

Pelatihan Guru Sains STEM Berbasis Robotika Sederhana: Mengembangkan Keterampilan Guru dalam Memproduksi Media Mereka Sendiri

*Simple Robotics-Based STEM Science Teacher Training: Developing Teachers' Skills to Produce
Their Own Media*

Zulirfan *

M. Rahmad

Yennita

Sania Kartika

Noval Kurniawan

Department of Physical Education,
University of Riau, Pekanbaru, Riau,
Indonesia

email: zulirfan@lecturer.unri.ac.id

Kata Kunci

Media Pembelajaran
Robotik
Guru IPA
STEM
Workshop

Keywords:

Learning Media
Robotics
Science Teachers
STEM
Workshops

Received: December 2025

Accepted: March 2026

Published: May 2026

Abstrak

Program pengabdian ini bertujuan meningkatkan kompetensi guru IPA dalam memahami, merakit, dan mengimplementasikan Kit STEM robotik sederhana sebagai media pembelajaran berbasis proyek. Kegiatan meliputi sosialisasi konsep STEM dan *computational thinking*, pelatihan perakitan empat jenis kit otomatis (lampu otomatis, jembatan otomatis, atap otomatis, dan pintu otomatis). Evaluasi dilakukan melalui angket penilaian diri dan observasi aktivitas guru selama *workshop*. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan dalam penguasaan konsep STEM, pemahaman alat STEM Robotik, serta keterampilan teknis merakit komponen dan mengoperasikan alat pertukangan sederhana. Sebagian besar guru mampu memproduksi media STEM secara mandiri. Observasi juga menunjukkan tingginya partisipasi, kemampuan kolaboratif, dan kepercayaan diri peserta dalam menguji serta mempresentasikan media yang dihasilkan. Program ini memberikan dampak nyata terhadap keberdayaan guru dalam mengembangkan pembelajaran IPA yang kreatif, inovatif, dan kontekstual, serta mendorong terbentuknya komunitas STEM MGMP sebagai upaya keberlanjutan. Pengabdian ini berkontribusi pada peningkatan kualitas pembelajaran dan penguatan keterampilan abad ke-21 pada guru dan siswa.

Abstract

This community service program aims to improve science teachers' competence in understanding, assembling, and implementing simple robotic STEM Kits as project-based learning media. Activities include socializing STEM concepts and computational thinking, and training in assembling four types of automatic kits (automatic lights, automatic bridges, automatic roofs, and automatic doors). Evaluation was conducted through self-assessment questionnaires and observations of teacher activities during the workshop. The results of the activity showed a significant increase in mastery of STEM concepts, understanding of STEM Robotic tools, as well as technical skills in assembling components and operating simple carpentry tools. Most teachers were able to produce STEM media independently. Observations also showed high participation, collaborative skills, and self-confidence of participants in testing and presenting the resulting media. This program has a real impact on teacher empowerment in developing creative, innovative, and contextual science learning, and encourages the formation of the STEM MGMP community as a sustainable effort. This community service contributes to improving the quality of learning and strengthening 21st-century skills in teachers and students.



© 2026 Z Zulirfan, M. Rahmad, Y Yennita, Sania Kartika, Noval Kurniawan. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v11i5.11871>

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0 menuntut dunia pendidikan untuk membekali peserta didik dengan keterampilan abad ke-21, seperti kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, serta literasi teknologi

How to cite: Zulirfan, Y., Rahmad, M., Yennita, Y., Kartika, S., Kurniawan, N. (2026). Pelatihan Guru Sains STEM Berbasis Robotika Sederhana: Mengembangkan Keterampilan Guru dalam Memproduksi Media Mereka Sendiri. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 11(5), 1499-1509. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v11i5.11871>

dan komputasional. Pembelajaran IPA memiliki peran strategis dalam menumbuhkan keterampilan tersebut melalui pengalaman belajar yang mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika (STEM). Pendekatan STEM atau STEAM dipandang sebagai pendekatan penting yang relevan dalam pembelajaran abad 21 karena mengintegrasikan beberapa disiplin ilmu dalam menyelesaikan suatu permasalahan kontekstual dengan cara menghasilkan suatu produk berupa desains, purwarupa, atau model yang dipandang dapat menyelesaikan masalah tersebut (Mu'minah, 2021). Melalui pembelajaran STEM, siswa dihadapkan pada persoalan dunia nyata dan belajar memecahkan masalah tersebut dengan menggagas suatu ide yang kritis dan kreatif (Nugroho *et al.*, 2019). Aktivitas dalam STEM melatih siswa untuk berfikir secara kritis dan kreatif yang berujung pada kemampuan untuk selalu berinovasi (Durratunnisa *et al.*, 2020; Kumalasani *et al.*, 2022; Mu'minah, 2021). Namun demikian, implementasi STEM di sekolah masih belum optimal. Guru di berbagai daerah menghadapi sejumlah kendala seperti kurangnya pemahaman tentang konsep STEM, kesulitan mengaitkan materi IPA dengan proyek STEM, serta rendahnya keterampilan dalam merancang media dan perangkat pembelajaran berbasis proyek (Diana *et al.*, 2021). Kondisi ini diperburuk oleh terbatasnya fasilitas STEM di sekolah termasuk belum tersedianya Kit STEM berbasis robotik. Padahal, unsur robotik merupakan aspek penting dalam pembelajaran modern karena mampu melatih kemampuan berpikir komputasional melalui pemahaman terhadap sensor, aktuator, mikrokontroler, dan logika pemrograman sederhana (Xinh *et al.*, 2021). Berbagai penelitian tentang pendidikan robotik juga menunjukkan bahwa penggunaan robotik dalam pembelajaran mampu meningkatkan prestasi akademik, kreativitas, dan proses berpikir ilmiah siswa (Babaoğlu *et al.*, 2023; Wahab *et al.*, 2016; Yılmaz *et al.*, 2017; Cakir *et al.*, 2019). Penelitian terdahulu yang berfokus pada pengembangan kit STEM rumahan dan kit STEM robotik sederhana, dalam hasil riset tersebut menunjukkan bahwa media STEM dapat dikembangkan secara mandiri dengan memanfaatkan bahan murah dan mudah diperoleh sehingga memungkinkan implementasi STEM yang berkelanjutan di sekolah (Zulirfan *et al.*, 2021; Zulirfan *et al.*, 2022). Berdasarkan analisis situasi yang dilakukan bersama MGMP IPA Rayon 4 Kabupaten Siak yang menaungi 62 guru IPA dari 29 sekolah ditemukan bahwa pembelajaran STEM hampir tidak pernah dilaksanakan. Hal ini terjadi karena guru belum memahami STEM secara komprehensif, belum memiliki keterampilan merakit Kit STEM robotik, tidak tersedianya media STEM di sekolah, serta belum adanya pengalaman menerapkan pembelajaran STEM dalam kelas nyata. Komunitas MGMP IPA Rayon 4 dipilih sebagai mitra pengabdian karena merupakan salah satu MGMP aktif dan memiliki potensi besar untuk pengembangan komunitas STEM di tingkat kabupaten. Kegiatan pengabdian ini dirancang untuk memberikan solusi melalui peningkatan kompetensi guru IPA dalam memproduksi dan mengimplementasikan Kit STEM Robotik sederhana. Program meliputi sosialisasi konsep STEM dan computational thinking, pelatihan perancangan dan perakitan Kit STEM Robotik sederhana, serta evaluasi implementasi. Melalui kegiatan ini, guru tidak hanya diberi kemampuan teknis tetapi juga pemahaman pedagogis tentang bagaimana Kit STEM robotik dapat mendukung pembelajaran IPA secara efektif. Kegiatan ini sejalan dengan kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) yang memberikan kesempatan mahasiswa untuk terjun langsung melakukan pendampingan di sekolah dan menunjukkan bahwa hasil riset dosen digunakan langsung oleh masyarakat. Selain itu, kegiatan ini mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) khususnya pendidikan berkualitas dan kesetaraan akses teknologi. Dengan adanya peningkatan pemahaman dan keterampilan guru IPA dalam mengembangkan dan menerapkan Kit STEM robotik sederhana, pembelajaran IPA diharapkan menjadi lebih kreatif, inovatif, dan mampu menumbuhkan kemampuan berpikir kritis serta komputasional siswa secara berkelanjutan.

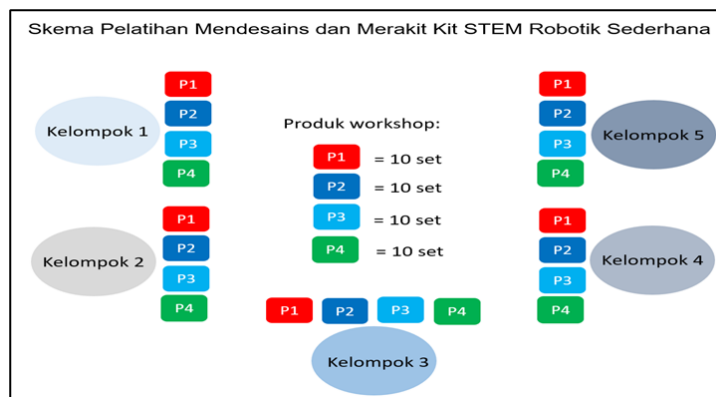
METODE

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian ini terdiri dari lima tahapan utama, yaitu sosialisasi, pelatihan, pendampingan penerapan teknologi, evaluasi, dan rencana tindak lanjut. Berikut merupakan alur kehiatan dalam pengabdian.



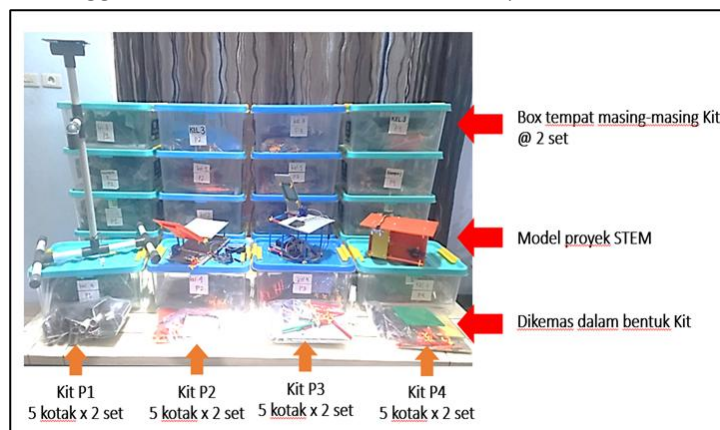
Gambar 1. Alur kegiatan pengabdian.

Kegiatan diawali dengan tahap persiapan yang meliputi pengadaan alat dan bahan Kit STEM Robotik sederhana, penyusunan modul dan panduan kegiatan, serta koordinasi dengan MGMP IPA Rayon 4 Siak. Setelah itu dilakukan sosialisasi secara daring untuk menyampaikan konsep STEM, STEM berbasis robotik, pentingnya kemampuan berpikir kritis dan komputasional, serta penjelasan alur kegiatan dan pembagian peran antara tim pengabdian dan guru mitra. Tahap pelatihan dilakukan melalui empat kali kunjungan ke lokasi MGMP dimana guru-guru dilatih mendesain dan merakit empat proyek Kit STEM Robotik sederhana: lampu otomatis (P1), jembatan otomatis (P2), atap otomatis (P3), dan pintu otomatis (P4). Pelatihan mencakup pengenalan komponen, rangkaian, sensor, mikrokontroler Arduino, serta prinsip kerja sistem otomatis. Guru bekerja dalam kelompok dan menghasilkan beberapa set kit untuk digunakan pada tahap implementasi pembelajaran. Berikut ini merupakan skema kerja dalam *Workshop*.



Gambar 2. Skema kerja dalam *Workshop*.

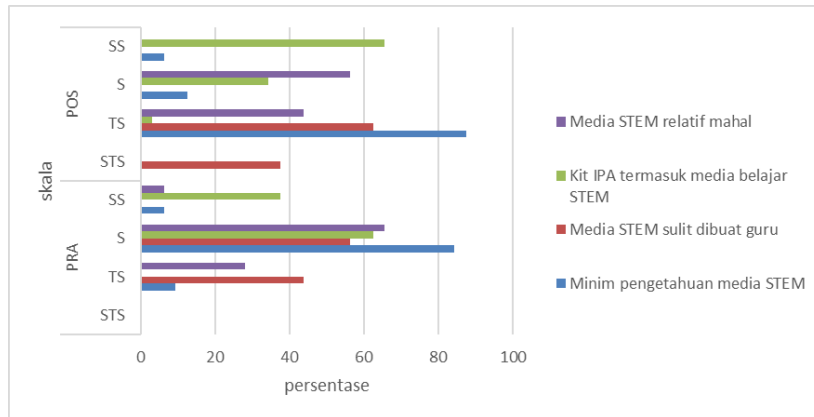
Tahap akhir kegiatan berupa evaluasi dan rencana tindak lanjut (RTL). Evaluasi mencakup penilaian pemahaman guru tentang STEM, dan keterampilan merakit kit. Pada tahap RTL, tim pengabdian dan mitra menyepakati pembentukan komunitas STEM MGMP melalui grup komunikasi dan program *Workshop* reguler untuk memperluas pemanfaatan Kit STEM Robotik kepada seluruh anggota MGMP. Gambar 3 berikut menunjukkan bukti media yang telah diproduksi.



Gambar 3. Media yang telah dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan pengetahuan dan pemahaman guru tentang STEM terlihat dari kemampuan mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam pembelajaran kontekstual. Guru menjadi lebih percaya diri merancang aktivitas berbasis masalah nyata, mendorong berpikir kritis, kolaborasi, kreativitas, serta keterampilan abad ke-21 pada siswa. Berikut ini merupakan grafik pemahaman dan pengetahuan guru terhadap STEM sebelum dan sesudah diterapkannya perlakuan.

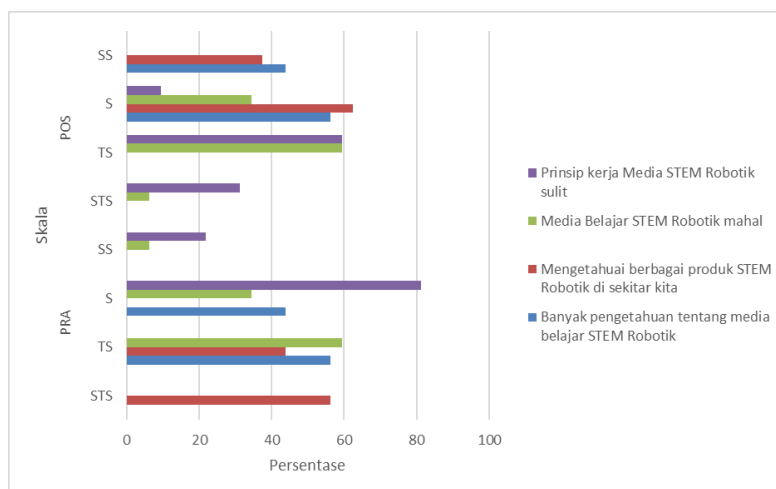


Gambar 4. Pengetahuan dan pemahaman media STEM secara umum.

Gambar 4 menunjukkan bahwa sebelum pelatihan sebagian besar peserta memiliki pengetahuan yang sangat terbatas tentang STEM dan beranggapan bahwa media STEM sulit dibuat serta membutuhkan biaya besar. Persepsi ini umum terjadi pada guru yang belum memiliki pengalaman langsung dalam pendekatan integrasi sains, teknologi, rekayasa, dan matematika. Namun setelah *Workshop*, persepsi peserta berubah signifikan: mereka memahami konsep STEM, mengetahui bahwa media dapat diproduksi sendiri, dan merasa lebih percaya diri mempraktikkannya. Temuan ini sejalan dengan (Gasana *et al.*, 2024) yang menyatakan bahwa pelatihan berbasis pengalaman langsung mampu meningkatkan kesiapan guru dalam mengimplementasikan STEM.

Pengetahuan dan pemahaman media STEM robotic

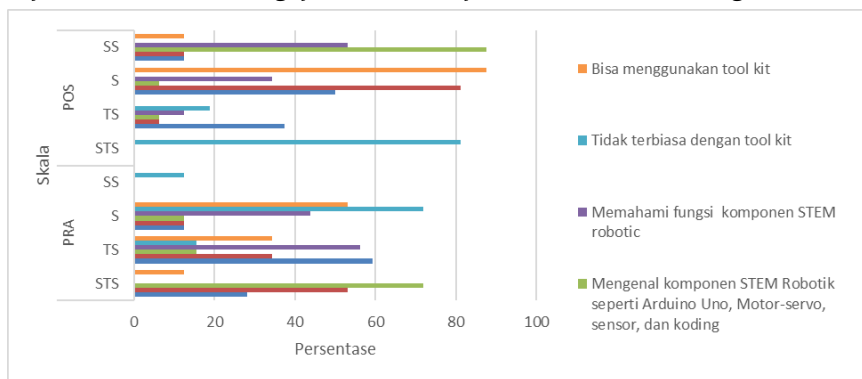
Grafik berikut menampilkan perbandingan pengetahuan dan pemahaman guru tentang media STEM *robotic* sebelum dan sesudah pelaksanaan kegiatan pengabdian. Penyajian ini bertujuan menunjukkan peningkatan capaian sebagai dampak dari program yang dilaksanakan.



Gambar 5. Pengetahuan dan pemahaman media STEM *robotic*.

Gambar 5 menunjukkan bahwa sebelum pelatihan sebagian besar peserta memiliki pemahaman yang sangat terbatas mengenai STEM robotik. Peserta belum mengetahui dan memahami tentang produk STEM Robotik. Kondisi ini sangat umum terjadi pada guru yang tidak memiliki pengalaman praktik sebelumnya. Namun setelah mengikuti *Workshop*, terjadi perubahan drastic sebagian besar peserta menilai robotik jauh lebih mudah dipahami, dan lebih dari 60% guru merasa prinsip kerja STEM Robotik tidak sesulit yang dibayangkan sebelumnya. Peningkatan ini menunjukkan bahwa pendekatan hands on mampu mengubah persepsi dan kompetensi guru secara signifikan. Temuan ini selaras dengan (Snyder, 2019) yang menegaskan bahwa praktik robotik meningkatkan computational thinking dan kemampuan pemecahan masalah. Selain itu, (Sun *et al.*, 2021) menunjukkan bahwa keterlibatan guru dalam proyek robotik memperkuat pemahaman mekanika, sensorik, dan desain rekayasa, sehingga guru lebih siap mengintegrasikan teknologi ini ke dalam pembelajaran IPA.

Peningkatan Keterampilan Guru dalam Mengoperasikan Komponen dan Alat Pertukangan



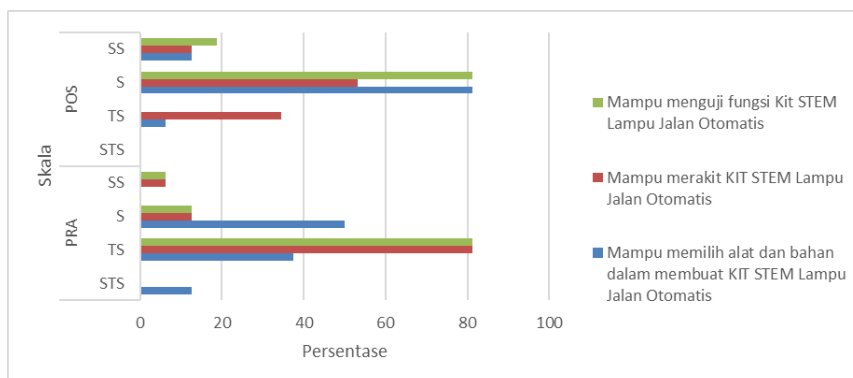
Gambar 6. Peningkatan Keterampilan Guru dalam Mengoperasikan Komponen dan Alat Pertukangan.

Pada kondisi pra pelatihan sebagian besar peserta belum familiar dengan komponen seperti motor servo, sensor, dan mikrokontroler arduino. Guru juga belum terbiasa menggunakan alat pertukangan dasar. Kondisi ini sesuai dengan temuan (Ricardo Silva *et al.*, 2024) yang menjelaskan bahwa sebagian besar guru IPA belum memiliki pengalaman dengan komponen elektronik yang menjadi fondasi pembelajaran robotik sederhana. Setelah pelatihan, keterampilan peserta meningkat secara signifikan, dimana sebagian besar guru sudah mampu menggunakan *tool kit*, memahami dan mengenal fungsi komponen STEM Robotik, dan mampu membuat media STEM Robotik secara mandiri. Hasil ini menunjukkan bahwa keterampilan rekayasa dapat dikembangkan melalui aktivitas *learning by doing* sebagaimana ditegaskan oleh (Capobianco *et al.*, 2021) dalam studi mengenai pelatihan guru berbasis engineering design.

Keterampilan Produksi Empat Jenis Kit STEM Robotik

Grafik berikut menyajikan keterampilan produksi guru dalam empat jenis kit STEM *robotic* khususnya pada pembuatan Kit STEM. Data ditampilkan berdasarkan indikator kemampuan memilih alat dan bahan, merakit kit, serta menguji fungsi kit yang dikelompokkan pada skala penilaian sebelum dan sesudah kegiatan.

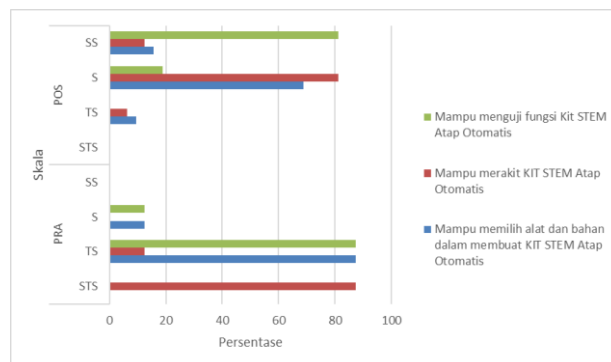
Lampu Jalan Otomatis



Gambar 7. Keterampilan produksi media lampu jalan otomatis.

Hasil pengukuran menunjukkan peningkatan sangat signifikan setelah pelatihan. Sebelum kegiatan, hampir seluruh guru belum mampu memilih komponen, merangkai, maupun menguji fungsi Kit Lampu Otomatis. Setelah mengikuti kegiatan pelatihan PKM, terjadi peningkatan yang cukup signifikan pada tahap pos-pelatihan. Kemampuan memilih alat dan bahan serta menguji fungsi Kit meningkat dengan 94% partisipan menyatakan setuju dan sangat setuju bahwa mereka mampu melakukannya dengan baik. Peningkatan yang serupa juga tampak pada kemampuan merakit KIT STEM di mana lebih dari 66% partisipan terampil dalam merakit. Peningkatan ini menunjukkan bahwa guru memperoleh pemahaman nyata mengenai fungsi sensor, rangkaian dasar, serta pengujian media STEM Robotik. Temuan ini menunjukkan bahwa hands-on robotics training secara signifikan meningkatkan literasi teknologi guru dan kepercayaan diri dalam menggunakan sistem otomatis sederhana.

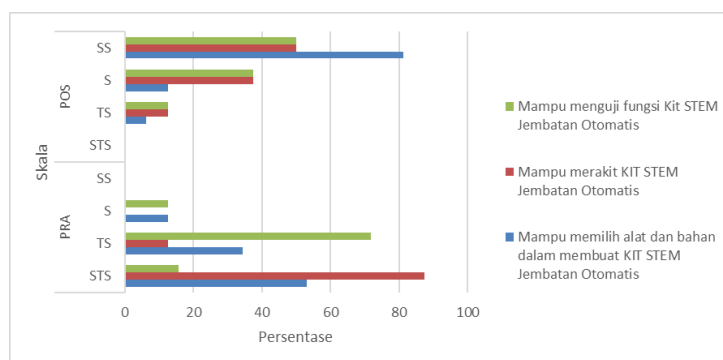
Atap Otomatis



Gambar 8. Keterampilan produksi media atap otomatis.

Data dalam dokumen menunjukkan bahwa sebelum pelatihan 87,5% peserta belum mampu memilih komponen, merakit, atau menguji atap otomatis. Mereka belum memahami cara kerja sensor hujan dan kaitannya dengan gerakan servo. Setelah pelatihan, peningkatan kemampuan sangat signifikan: 91% mampu memilih komponen, 94% mampu merakit, dan 100% mampu menguji fungsi kit. Peserta juga mulai memahami prinsip resistansi pada sensor hujan dan kontrol sudut servo. Hasil ini mendukung laporan (Gasana *et al.*, 2024) bahwa keterampilan guru dalam robotik meningkat pesat ketika diberikan pelatihan berbasis proyek yang memadukan sensor dan aktuator. Selain itu, guru terlibat dalam rekayasa struktur kecil sehingga memperkaya pemahaman interdisipliner.

Jembatan Otomatis

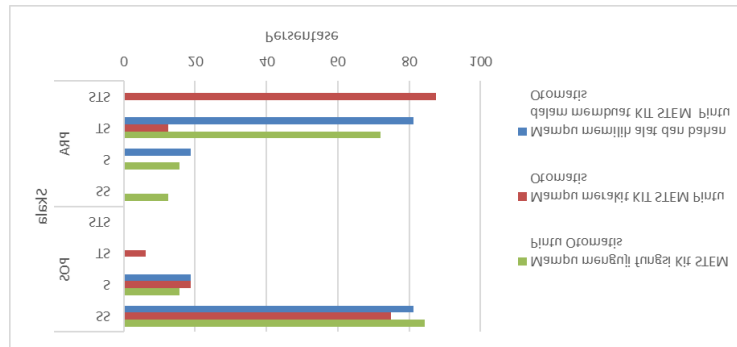


Gambar 9. Keterampilan produksi media atap otomatis.

Dokumen menunjukkan bahwa pada pra-pelatihan peserta belum mampu memilih alat, merakit, dan menguji fungsinya. Kondisi ini menggambarkan bahwa sebelum kegiatan PKM, pemahaman peserta mengenai komponen, alat, serta prosedur perakitan dan pengujian KIT masih sangat terbatas. Setelah mengikuti kegiatan pelatihan, terjadi peningkatan kemampuan yang cukup signifikan. Pada tahap pasca-pelatihan, 91% partisipan menyatakan setuju dan sangat setuju yang berarti mereka telah mampu memilih alat dan bahan dengan tepat, sementara 94% peserta mampu merakit KIT STEM Atap Otomatis. Selain itu, 100% peserta juga sudah mampu melakukan pengujian fungsi KIT yang mereka buat.

Peningkatan persentase ini menunjukkan bahwa pelatihan yang diberikan berhasil meningkatkan keterampilan peserta, terutama karena adanya aktivitas praktik langsung yang memungkinkan peserta memahami proses kerja komponen secara lebih konkret. Temuan ini mendukung (Al-nawaiseh *et al.*, 2024) yang menekankan bahwa robotik meningkatkan engineering thinking. Proyek ini secara langsung meningkatkan literasi teknologi guru dan kemampuan merancang solusi otomatis berbasis sensor jarak.

Pintu Otomatis



Gambar 10. Keterampilan produksi media atap otomatis.

Pada tahap pra-pelatihan, sebagian besar peserta belum memiliki keterampilan dasar dalam membuat Kit artinya pemahaman peserta tentang komponen, alat, serta langkah-langkah kerja dalam perakitan dan pengujian KIT masih rendah. Setelah pelatihan diberikan, terjadi peningkatan kemampuan yang cukup jelas. Pada tahap pasca-pelatihan, 87% peserta menyatakan telah mampu menguji fungsi KIT, sementara 87% telah mampu merakit KIT STEM Jembatan Otomatis. Selain itu, kemampuan memilih alat dan bahan juga meningkat, di mana 94% peserta menyatakan mampu melakukannya setelah pelatihan. Peningkatan ini menunjukkan bahwa metode pelatihan berbasis praktik langsung berhasil membantu peserta memahami fungsi komponen serta langkah-langkah perakitan dan pengujian KIT secara lebih baik. Maka dalam grafik menunjukkan bahwa kegiatan pelatihan PKM memberikan dampak positif terhadap peningkatan keterampilan peserta. Meskipun peningkatannya tidak sepenuhnya merata di setiap aspek, namun adanya peningkatan signifikan pada kemampuan memilih alat dan bahan serta mulai menguasanya peserta dalam merakit dan menguji KIT menandakan bahwa pelatihan berhasil memperkuat keterampilan dasar yang diperlukan dalam pembuatan KIT STEM Jembatan Otomatis. Peserta mulai memahami cara kerja sensor dan alat-alat lainnya. Hasil ini konsisten dengan (Sun *et al.*, 2021) yang menemukan bahwa robotik berbasis proyek meningkatkan TPACK dan penguasaan mekanika dasar guru. Proyek ini menguatkan pemahaman peserta mengenai integrasi komponen sensorik, mekanik, dan pemrograman dalam sistem otomatis.

Dampak PKM terhadap Keberdayaan Guru

Selain menggunakan angket, peningkatan keberdayaan guru juga dievaluasi melalui observasi langsung selama berlangsungnya kegiatan. Temuan observasi selama proses pelatihan pembuatan media pembelajaran STEM robotik sederhana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil observasi kinerja mitra sasaran dalam *Workshop*.

No	Aspek	Frekuensi		
		Kurang	Sedang	Baik
1	Kemampuan kolaboratif	2	6	24
2	Keterlibatan dalam pengenalan komponen		8	24
3	Mengenal komponen kit robotik		4	28
4	Keterlibatan dalam merangkai komponen	2	6	24
5	Keterampilan merangkai komponen media STEM Robotik	4	10	18
6	Keterlibatan dalam menggunakan alat pertukangan sederhana		5	27
7	Keterampilan menggunakan alat pertukangan sederhana	3	7	22
8	Keterlibatan dalam menguji media yang diproduksi		10	22
9	Keterampilan dalam menguji keberfungsian media yang diproduksi	2	6	24
10	Keterlibatan dalam presentasi media yang diproduksi		5	27
	Jumlah	11	67	240

Pelaksanaan *Workshop* produksi media pembelajaran STEM robotik memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan keberdayaan. Berdasarkan hasil observasi pada Tabel 3, terlihat bahwa sebagian besar peserta menunjukkan keterlibatan dan kinerja yang tinggi pada hampir seluruh aspek kegiatan. Kemampuan kolaboratif, keterlibatan dalam merangkai komponen, serta keterampilan menguji dan mempresentasikan produk didominasi oleh kategori baik. Temuan ini menunjukkan bahwa metode pelatihan berbasis praktik langsung (*hands-on training*) mampu meningkatkan pemahaman teknis, kepercayaan diri, dan kemampuan pemecahan masalah peserta. Dominasi skor dalam kategori baik juga mengindikasikan bahwa peserta tidak hanya memahami konsep dasar robotik tetapi juga mampu mengaplikasikannya secara efektif dalam pembuatan media pembelajaran.

KESIMPULAN

Program pengabdian berupa pelatihan dan pendampingan guru IPA dalam memproduksi Kit STEM robotik sederhana berhasil meningkatkan kompetensi, kepercayaan diri, dan keberdayaan guru dalam mengimplementasikan pembelajaran berbasis STEM. Kegiatan yang meliputi sosialisasi konsep STEM, pelatihan merakit empat jenis kit otomatis, dan membangun keterampilan teknis dan pemahaman pedagogis guru. Berdasarkan hasil angket, observasi, dan evaluasi, terjadi peningkatan signifikan pada aspek pengetahuan STEM, pemahaman robotik, kemampuan menggunakan alat pertukangan, serta keterampilan merangkai dan menguji media otomatis. Hampir seluruh peserta mampu merakit perangkat secara mandiri. *Workshop* juga menunjukkan dampak positif terhadap keberdayaan guru melalui peningkatan kolaborasi, partisipasi aktif, serta kemampuan presentasi produk. Program ini memberikan kontribusi nyata bagi penguatan ekosistem STEM di MGMP IPA Rayon 4 Kabupaten Siak melalui pembentukan komunitas STEM guru sebagai tindak lanjut berkelanjutan. Pengabdian ini memperkuat kapasitas guru dalam mengembangkan pembelajaran IPA yang inovatif, kontekstual, dan mendorong keterampilan abad ke-21 siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada kementerian pendidikan tinggi sains dan teknologi melalui Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat yang telah menyediakan dana pengabdian skema kemitraan berbasis masyarakat ini. Terimakasih juga kami sampaikan kepada LPPM Universitas Riau yang telah memfasilitasi kegiatan ini.

REFERENSI

- Al-nawaiseh, S. J., Altawalbeh, M., & Ahmad, F. B. (2024). The effectiveness of using educational robots in enhancing engineering mathematics skills among students in basic school among students in basic school. *International Journal of Education and Practice*, June. <https://doi.org/10.18488/61.v12i3.3768>
- Babaoğlu, G., & Yıldırım, E. G. (2023). The Effect on Gifted Students 21st- Century Skills of Supporting Science Teaching with LEGO® Education® BricQ Motion Essential and Student Opinions on this Instruction. *Science Insights Education Frontiers*, *15*(2), 2305–2324. <https://doi.org/10.15354/sief.23.or216>
- Capobianco, B. M., & Radloff, J. (2021). Elementary Preservice Teachers Trajectories for Appropriating Engineering Design - Based Science Teaching. *Research in Science Education*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s11165-021-10020-y>
- Durrotunnisa, & Nur, H. R. (2020). Keterampilan 4C (Critical Thinking, Creativity, Communication and Collaboration) dalam Pembelajaran IPS untuk Menjawab Tantangan Abad 21. *Jurnal Basicedu*, *5*(5), 3(2), 524–532. <https://journal.uui.ac.id/ajie/article/view/971>
- Gasana, J. C., Nkundabakura, P., Nsengimana, T., Habimana, O., Nyirahabimana, P., & Nsabayezi, E. (2024). Effect of robotics - enhanced project - based learning approach on students conceptual understanding Rwandan

Secondary School. *Education and Information Technologies*, **29**(10), 12435–12456. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12364-6>

- Kumalasan, M. P., & Kusumaningtyas, D. I. (2022). Keterampilan Abad 21 Dalam Model - Model Pembelajaran Berpendekatan STEAM Pada RPP Tematik SD. *Jurnal Riset Pendidikan Dasar*, **05**(1), 74–81. <https://doi.org/10.26618/jrpd.v5i1.7441>
- 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. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, **3**, 584–594. <https://prosiding.unma.ac.id/index.php/semnasfkip/article/view/654>
- N Diana, Turmudi, Y. (2021). Analysis of teachers difficulties in implementing STEM approach in learning: a study literature. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012219>
- Nugroho, O. F., Permanasari, A., & Firman, H. (2019). The movement of stem education in Indonesia: Science teachers perspectives. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, **8**(3), 417–425. <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i3.19252>
- Ricardo Silva, Cecilia Costa, F. Ma. (2024). Pre-service teachers perceptions towards integrating educational robotics in the primary school. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, **20**(4). <https://doi.org/10.29333/ejmste/14356>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology : An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, **104**(March), 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Sun, H., Sonia, Y., Chacko, M., & Kapila, V. (2021). Examining the Effectiveness of a Professional Development Program: Integration of Educational Robotics into Science and Mathematics Curricula. *Journal of Science Education and Technology*, 567–581. <https://doi.org/10.1007/s10956-021-09903-6>
- Wahab, A. F. A., Azahari, M. H., & Tajuddin, R. M. (2016). An evaluation of robotic education scale in enhancing science achievement. 2015 International Symposium on Agents, Multi-Agent Systems and Robotics, ISAMSR 2015, 30–34. <https://doi.org/10.1109/ISAMSR.2015.7379126>
- Xinh, L. T., & van Hong, B. (2021). STEM teaching skills of primary school teachers: The current situation in Ho Chi Minh City, Vietnam. *Journal of Education and E-Learning Research*, **8**(2), 149–157. <https://doi.org/10.20448/JOURNAL.509.2021.82.149.157>
- Yılmaz, A., Gülgün, C., & Çağlar, A. (2017). Teaching with STEM applications for 7th class students unit of " Force and Energy": Let's make a parachute, water jet, catapult, intelligent curtain and hydraulic work machine (bucket machine) activities. *Journal of Current Researches on Educational Studies*, **7**(1), 97–116. <https://doi.org/10.17220/ijpes.2020.02.010>
- Zulirfan, Z., & Yennita, Y. (2022). Feasibility test of STEM at home prototype kit as science project-based learning media for Junior High School students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, **8**(1), 57–66. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i1.1122>
- Zulirfan, Z., Yennita, Y., Rahmad, M., & Purnama, A. (2021). Desain dan Konstruksi Prototype KIT Proyek STEM Sebagai Media Pembelajaran IPA SMP Secara Daring pada Topik Aplikasi Listrik Dinamis. *Journal of Natural Science and Integration*, **4**(1), 40. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v4i1.11446>
- Al-nawaiseh, S. J., Altawalbeh, M., & Ahmad, F. B. (2024). The effectiveness of using educational robots in enhancing engineering mathematics skills among students in basic school among students in basic school. *International Journal of Education and Practice*, June. <https://doi.org/10.18488/61.v12i3.3768>
- Babaoğlu, G., & Yıldırım, E. G. (2023). The Effect on Gifted Students ' 21st- Century Skills of Supporting Science Teaching with LEGO ® Education ® BricQ Motion Essential and Student Opinions on this Instruction. *Science Insights Education Frontiers*, **15**(2), 2305–2324. <https://doi.org/10.15354/sief.23.or216>

- Capobianco, B. M., & Radloff, J. (2021). Elementary Preservice Teachers' Trajectories for Appropriating Engineering Design - Based Science Teaching. *Research in Science Education*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s11165-021-10020-y>
- Durrotunnisa, & Nur, H. R. (2020). Keterampilan 4C (Critical Thinking, Creativity, Communication and Collaboration) dalam Pembelajaran IPS untuk Menjawab Tantangan Abad 21. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3(2), 524-532. <https://journal.uui.ac.id/ajie/article/view/971>
- Gasana, J. C., Nkundabakura, P., Nsengimana, T., Habimana, O., Nyirahabimana, P., & Nsabayezi, E. (2024). Effect of robotics - enhanced project - based learning approach on students conceptual understanding Rwandan Secondary School. *Education and Information Technologies*, 29(10), 12435-12456. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12364-6>
- Kumalasani, M. P., & Kusumaningtyas, D. I. (2022). Keterampilan Abad 21 Dalam Model - Model Pembelajaran Berpendekatan STEAM Pada RPP Tematik SD. *Jurnal Riset Pendidikan Dasar*, 05(1), 74-81. <https://doi.org/10.26618/jrpd.v5i1.7441>
- 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. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 3, 584-594. <https://prosiding.unma.ac.id/index.php/semnasfkip/article/view/654/537>
- N Diana, Turmudi, Y. (2021). Analysis of teachers difficulties in implementing STEM approach in learning: a study literature. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012219>
- Nugroho, O. F., Permanasari, A., & Firman, H. (2019). The movement of stem education in Indonesia: Science teachers perspectives. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(3), 417-425. <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i3.19252>
- Ricardo Silva, Cecilia Costa, F. Ma. (2024). Pre-service teachers' perceptions towards integrating educational robotics in the primary school. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(4). <https://doi.org/10.29333/ejmste/14356>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology : An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104(March), 333-339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Sun, H., Sonia, Y., Chacko, M., & Kapila, V. (2021). Examining the Effectiveness of a Professional Development Program: Integration of Educational Robotics into Science and Mathematics Curricula. *Journal of Science Education and Technology*, 567-581. <https://doi.org/10.1007/s10956-021-09903-6>
- Wahab, A. F. A., Azahari, M. H., & Tajuddin, R. M. (2016). An evaluation of robotic education scale in enhancing science achievement. 2015 International Symposium on Agents, Multi-Agent Systems and Robotics, ISAMSR 2015, 30-34. <https://doi.org/10.1109/ISAMSR.2015.7379126>
- Xinh, L. T., & van Hong, B. (2021). STEM teaching skills of primary school teachers: The current situation in Ho Chi Minh City, Vietnam. *Journal of Education and E-Learning Research*, 8(2), 149-157. <https://doi.org/10.20448/JOURNAL.509.2021.82.149.157>
- Yılmaz, A., Gülgün, C., & Çağlar, A. (2017). Teaching with STEM applications for 7th class students unit of " Force and Energy": Let's make a parachute, water jet, catapult, intelligent curtain and hydraulic work machine (bucket machine) activities. *Journal of Current Researches on Educational Studies*, 7(1), 97-116. <https://doi.org/10.17220/ijpes.2020.02.010>
- Zulrifan, Z., & Yennita, Y. (2022). Feasibility test of STEM at home prototype kit as science project-based learning media for Junior High School students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(1), 57-66. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i1.1122>

Zulirfan, Z., Yennita, Y., Rahmad, M., & Purnama, A. (2021). Desain dan Konstruksi Prototype KIT Proyek STEM Sebagai Media Pembelajaran IPA SMP Secara Daring pada Topik Aplikasi Listrik Dinamis. *Journal of Natural Science and Integration*, 4(1), 40. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v4i1.11446>