siswa. Kegiatan pengabdian ini melibatkan tim dari mahasiswa, satu mahasiswa yang sudah berhasil mengembangkan E-LKPD berbasis *Wizer.me* dan satu mahasiswa yang mengkaji implementasi pembelajaran matematika berbasis STEM pada tugas akhirnya.

Setelah pemaparan materi oleh narasumber, acara selanjutnya adalah sesi tanya jawab. Salah satu pertanyaan yang diajukan oleh peserta adalah bagaimana contoh konkret dari praktik pelaksanaan pembelajaran matematika berbasis STEM yang sudah ada di sekolah. Gambar 4 berikut memperlihatkan partisipasi mahasiswa yang turut membantu menjawab pertanyaan peserta, yaitu dengan dengan menjelaskan hasil penelitiannya tentang implementasi pembelajaran matematika berbasis STEM di salah satu Sekolah Menengah Pertama di Surakarta.



Gambar 4. Partisipasi Aktif Tim Mahasiswa.

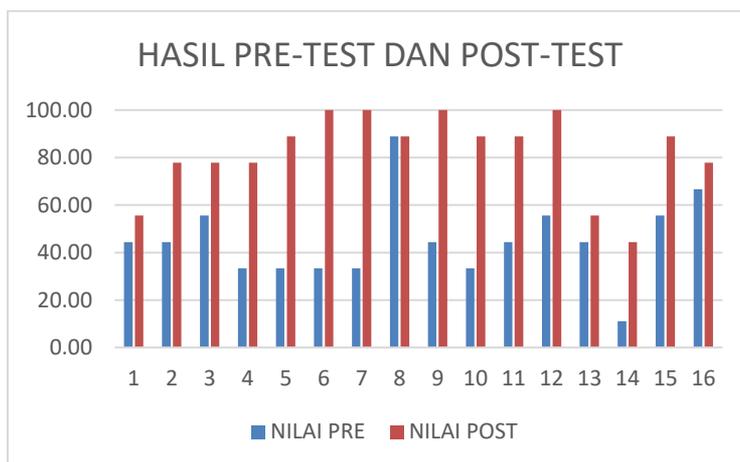
Di akhir sesi, peserta pengabdian diberikan soal *post-test* untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta terhadap pembelajaran STEM. Dari 18 peserta yang hadir pada awal pertemuan, ada dua peserta yang tidak ikut mengerjakan *posttest* karena ada keperluan mendesak di tempat sekolahnya bertugas. Selanjutnya hasil *pre-test* dan *posttest* yang diperoleh disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Nilai *Pretest* dan *Posttest* Peserta Pengabdian

Peserta	Nilai <i>pretest</i>	Nilai <i>posttest</i>
1	44.44	55.56
2	44.44	77.78
3	55.56	77.78
4	33.33	77.78
5	33.33	88.89
6	33.33	100.00
7	33.33	100.00
8	88.89	88.89
9	44.44	100.00
10	33.33	88.89
11	44.44	88.89
12	55.56	100.00
13	44.44	55.56
14	11.11	44.44
15	55.56	88.89
16	66.67	77.78
Rerata	45.14	81.94

Berdasarkan Tabel 1 di atas, diperoleh persentasi kenaikan nilai rerata peserta sebesar 81.52%. Gambar 5 berikut mendeskripsikan nilai setiap peserta yang mengalami peningkatan. Dari Gambar 5 terlihat bahwa sebanyak 94% peserta mengalami peningkatan pemahaman tentang STEM, hanya ada 1 peserta (6%) yang nilai *post-test*nya tidak meningkat, peserta tersebut meraih nilai *post-test* yang sama dengan *pre-test*. Hasil ini sejalan dengan beberapa hasil kegiatan pengabdian yang telah dilakukan sebelumnya, di mana peserta pengabdian juga mengalami peningkatan pemahaman materi penyusunan soal-soal HOTS (Khotimah et al.,

2021). Huda (2021) menemukan bahwa 93, 75% peserta mengalami peningkatan nilai *pre-test* dan *post-test*. Senada dengan Huda (2021), Maryono dan Pamela (2021) menyebutkan dari hasil kegiatan pelatihan yang dilaksanakan, 91% guru sudah mampu merancang pembelajaran aktif secara online. Sementara Yanto et al. (2022) menyebutkan 83% peserta pengabdian mampu melakukan desain grafis. Dengan demikian, kegiatan pelatihan mampu meningkatkan kemampuan *hardskill* siswa Kelas XII dalam desain grafis. Hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian yang lain memperlihatkan bahwa pemahaman guru terhadap e-learning edutez khususnya dalam pemanfaatan backup dan restore juga meningkat (Setiyaningsih et al., 2022).



Gambar 5. Peningkatan Pemahaman Peserta terhadap STEM

Untuk menjaga keberlanjutan dari kegiatan ini, Tim kemudian membentuk Grup WA Pengabdian Matematika 2022. Grup ini dibentuk untuk mendampingi dan memfasilitasi peserta dalam mengembangkan E-LKPD berbasis STEM. Peserta bisa saling berdiskusi dan menanggapi E-LKPD yang telah dikembangkan. Namun demikian, karena kesibukan dari peserta, baru ada satu peserta yang menyampaikan hasil E-LKPD yang disusun. LKPD yang dikembangkan oleh salah satu peserta ini sudah disajikan dalam bentuk digital (sudah menerapkan aspek T dalam STEM), namun untuk aspek-aspek STEM yang lain belum terintegrasi di dalam LKPD. LKPD masih terbatas berisi soal-soal saja, belum terlihat adanya aktivitas pembelajaran yang berbasis STEM pada LKPD. Oleh karena itu, untuk kegiatan yang akan datang perlu ada pendampingan peserta untuk praktik secara langsung menyusun aktivitas pembelajaran berbasis STEM dalam bentuk E-LKPD.

KESIMPULAN

Simpulan yang diperoleh pada kegiatan ini, pelaksanaan pengabdian sudah berjalan dengan baik dan lancar. Berdasarkan *pretest* dan *posttest* yang telah dilaksanakan, ada peningkatan pemahaman peserta terhadap pembelajaran matematika yang berbasis STEM, 94% peserta mengalami peningkatan pemahaman tentang STEM, nilai rerata *pre-test* dan *post-test* peserta berturut-turut adalah 45.14 dan 81.94, sehingga ada peningkatan nilai rerata peserta sebesar 81.52%. Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan ini, guru hendaknya bersedia menindaklanjuti kegiatan yang telah dilaksanakan, dengan memanfaatkan group pengabdian yang telah dibentuk sebaik-baiknya untuk mendiskusikan hasil tindak lanjut dari pengabdian, yaitu dengan mengembangkan E-LKPD matematika yang berbasis STEM.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan ini bisa terlaksana dengan baik dan lancar karena didukung banyak pihak. Penulis menyampaikan terima kasih kepada: 1) Universitas Muhammadiyah Surakarta atas pemberian dana pelaksanaan pengabdian. 2) Program Studi Pendidikan Matematika FKIP UMS beserta PDM Surakarta yang telah membantu kelancaran kegiatan ini. 3) Tim Pengabdian Prodi yang menjadi fasilitator pelatihan ini dengan baik. 4) Guru-guru matematika SMA/MA/SMK Muhammadiyah Kota Surakarta yang sudah turut berpartisipasi dengan baik dalam pelatihan.

PUSTAKA

- Abdurrahman, Ariyani, F., Achmad, A., & Nurulsari, N. (2019). Designing an Inquiry-based STEM Learning strategy as a Powerful Alternative Solution to Enhance Students' 21st-century Skills: A Preliminary Research. *Journal of Physics: Conference Series*, 1155(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1155/1/012087>
- Ardianto, D., Firman, H., & Permanasari, A. (2019). What is Science , Technology , Engineering , Mathematics (STEM) Literacy ? *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 253(Aes 2018), 381–384.
- Ayaz, M., Şekerci, H., & Orall, B. (2016). The Effect of Using of Instructional Technology to Elementary School Students' Academic Achievement: A Meta-Analysis Study. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1). <https://doi.org/10.17679/inuefd.17131503>
- Ayuningsih, F., Malikhah, S., Nugroho, M. R., Winarti, W., Murtiyasa, B., & Sumardi, S. (2022). Pembelajaran Matematika Polinomial Berbasis STEAM PjBL Menumbuhkan Kreativitas Peserta Didik. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8175–8187. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3660>
- Huda, M. (2021). Peningkatan Keterampilan Berbicara sebagai Upaya Kaderisasi Khatib pada Remaja Masjid. *Warta LPM*, 24(3), 380–390. <https://doi.org/10.23917/warta.v24i3.13019>
- Jauhariyyah, F. R., Hadi Suwono, & Ibrohim. (2017). Science , Technology , Engineering and Mathematics Project Based Learning (STEM-PjBL) pada Pembelajaran Sains. *Pros. Seminar Pend. IPA Pascasarjana UM*, 2, 432–436.
- Kemristekdikti. (2018). Mempersiapkan SDM Indonesia di Era Industri 4.0. In *Ristekdikti* (pp. 1–22).
- Khotimah, R. P., Setyaningsih, N., & Sutarni, S. (2021). Pelatihan Penyusunan Soal Matematika Berbasis Higher Order Thinking Skills (HOTS) bagi Guru-Guru SMP Muhammadiyah Klaten. *Jurnal Warta LPM*, 24(4), 646–655. <http://journals.ums.ac.id/index.php/warta>
- Maryono, & Pamela, I. S. (2021). Pelatihan Pembelajaran Aktif Secara Daring melalui Lembar Kerja Peserta Didik di Sekolah Dasar Muhammadiyah Singkut. *Jurnal Publikasi Pendidikan*, 12(2), 141–145.
- Morze, N., Smyrnova-Trybulska, E., & Gladun, M. (2018). Selected aspects of IBL in STEM-education. In E. S.-Trybulska (Ed.), *E-learning and Smart Learning Environment for the Preparation of New Generation Specialists* (pp. 361–379). Studio Noa.
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. DIVA Press.
- Pratiwi, I. (2019). Efek Program Pisa Terhadap Kurikulum Di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 4(1), 51. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v4i1.1157>
- Purwati, I., Markhamah, M., & Utama, S. (2022). Pembelajaran Tematik Berorientasi STEM Untuk Menumbuhkan Kemandirian Siswa Sekolah Dasar. *Tunas: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 7(2), 84–91. <https://doi.org/10.33084/tunas.v7i2.3686>
- Rustaman, N. Y., Afianti, E., & Maryati, S. (2018). STEM based learning to facilitate middle school students' conceptual change, creativity and collaboration in organization of living system topic. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012021>
- Schleicher, A. (2018). Insights and Interpretations PISA 2018. *OECD 2018*, 63. [http://www.oecd.org/pisa/PISA 2018 Insights and Interpretations FINAL PDF.pdf](http://www.oecd.org/pisa/PISA%2018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf)

- Setiyaningsih, D., Astriani, L., Bahfen, M., Soviana, W., & Al Ghani, M. (2022). Pelatihan Penggunaan E-Learning Berbasis Moodle Pada Guru Sekolah Dasar Islam Harapan Ibu Pondok Pinang. *RESWARA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 179–184. <https://doi.org/10.46576/rjpkm.v3i1.1618>
- Syaifudin, M. (2022). Efektivitas e-lkpd berbasis stem untuk menumbuhkan keterampilan literasi numerasi dan sains dalam pembelajaran listrik dinamis di SMA Negeri 1 Purbalingga. *Jurnal Riset Pendidikan Indoensia*, 2(2), 211–220.
- Tiryaki, A., Caki, O., & Yaman, Y. (2019). *The Effects of the Program Including Differentiated STEM Applications Based on the Parallel Curriculum Model on the Critical Thinking Skills , Creativity and Attitudes of Gifted and Talented Students*. 8(4), 1226–1230.
- Torlakson, T. (2014). *Innovate : A Blueprint for Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education* (Issue May). <http://www.cde.ca.gov/pd/ca/sc/documents/innovate.p>
- Uğraş, M. (2018). The Effects of STEM Activities on STEM Attitudes, Scientific Creativity and Motivation Beliefs of the Students and Their Views on STEM Education. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(5). <https://doi.org/10.15345/iojes.2018.05.012>
- Yanto, R., Kesuma, H. Di, Alfirani, A., Apriadi, D., & Etriyanti, E. (2022). Pelatihan Aplikasi Coreldraw Dalam Peningkatan Hardskill Siswa Menghadapi Dunia Kerja. *RESWARA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 129–134. <https://doi.org/10.46576/rjpkm.v3i1.1571>

Format Sitasi: Khotimah, R.P., Pratiwi, A.S.R. & Pratiwi, I.I. (2023). Pelatihan Pembelajaran Matematika Berbasis STEM Bagi Guru SMA/SMK/MA Muhammadiyah Surakarta. *Reswara. J. Pengabd. Kpd. Masy.* 4(1): 534-542. DOI: <https://doi.org/10.46576/rjpkm.v4i1.2514>



Reswara: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat oleh Universitas Dharmawangsa Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan dengan Lisensi Internasional Creative Commons Attribution NonCommercial ShareAlike 4.0 ([CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/))