

# Pelatihan Digitalisasi Pembelajaran IPA Berbasis STEM pada MGMP Guru IPA Kota Semarang

Arif Widiyatmoko\*, Muhamad Taufiq, Novi Ratna Dewi, Melissa Salma Darmawan,  
Luthfiyatul Lissaadah, Aji Saputra

Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

\*Corresponding Author: [arif.widiyatmoko@mail.unnes.ac.id](mailto:arif.widiyatmoko@mail.unnes.ac.id)

**Abstrak.** Tujuan pengabdian ini adalah memberikan pelatihan tentang digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM kepada MGMP guru IPA Kota Semarang, Indonesia. Pelatihan dilakukan melalui penyampaian materi-materi serta praktik dan implementasi nyata oleh para guru terkait digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM. Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini adalah pemaparan materi oleh pengabdian, diskusi berupa tanya jawab, pendampingan pelatihan, mendemonstrasikan dan praktik secara langsung digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM. Hasil kegiatan pengabdian yaitu dapat meningkatkan pemahaman digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM dan respons peserta terhadap pelatihan adalah positif. Rata-rata pretest pemahaman digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM peserta sebelum adanya pelatihan adalah 61,04%, sedangkan setelah pelatihan meningkat menjadi 90,73%. Peserta memiliki respons positif terhadap aspek kelayakan materi maupun aspek penyajian pelatihan dengan skor rata-rata persentase sebesar 93,33%. Simpulan dari kegiatan ini adalah kegiatan telah berlangsung dengan baik dan meningkatkan pemahaman guru tentang digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM.

**Kata Kunci:** Digitalisasi, Pembelajaran IPA berbasis STEM, Guru IPA.

**Abstract.** The purpose of this community service is to provide training on the digitization of STEM-based science learning to science teachers group in Semarang, Indonesia. The training is carried out through the delivery of materials as well as real practice and implementation by teachers related to the digitization of STEM-based science learning. The method used in this community service is the presentation of material by the community service members, discussions in the form of questions and answers, training assistance, demonstrations and practice of digitizing STEM-based science learning. The results of this community service were able to increase understanding of the digitization of STEM-based science learning and the participant's response to the training was positive. The average pretest understanding of STEM-based science learning digitization of participants before the training was 61.04%, while after the training it increased to 90.73%. Participants had a positive response to the aspects of material feasibility and aspects of training presentation with an average percentage score of 93.33%. The conclusion of this study is the activity has been going well and has increased teachers' understanding of the digitalization of STEM-based science learning.

**Keywords:** Digitization, STEM-based Science Learning, Science Teacher.

**How to Cite:** Widiyatmoko, A., Taufiq, M., Dewi, N. R., Darmawan, M. S., Lissaadah, L., Saputra, A. (2022). Pelatihan Digitalisasi Pembelajaran IPA Berbasis STEM pada MGMP Guru IPA Kota Semarang. *Journal of Community Empowerment*, 2 (2), 47-53.

## PENDAHULUAN

Kurikulum nasional mulai tahun 2022 memiliki tiga opsi kurikulum yang dapat dipilih oleh satuan pendidikan untuk pemulihan pembelajaran di masa pandemi Covid-19, yaitu Kurikulum 2013, Kurikulum Darurat (Kurikulum 2013 yang disederhanakan), dan Kurikulum Prototipe. Kurikulum ini menggunakan pendekatan pembelajaran yang digunakan pada mata pelajaran IPA di SMP, yakni pendekatan saintifik (terdiri dari 5M yang meliputi mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi data dan mengomunikasikan). Namun, saat ini pembelajaran IPA perlu ditambah pendekatan dengan disesuaikan tuntutan keterampilan Abad 21 di mana peserta didik diharuskan memiliki keterampilan 4C, yaitu

*critical thinking, creativity and inovation, collaboration, dan communication* (Supena *et al.*, 2021; Sullivan *et al.*, 2021). Adanya penyesuaian ini tentu akan mempengaruhi format perangkat pembelajaran, tuntutan model pembelajaran, dan pendekatan pembelajarannya sehingga guru diharuskan memiliki keterampilan dalam penyusunan perangkat pembelajaran yang mampu menyesuaikan dengan kebutuhan keterampilan abad 21.

Perkembangan teknologi pada abad 21 disebut dengan revolusi industri 4.0 dan *society 5.0* berdampak besar pada dunia pendidikan (Yamada, 2021). Salah satu pendekatan pembelajaran yang muncul sebagai akibat dari perkembangan ini adalah pendekatan *Science, Technology,*

*Engineering, and Mathematics* (STEM) (Lestari, 2019). Pendekatan ini telah menarik banyak perhatian dalam beberapa tahun terakhir (Yamada, 2021; Kartal&Tasdemir, 2021; Nagdi *et al.*, 2018). Hal ini bersesuaian dengan penelitian yang dilakukan Li *et al.* (2016) yang menunjukkan bahwa kecenderungan penelitian Pendidikan STEM meningkat secara internasional dalam beberapa tahun terakhir.

STEM sangat berkaitan dengan mata pelajaran IPA (Jin, 2021; Zhan *et al.*, 2021). Integrasi STEM ke mata pelajaran IPA dimaksudkan agar siswa siap menghadapi realitas tantangan di masa yang akan datang (Zhan *et al.*, 2021). Berdasarkan hasil wawancara dengan ketua MGMP, guru IPA SMP di Kota Semarang belum menerapkan pembelajaran berbasis STEM. Oleh karena itu, guru IPA seharusnya dapat mendesain sebuah pembelajaran IPA yang menggunakan pendekatan STEM. Akan tetapi, guru belum siap menghadapi pembelajaran berbasis STEM ini. Permasalahan tersebut meliputi (1) guru belum memiliki wawasan yang memadai mengenai pembelajaran berbasis STEM, (2) guru belum memiliki keterampilan dalam menyusun perangkat pembelajaran berbasis STEM, dan (3) kurangnya pengetahuan sumber-sumber digital yang dapat digunakan untuk mengimplementasikan pembelajaran IPA berbasis STEM.

Solusi yang ditawarkan kepada permasalahan mitra yaitu pelaksanaan kegiatan PKM bagi guru IPA di MGMP IPA Kota Semarang. Tujuan dari kegiatan PKM ini adalah menyelenggarakan pelatihan dan pendampingan digitalisasi mengajar IPA berpendekatan bagi guru IPA melalui kegiatan MGMP dengan model *Action Learning* berbasis fasilitasi. Tujuan khususnya adalah (1) meningkatkan kompetensi guru IPA dalam merancang kegiatan pembelajaran IPA berbasis STEM, dan (2) meningkatkan pengetahuan guru IPA dalam memanfaatkan sumber-sumber digital yang berupa *flipbook*, *computer simulations*, *virtual laboratorium*, dan *augmented reality* yang dapat digunakan dalam pembelajaran IPA berbasis STEM. Manfaat pelatihan dan pendampingan ini adalah adanya peningkatan kompetensi guru dalam abad 21. Kompetensi yang akan ditingkatkan antara lain (1) pengetahuan bagi guru IPA SMP di Kota Semarang tentang mendesain pembelajaran IPA berbasis STEM serta (2) keterampilan bagaimana mencari sumber-sumber digital untuk pembelajaran IPA

berbasis STEM.

## METODE

Kegiatan pelatihan dan pendampingan dilaksanakan di SMP Negeri 12 Semarang secara luring (luar jaringan). Kegiatan pelatihan dan pendampingan ditempuh meliputi tiga tahapan yaitu; persiapan, pelaksanaan dan evaluasi. Kegiatan dilaksanakan dengan partisipasi dari mitra, serta dilakukan secara kolaborasi partisipatif tim pelaksana dan mitra, baik dalam tahapan persiapan, pelaksanaan, maupun tahap evaluasi.

### Tahapan persiapan

Tahapan persiapan dilakukan melalui koordinasi tim dosen pengabdian masyarakat dengan Ketua MGMP IPA SMP Kota Semarang, pengiriman surat undangan kepada guru mitra oleh ketua MGMP IPA SMP Kota Semarang sekaligus sebagai anggota mitra, penyusunan jadwal pelaksanaan pembimbingan yang dilakukan bersama dengan mitra, menyusun materi pelatihan digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM pada MGMP IPA SMP Kota Semarang oleh tim pengabdian, menentukan topik materi terkait digitalisasi STEM untuk ditawarkan kepada guru mitra, serta menyiapkan materi, alat dan bahan untuk kegiatan pelatihan dan pendampingan bersama mitra.

### Tahapan pelaksanaan

Tahapan pelaksanaan dilakukan dengan partisipasi aktif peserta (mitra) dalam bentuk tanya jawab dan diskusi, serta pendampingan digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM oleh mitra. Mulanya guru mendapatkan 3 materi oleh para narasumber, antara lain TPACK guru untuk pembelajaran IPA berbasis STEM, media pembelajaran digital untuk pembelajaran IPA berbasis STEM, dan digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM pada guru IPA. Selain penyampaian materi, peserta juga praktik digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM melalui dua produk yang sudah disiapkan oleh tim pengabdian, yakni *dynamo torch* dan *enviro battery*. Praktik dilakukan peserta secara berkelompok sehingga diharapkan terjadi komunikasi antar anggota mitra selama melaksanakan praktik. Peserta kemudian melengkapi lembar kerja yang sudah disediakan.

### Tahapan Evaluasi

Hasil pendampingan, guru IPA anggota MGMP IPA Kota Semarang mampu memahami dan mengimplementasikan digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM dengan bantuan mahasiswa sebagai pendamping. Guru Mitra terampil dalam praktik digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

MGMP IPA Kota Semarang menjadi wadah bagi guru-guru mengembangkan keterampilan menggunakan teknologi digital terutama dalam penggunaannya bagi kemajuan proses belajar mengajar. Kegiatan pengabdian digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM kepada MGMP guru IPA Kota Semarang berlangsung secara efektif pada Jumat, 8 Juli 2022 di SMP Negeri 12 Semarang. Pelaksanaan kegiatan pengabdian dengan webinar dan pelatihan disambut antusias tinggi oleh para peserta yang tergabung dalam MGMP guru IPA Kota Semarang. Aktivitas pengabdian ini dimulai dengan kegiatan koordinasi. Dua bulan sebelum pembukaan pelatihan, tim pengabdian melakukan koordinasi awal dengan ketua MGMP IPA Kota Semarang, narasumber, mahasiswa, dan beberapa guru lainnya. Selain dosen sebagai pengabdian, ada tiga mahasiswa yang turut berkoordinasi. Setelah dilakukan koordinasi, Tim pengabdian menyiapkan segala keperluan untuk acara pelatihan mulai dari susunan acara, pembagian *jobdesk*, penentuan narasumber dan materi, serta produk yang akan digunakan saat pelatihan.

Peserta terdiri atas guru-guru IPA Kota Semarang berjumlah 40 orang. Peserta sangat antusias mengikuti kegiatan ini. Tepat pukul 09.00 WIB pada tanggal 8 Juli 2022 pelatihan pun dimulai. Kegiatan pertama diisi oleh sambutan dari Ketua MGMP IPA Kota Semarang (Sukimin, S.Pd., M.Pd.) dan Kepala SMP Negeri 12 Semarang (Sumrih Rahayu, S.Pd., M.Pd.) sekaligus membuka acara. Acara diikuti oleh narasumber dan Tim Pengabdian lainnya, diantaranya adalah Arif Widiyatmoko, S.Pd., M.Pd., Ph.D., Muhamad Taufiq, S.Pd., M.Pd., Novi Ratna Dewi, S.Si., M.Pd., Melissa Salma Darmawan, Luthfiyatul Lissaadah, dan Aji Saputra. Dalam pelatihan tersebut, peserta memperoleh materi tentang TPACK guru untuk pembelajaran IPA berbasis STEM, Media pembelajaran digital untuk pembelajaran IPA berbasis STEM, Digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM pada guru IPA, serta terdapat

praktik digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM. Pembukaan kegiatan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Pembukaan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

Setelah sambutan, peserta mengerjakan pretest untuk mengetahui pengetahuan awal guru mengenai digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM. Sesi dilanjutkan dengan penyampaian materi oleh narasumber. Narasumber berusaha memberikan penjelasan dengan baik dan memberikan contoh-contoh konkrit permasalahan di kelas berkaitan TPACK, media pembelajaran digital, dan digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM. Sebagai penguatan, Tim Pengabdian melakukan praktik digitalisasi STEM dengan membagi guru IPA ke dalam 8 kelompok kecil. Praktik berupa perancangan proyek 2 produk yang sudah disiapkan oleh tim pengabdian, yakni *enviro battery* dan *dynamo torch*. Kedua produk tersebut berhubungan erat dengan materi kelistrikan pada mata pelajaran IPA. Guru bersama kelompoknya merancang proyek dengan model pembelajaran *Engineering Design Process* (EDP), yang kemudian dilanjutkan mengisi lembar kerja dan mengaitkannya dengan konsep STEM. Proses pengerjaan proyek dilakukan bersamaan dengan sesi tanya jawab. Para guru sangat antusias dengan proyek yang dilakukan. Antusias guru disajikan pada Gambar 2.

Sesi pelatihan digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM kemudian dilanjutkan dengan pengerjaan post-test oleh guru, serta pengisian respons angket terhadap pelatihan yang diadakan oleh Tim Pengabdian. Angket pernyataan respons difokuskan pada dua aspek yaitu tentang kelayakan materi pelatihan dan penyajian pelatihan. Respons peserta pelatihan disajikan pada Tabel 1.



**Gambar 2.** Praktikum Digitalisasi Pembelajaran IPA Berbasis STEM

Peserta pengabdian mengisi kuesioner yang terdiri dari 10 aspek, yaitu: materi pelatihan sesuai kebutuhan guru di era pembelajaran abad 21, materi pelatihan sesuai kebutuhan siswa di era pembelajaran abad 21, materi pelatihan mampu meningkatkan pemahaman guru tentang digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM, kelengkapan cakupan materi pelatihan berguna memberikan petunjuk guru untuk mengimplementasikan digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM, materi pelatihan sesuai dengan tuntutan profesional guru abad 21, tujuan yang akan dicapai dalam pelatihan disampaikan dengan jelas kepada peserta, ketepatan urutan penyajian pelatihan sesuai jadwal yang telah disepakati, materi pelatihan disajikan dengan menarik oleh narasumber, penyajian materi memberikan kemudahan guru dalam mengimplementasikan digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM, serta penyajian materi pelatihan mendorong guru aktif mencari sumber-sumber dan bahan-bahan untuk mengimplementasikan digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM. Hasil respons peserta terhadap angket yang telah diberikan diperoleh rata-rata sebesar 93,33%. Skor tersebut mengandung arti bahwa peserta menyatakan bahwa kegiatan telah berlangsung dengan sangat baik.

Pengetahuan awal (pretest) dan akhir (post-test) peserta pelatihan berupa soal pilihan (sangat baik, baik, ragu, kurang baik, dan tidak baik) serta alasan soal uraian yang meliputi pengertian, tujuan, komponen, aspek, karakteristik, dan model pembelajaran IPA berbasis STEM. Hasil analisis respons peserta pelatihan pada pretest dan post-test dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan hasil rata-rata skor pretest peserta sebesar 61,04%, sedangkan rata-rata skor post-test peserta adalah 90,73%. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan pemahaman mengenai digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM sebelum dan sesudah diadakannya pelatihan kepada MGMP guru IPA Kota Semarang. Pelatihan digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM dalam implementasi pengerjaan proyeknya menggunakan 2 produk antara lain *enviro battery* dan *dynamo torch*. *Enviro battery* merupakan produk baterai ramah lingkungan, yang dalam praktiknya dapat menghasilkan listrik dengan bahan-bahan sederhana di sekitar lingkungan (seperti kentang, *paper clip*, dan air cuka). Terdapat percobaan-percobaan yang dapat dilakukan menggunakan *enviro battery*, antara lain 1) *potato power* (percobaan menghasilkan listrik melalui LCD *watch moment* menggunakan kentang), 2) *water wonder* (percobaan menghasilkan listrik melalui *light tower with LED lamp* menggunakan air cuka, dan 3) *musical mud* (percobaan menghasilkan listrik melalui *sound chip* menggunakan air cuka).

Produk kedua adalah *dynamo torch*, yakni produk yang dapat menghasilkan listrik (dibuktikan dengan lampu menyala) melalui energi gerak. Prosedur perancangan *dynamo torch* sangat sederhana, cukup dengan memasang semua komponen menjadi satu menggunakan baut yang telah disediakan. Penggerak kemudian digerakkan hingga roda gir keduanya bergerak, sehingga menghasilkan listrik dan membuat lampu menyala. Pengimplementasian proyek menggunakan model pembelajaran *Engineering Design Process* (EDP). EDP merupakan suatu langkah dalam proses pembelajaran yang dapat

**Tabel 1.** Respons Peserta Pelatihan Digitalisasi Pembelajaran IPA Berbasis STEM pada MGMP guru IPA Kota Semarang

No.	Pernyataan	Rata-rata Skor (%)	Kategori
1.	Materi pelatihan sesuai kebutuhan guru di era pembelajaran abad 21.	96,36	Sangat baik
2.	Materi pelatihan sesuai kebutuhan siswa di era pembelajaran abad 21.	92,73	Sangat baik
3.	Materi pelatihan mampu meningkatkan pemahaman guru tentang digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM.	96,97	Sangat baik
4.	Kelengkapan cakupan materi pelatihan berguna memberikan petunjuk guru untuk mengimplementasikan digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM.	90,91	Sangat baik
5.	Materi pelatihan sesuai dengan tuntutan profesional guru abad 21.	95,15	Sangat baik
6.	Tujuan yang akan dicapai dalam pelatihan disampaikan dengan jelas kepada peserta.	89,70	Sangat baik
7.	Ketepatan urutan penyajian pelatihan sesuai jadwal yang telah disepakati.	92,73	Sangat baik
8.	Materi pelatihan disajikan dengan menarik oleh narasumber.	92,73	Sangat baik
9.	Penyajian materi memberikan kemudahan guru dalam mengimplementasikan digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM.	92,12	Sangat baik
10.	Penyajian materi pelatihan mendorong guru aktif mencari sumber-sumber dan bahan-bahan untuk mengimplementasikan digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM.	93,94	Sangat baik
	<b>Rata-rata</b>	93,33	Sangat baik

membimbing pembelajaran STEM agar tujuan pembelajaran dapat tercapai (Arlinwibowo *et al.*, 2021). Sintaks EDP yang digunakan terdiri atas identifikasi masalah, bertukar pikiran (brainstorm), merancang, membangun (*build*), uji coba, revisi, dan berbagi solusi atau komunikasi (Nurtanto *et al.*, 2020). Setelah mengerjakan proyek dengan EDP, peserta dengan kelompoknya kemudian mengisi lembar kerja dan mengaitkannya dengan konsep STEM.

Contoh analisis komponen STEM pada produk *enviro battery* antara lain pertama, *Science*: 1) Faktual: LCD *watch moment* akan menampilkan besaran angka jika tembaga, seng, kabel, dan kentang (bahan) saling dihubungkan sesuai prosedur, lampu pada percobaan *water wonder* akan menyala jika tembaga, seng, kabel, dan air cuka (bahan) saling dihubungkan sesuai prosedur, *sound chip* akan mengeluarkan suara jika

tembaga, seng, kabel, dan air cuka (bahan) saling dihubungkan sesuai prosedur, 2) Konseptual: Bahan-bahan (kentang dan cuka) mengandung komponen penghasil listrik, seperti karbohidrat, kalium, Protein, lemak, garam dapur (NaCl), air (H<sub>2</sub>O), pati (amilum dan amilopektin), vitamin B dan C, zat besi, riboflavin sehingga dapat menghasilkan arus listrik, 3) Prosedural: Cara merangkai alat sesuai prosedur, dan 4) Metakognitif: menghemat pemakaian energi listrik. Komponen kedua STEM adalah *technology*, yaitu menggunakan internet untuk mencari informasi tentang bahan-bahan di sekitar yang berpotensi menghasilkan listrik dan menggunakan komputer untuk membuat laporan proyek IPA berbasis STEM. Ketiga, *engineering*, yaitu merancang proyek baterai sederhana dan percobaan pembuktian adanya listrik menggunakan bahan-bahan di lingkungan sekitar.

**Tabel 2.** Analisis Respons Peserta Pelatihan pada Pre-test dan Post-test

Pertanyaan	Skor pre-test (%)	Skor post-test (%)
Bagaimana pemahaman Bapak/Ibu tentang <b>definisi</b> pembelajaran IPA berbasis STEM?	64,24	90,91
Bagaimana pemahaman Bapak/Ibu tentang <b>tujuan</b> pembelajaran IPA berbasis STEM?	63,03	90,30
Bagaimana pemahaman Bapak/Ibu tentang <b>manfaat</b> pembelajaran IPA berbasis STEM?	60,61	91,52
Bagaimana pemahaman Bapak/Ibu tentang <b>aspek</b> pembelajaran IPA berbasis STEM?	59,39	90,30
Bagaimana pemahaman Bapak/Ibu tentang <b>komponen</b> pembelajaran IPA berbasis STEM?	58,18	89,70
Bagaimana pemahaman Bapak/Ibu tentang <b>karakteristik</b> pembelajaran IPA berbasis STEM?	60	90,91
Bagaimana pemahaman Bapak/Ibu tentang <b>model pembelajaran</b> IPA berbasis STEM?	61,82	91,52
<b>Rata-rata</b>	61,04	90,73

Keempat, *mathematics*, yaitu menghitung harga dan banyaknya alat dan bahan yang digunakan.

Hasil pelatihan digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM ini didukung oleh penelitian-penelitian sebelumnya, Nurtanto *et al.* (2020) menyatakan bahwa melalui EDP, pemahaman tentang STEM dapat meningkat. Lin *et al.* (2021) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa penerapan EDP pada *Project based Learning* (PjBL)-STEM dapat mengembangkan teknik desain berpikir guru dalam teknologi prajabatan. Diego *et al.* (2022) dalam penelitiannya, implementasi proyek melalui STEM juga disimpulkan bahwa spesialisasi guru memainkan peran penting dalam menjalankan proyek. Duong *et al.* (2022) dalam penelitiannya juga menyimpulkan bahwa STEM-EDP dapat diterapkan dengan hasil yang baik bahkan di sekolah pedesaan. Sulaeman *et al.* (2022) dalam penelitiannya yakni pengembangan bahan ajar berbasis STEM dengan model EDP tentang pemanasan global, yang disimpulkan bahwa bahan ajar layak digunakan dengan validitas sebesar 80%.

Jhon *et al.* (2018) dalam penelitiannya juga menggunakan EDP sebagai proses pembelajaran STEM, yang kemudian disimpulkan bahwa pengetahuan guru dan *self efficacy* guru meningkat dalam mengajar STEM di ruang kelas. Digitalisasi media pembelajaran dalam dunia pendidikan makin nyata terlihat (Trisiana, 2020). Digitalisasi merupakan suatu proses pengalihan media informasi analog ke media digital (Devita *et al.*, 2021; Asaniyah, 2017). Secara garis besar

digitalisasi adalah proses konversi bentuk cetak ke dalam bentuk elektronik melalui proses pemindaian (scan) untuk menciptakan halaman elektronik yang sesuai dengan penyimpanan, temu kembali, dan transmisi komputer (Frolova *et al.*, 2020).

## SIMPULAN

Pelatihan digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM pada MGMP guru IPA Kota Semarang disambut baik dan adanya antusias peserta. Peserta pelatihan yang berjumlah 40 orang secara aktif bertanya pada saat proses tanya jawab berlangsung. Hasil kegiatan pengabdian yaitu dapat meningkatkan pemahaman digitalisasi STEM dan respons peserta terhadap pelatihan adalah positif. Rata-rata pretest pemahaman digitalisasi pembelajaran IPA berbasis STEM peserta sebelum adanya pelatihan adalah 61,04%, sedangkan setelah pelatihan meningkat menjadi 90,73%. Peserta memiliki respons positif terhadap aspek kelayakan materi maupun aspek penyajian pelatihan dengan skor rata-rata persentase sebesar 93,33%. Persentase tersebut mengandung arti bahwa peserta menyatakan bahwa kegiatan telah berlangsung dengan sangat baik.

## REFERENSI

Arlinwibowo, J., Retnawati, H., & Kartowagiran, B. (2021). How to Integrate STEM Education in The Indonesian Curriculum? A Systematic Review. *Challenges of science*, 18-25.

- Asaniyah, N. (2017). Pelestarian Informasi Koleksi Langka: Digitalisasi, Restorasi, Fumigasi. *Buletin Perpustakaan*, 85-94.
- Diego, M., J. M., Ortiz, L, Z., & Blanco, T. F. (2022). Implementing STEM projects through the EDP to learn mathematics: the importance of teachers' specialization. In *Mathematics Education in the Age of Artificial Intelligence* (pp. 399-415). Springer, Cham.
- Duong, X. Q., Nguyen, N. H., Nguyen, M. T., & Thao-Do, T. P. (2022). Applying STEM Engineering Design Process through Designing and Making of Electrostatic Painting Equipment in Two Rural Schools in Vietnam. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(1), 1-10.
- Frolova, E. V., Rogach, O. V., & Ryabova, T. M. (2020). Digitalization of Education in Modern Scientific Discourse: New Trends and Risks Analysis. *European journal of contemporary education*, 9(2), 313-336.
- Jin, Q. (2021). Supporting Indigenous Students in Science and STEM Education: A Systematic Review. *Education Sciences*, 11(9), 555.
- John, M. S., Sibuma, B., Wunnava, S., Anggoro, F., & Dubosarsky, M. (2018). An Iterative Participatory Approach to Developing an Early Childhood Problem-Based STEM Curriculum. *Grantee Submission*, 3(3), 1-12.
- Kartal, B., & Tasdemir, A. (2021). Pre-Service Teachers' Attitudes towards STEM: Differences Based on Multiple Variables and the Relationship with Academic Achievement. *International Journal of Technology in Education*, 4(2), 200-228.
- Lestari, I. F. (2019). Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa pada Konsep Tekanan Hidrostatik. *Jurnal Pendidikan UNIGA*, 13(1), 215-221.
- Li, Y., Wang, K., Xiao, Y., & Froyd, J. E. (2020). Research and trends in STEM education: A systematic review of journal publications. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1-16.
- Lin, K. Y., Wu, Y. T., Hsu, Y. T., & Williams, P. J. (2021). Effects of infusing the engineering design process into STEM project-based learning to develop preservice technology teachers' engineering design thinking. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 1-15.
- Nagdi, M., Leammukda, F., & Roehrig, G. (2018). Developing identities of STEM teachers at emerging STEM schools. *International journal of STEM education*, 5(1), 1-13.
- Nurtanto, M., Pardjono, P., & Ramdani, S. D. (2020). The effect of STEM-EDP in professional learning on automotive engineering competence in vocational high school. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(2), 633-649.
- Nurtanto, M., Sudira, P., Kholifah, N., Samsudin, A., & Warju, W. (2020). Vocational Teachers' Perceptions and Perspectives in the Implementation of STEM Learning in the 21st Century. *Online Submission*, 9(4), 1675-1680.
- Sulaeman, N. F., Triwulandari, S., & Syam, M. (2022). Development of STEM-Based Teaching Materials with Engineering Design Process Model on Global Warming: Validity Aspect. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 11(2), 69-76.
- Sullivan, K., Bray, A., & Tangney, B. (2021). Developing twenty-first-century skills in out-of-school education: the Bridge Transition Year programme. *Technology, Pedagogy and Education*, 30(4), 525-541.
- Supena, I., Darmuki, A., & Hariyadi, A. (2021). The Influence of 4C (Constructive, Critical, Creativity, Collaborative) Learning Model on Students' Learning Outcomes. *International Journal of Instruction*, 14(3), 873-892.
- Yamada, A. (2021). Japanese Higher Education: The Need for STEAM in Society 5.0, an Era of Societal and Technological Fusion. *Journal of Comparative and International Higher Education*, 13(1), 44-65.
- Yulianti, D. T., Damayanti, D., & Prastowo, A. T. (2021). Pengembangan Digitalisasi Perawatan Kesehatan Pada Klink Pratama Sumber Mitra Bandar Lampung. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(2), 32-39.
- Zhan, X., Sun, D., Wan, Z. H., Hua, Y., & Xu, R. (2021). Investigating teacher perceptions of integrating engineering into science education in mainland China. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(7), 1397-1420.