

Peningkatan Literasi STEM melalui Pelatihan Robotika Berbasis Energi Surya bagi Siswa Sekolah Dasar di SDIT Fithrah Insani 3 Kabupaten Bandung

Asep Suhendi^{1,2*}, Hilman Fauzi Tresna Sania Putra¹

¹ School of Electrical Engineering, Telkom University, Indonesia

² Center of Excellence for Intelligent Sensing-IoT, Telkom University, Indonesia

*Corresponding Author: suhendi@telkomuniversity.ac.id

Abstrak: Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut peserta didik memiliki literasi STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) sejak jenjang pendidikan dasar. Namun, implementasi pembelajaran berbasis STEM di sekolah dasar masih menghadapi berbagai kendala, antara lain keterbatasan kompetensi pendidik, media pembelajaran, dan pengalaman dalam mengembangkan kegiatan robotika. SDIT Fithrah Insani 3 Kabupaten Bandung merupakan salah satu sekolah yang berupaya mengembangkan pembelajaran robotika sebagai kegiatan pendukung, tetapi masih memerlukan pendampingan dari perguruan tinggi. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan literasi STEM peserta didik melalui pelatihan sains, teknologi, dan robotika berbasis praktik. Metode pelaksanaan meliputi identifikasi kebutuhan mitra, perencanaan program, penyampaian materi, praktik perakitan mobil robot bertenaga surya, pendampingan, dan evaluasi. Kegiatan diikuti oleh 30 siswa kelas V dengan melibatkan dosen dan mahasiswa Telkom University. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta mengalami peningkatan pemahaman terhadap konsep dasar STEM, komponen robot, serta prinsip konversi energi surya menjadi energi listrik dan energi mekanik. Selain itu, peserta mampu merakit dan mengoperasikan robot sederhana secara berkelompok dengan antusiasme dan kerja sama yang baik. Program ini juga meningkatkan kapasitas sekolah dalam mengembangkan pembelajaran berbasis STEM melalui kolaborasi dengan perguruan tinggi. Kegiatan ini diharapkan menjadi model penguatan literasi teknologi dan pembelajaran inovatif bagi sekolah dasar.

Kata Kunci: STEM; robotika pendidikan; pengabdian kepada masyarakat; sekolah dasar; literasi teknologi

Abstract: The rapid advancement of science and technology requires elementary school students to develop STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) literacy from an early age. However, implementing STEM-based learning in elementary schools remains challenging due to limited teacher competencies, inadequate learning media, and insufficient experience in educational robotics. SDIT Fithrah Insani 3, Bandung Regency, intends to develop robotics learning activities but requires academic assistance from higher education institutions. This community service program aimed to improve students' STEM literacy through hands-on science, technology, and robotics training. The implementation consisted of needs assessment, program planning, interactive lectures, solar-powered robot assembly practice, mentoring, and activity evaluation. The program involved 30 fifth-grade students with lecturers and undergraduate students from Telkom University, serving as instructors and facilitators. The results indicated improved student understanding of STEM concepts, robotic components, and solar energy conversion into electrical and mechanical energy. Participants successfully assembled and tested simple solar-powered robots while demonstrating strong collaboration, enthusiasm, and active participation throughout the activities. Furthermore, the program strengthened the school's capacity to implement STEM-based learning through collaboration with the university. This community service initiative is expected to serve as a sustainable model for strengthening technology literacy and innovative STEM education at the elementary school level.

Keywords: STEM education; educational robotics; community service; elementary school; technology literacy

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital pada era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0 telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk bidang pendidikan. Peserta didik tidak hanya dituntut memiliki kemampuan akademik, tetapi juga perlu mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, serta literasi teknologi. Penguatan kemampuan tersebut perlu dilakukan sejak jenjang pendidikan dasar melalui pembelajaran yang mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa (engineering), dan matematika (STEM) agar siswa mampu memahami serta memanfaatkan teknologi secara kreatif dan inovatif [1], [2]. Pembelajaran berbasis STEM merupakan pendekatan yang menggabungkan berbagai disiplin ilmu melalui aktivitas kontekstual dan pemecahan masalah nyata. Pendekatan ini dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kemampuan pemecahan masalah, serta keterampilan kolaborasi peserta didik [3], [4]. Implementasi STEM pada jenjang sekolah dasar menjadi penting karena pada tahap ini siswa mulai membangun pola berpikir logis, rasa ingin tahu terhadap fenomena sains, serta kemampuan menerapkan konsep dalam kehidupan sehari-hari.

Salah satu bentuk penerapan pembelajaran STEM yang berkembang saat ini adalah melalui pendidikan robotika (educational robotics). Robotika menjadi media pembelajaran yang mampu mengintegrasikan konsep sains, teknologi, elektronika, mekanika, dan pemrograman melalui kegiatan praktik langsung (hands-on learning). Melalui aktivitas merancang, merakit, dan menguji robot sederhana, siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih menarik serta memahami hubungan antara konsep teori dengan penerapan teknologi [5]. Penelitian terkait pembelajaran robotika menunjukkan bahwa aktivitas robotika dapat meningkatkan kemampuan berpikir logis, kreativitas, kemampuan pemecahan masalah, dan kerja sama peserta didik [6]. Penerapan robotika sebagai bagian dari pembelajaran STEM telah mulai dikembangkan di berbagai sekolah di Indonesia. Kegiatan pelatihan robotika berbasis STEM pada siswa sekolah dasar menunjukkan bahwa aktivitas perakitan dan pengoperasian robot mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep teknologi serta meningkatkan minat terhadap bidang sains dan rekayasa [7]. Selain itu, penggunaan media robot edukasi dalam pelatihan STEM bagi guru sekolah dasar juga menunjukkan bahwa pendampingan perguruan tinggi dapat membantu meningkatkan kesiapan pendidik dalam mengembangkan pembelajaran berbasis teknologi [8].

Namun demikian, implementasi pendidikan robotika pada jenjang sekolah dasar di Indonesia masih menghadapi beberapa kendala, seperti keterbatasan kompetensi guru, ketersediaan perangkat pembelajaran, serta belum tersedianya modul robotika yang sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar. Studi mengenai penerapan robotika edukatif menunjukkan bahwa kesiapan guru dan dukungan sarana prasarana menjadi faktor penting dalam keberhasilan implementasi pembelajaran robotika di sekolah dasar [9], [5]. SDIT Fithrah Insani 3 Kabupaten Bandung merupakan salah satu sekolah dasar yang memiliki komitmen dalam meningkatkan kualitas pembelajaran melalui pengembangan keterampilan sains dan teknologi. Sekolah ini berupaya mengembangkan kegiatan robotika sebagai bagian dari program pembelajaran dan ekstrakurikuler. Namun, berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan mitra, sekolah masih menghadapi keterbatasan berupa belum tersedianya perangkat pembelajaran robotika, keterbatasan pengalaman guru dalam mengembangkan aktivitas STEM, serta perlunya pendampingan dalam merancang kegiatan robotika yang sesuai untuk siswa sekolah dasar. Berdasarkan kondisi tersebut, Dosen Telkom University melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan pengenalan sains, teknologi, dan robotika berbasis STEM bagi siswa SDIT Fithrah Insani 3 Kabupaten Bandung. Kegiatan ini dirancang melalui pendekatan pembelajaran berbasis praktik dengan memberikan pengalaman langsung kepada peserta melalui pengenalan komponen robot, proses perakitan robot sederhana, serta demonstrasi penerapan energi terbarukan menggunakan robot bertenaga surya. Kegiatan pengabdian berbasis STEM dan robotika di lingkungan sekolah telah terbukti mampu meningkatkan literasi teknologi, keterampilan teknis, serta motivasi belajar peserta didik [7], [8]. Oleh karena itu, kegiatan ini diharapkan dapat menjadi salah satu model kolaborasi antara perguruan tinggi dan sekolah dasar dalam memperkuat implementasi pembelajaran STEM serta meningkatkan kesiapan peserta didik menghadapi perkembangan teknologi digital.

2. Metode Pelaksanaan

2.1 Lokasi dan Sasaran Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di SDIT Fithrah Insani 3 yang berlokasi di Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Sekolah ini merupakan salah satu unit pendidikan di bawah Yayasan Fithrah Insani yang memiliki komitmen untuk mengembangkan pembelajaran berbasis sains dan teknologi. Sasaran

kegiatan adalah 30 siswa kelas V beserta beberapa guru pendamping yang dipersiapkan sebagai fasilitator dalam pengembangan kegiatan robotika di sekolah. Pemilihan mitra didasarkan pada hasil diskusi awal dengan pihak sekolah yang menunjukkan adanya kebutuhan untuk meningkatkan literasi STEM peserta didik sekaligus mempersiapkan implementasi program ekstrakurikuler robotika.

Kegiatan dilaksanakan pada tanggal 19 Juni 2026 selama satu hari dengan melibatkan dosen Program Studi S1 Teknik Fisika Telkom University sebagai narasumber dan mahasiswa sebagai instruktur pendamping pada sesi praktik. Pelaksanaan kegiatan memadukan penyampaian konsep dasar sains dan teknologi dengan praktik langsung merakit robot sederhana sehingga peserta memperoleh pengalaman belajar yang bersifat aplikatif.

2.2 Tahapan Pelaksanaan

Metode pelaksanaan kegiatan disusun dalam lima tahapan yang saling berkesinambungan: Identifikasi Kebutuhan Mitra, Perencanaan Program, Pelaksanaan Pelatihan, Pendampingan, dan Evaluasi. Tahap identifikasi kebutuhan mitra dilakukan melalui komunikasi dan observasi bersama pihak SDIT Fithrah Insani 3 untuk mengidentifikasi kondisi sekolah, kesiapan sumber daya, karakteristik peserta, serta kebutuhan pembelajaran yang berkaitan dengan robotika. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa sekolah memiliki keinginan mengembangkan kegiatan robotika, namun masih menghadapi keterbatasan kompetensi tenaga pendidik dan media pembelajaran.

Berdasarkan hasil identifikasi, tim melakukan perencanaan program dengan menyusun materi pelatihan, modul praktik, perangkat robot, jadwal pelaksanaan, serta pembagian tugas narasumber dan mahasiswa pendamping. Materi disusun menggunakan pendekatan STEM sehingga konsep sains dapat dipahami melalui aktivitas praktik. Pelaksanaan pelatihan diawali dengan penyampaian materi mengenai konsep dasar sains, energi terbarukan, sensor, aktuator, sistem mekanik, dan prinsip kerja robot bergerak. Setelah penyampaian materi, peserta dibagi ke dalam beberapa kelompok untuk merakit mobil robot bertenaga surya dengan bimbingan dosen dan mahasiswa. Setiap kelompok melakukan pengujian robot di area terbuka yang memperoleh paparan sinar matahari secara langsung sehingga peserta dapat mengamati hubungan antara energi surya dan pergerakan robot.

Selama praktik berlangsung, setiap kelompok memperoleh pendampingan teknis mengenai proses perakitan, identifikasi komponen, penyelesaian masalah, serta prosedur pengujian robot. Pendampingan dilakukan untuk memastikan seluruh peserta dapat menyelesaikan proses perakitan secara mandiri dan memahami fungsi masing-masing komponen. Evaluasi dilakukan melalui observasi keterlibatan peserta selama pelatihan, kemampuan peserta dalam merakit robot, diskusi interaktif setelah kegiatan, serta umpan balik dari guru pendamping mengenai manfaat kegiatan. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar penyusunan rekomendasi pengembangan program robotika di sekolah.

2.3 Metode Kegiatan

Pelaksanaan pengabdian menggunakan pendekatan Experiential Learning yang dipadukan dengan pembelajaran berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). Pendekatan ini dipilih karena memberikan kesempatan kepada peserta untuk memahami konsep melalui pengalaman langsung sehingga meningkatkan pemahaman konseptual sekaligus keterampilan praktis. Metode yang digunakan meliputi:

1. Ceramah interaktif, untuk menyampaikan konsep dasar sains, teknologi, energi terbarukan, dan robotika.
2. Demonstrasi, berupa pengenalan komponen robot serta cara kerja sistem mekanik dan panel surya.
3. Praktik langsung (hands-on activity) melalui perakitan mobil robot bertenaga surya secara berkelompok.
4. Diskusi dan tanya jawab, untuk memperkuat pemahaman peserta terhadap materi yang telah dipelajari.
5. Pendampingan intensif, yang dilakukan oleh dosen dan mahasiswa selama proses perakitan dan pengujian robot.

Pendekatan tersebut memungkinkan peserta tidak hanya menerima informasi secara teoritis, tetapi juga mengalami proses rekayasa sederhana mulai dari memahami konsep, merakit komponen, menguji kinerja robot, hingga melakukan refleksi terhadap hasil percobaan.

2.4 Instrumen Evaluasi

Keberhasilan kegiatan dievaluasi menggunakan kombinasi instrumen observasi dan evaluasi kualitatif. Instrumen yang digunakan meliputi:

- lembar observasi partisipasi peserta;
- rubrik keterampilan perakitan robot;
- dokumentasi hasil praktik;
- diskusi reflektif dengan peserta;
- wawancara singkat dengan guru pendamping mengenai manfaat kegiatan.

Indikator yang diamati meliputi tingkat partisipasi peserta, kemampuan mengenali komponen robot, kemampuan mengikuti prosedur perakitan, keberhasilan pengoperasian robot, kerja sama antarpeserta, serta antusiasme selama mengikuti pelatihan.

2.5 Teknik Analisis Data

Data hasil kegiatan dianalisis menggunakan metode analisis deskriptif. Data observasi, dokumentasi, dan hasil diskusi dikompilasi untuk menggambarkan tingkat ketercapaian tujuan kegiatan. Setiap indikator evaluasi dideskripsikan berdasarkan frekuensi ketercapaian serta tanggapan peserta dan mitra.

Analisis juga dilakukan secara komparatif antara kondisi awal mitra yang diperoleh pada tahap identifikasi kebutuhan dengan kondisi setelah pelaksanaan pelatihan. Pendekatan ini digunakan untuk menilai peningkatan pemahaman peserta terhadap konsep dasar STEM, kemampuan merakit robot sederhana, serta kesiapan sekolah dalam mengembangkan kegiatan robotika sebagai bagian dari pembelajaran berbasis teknologi. Hasil analisis selanjutnya digunakan sebagai dasar penyusunan rekomendasi tindak lanjut dan pengembangan program pengabdian pada periode berikutnya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan pada bulan Juni 2026 di SDIT Fithrah Insani 3 Kabupaten Bandung dengan melibatkan 30 siswa kelas V sebagai peserta utama. Kegiatan diawali dengan pembukaan oleh pihak sekolah dan tim pelaksana dari Program Studi S1 Teknik Fisika Telkom University. Selanjutnya, peserta memperoleh materi pengenalan mengenai perkembangan sains dan teknologi, konsep dasar STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics), pemanfaatan energi terbarukan, serta prinsip kerja robot sederhana. Penyampaian materi dilakukan secara interaktif melalui demonstrasi dan diskusi sehingga peserta dapat memahami hubungan antara konsep ilmiah dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.



Gambar 1. Kegiatan pemberian materi

Gambar 1 menunjukkan dokumentasi kegiatan pengabdian Masyarakat. Kegiatan abdimas pertama berisi penyampaian materi pengenalan sains dan teknologi. Teknologi yang disampaikan termasuk energi terbarukan dan robotik termasuk aplikasinya. Peserta sangat antusias dan interaktif selama penyampaian materi.

Setelah penyampaian materi, kegiatan dilanjutkan dengan praktik perakitan mobil robot bertenaga surya secara berkelompok. Setiap kelompok memperoleh satu paket robot yang terdiri atas panel surya, motor DC, roda, rangka kendaraan, dan komponen mekanik pendukung. Mahasiswa Telkom University bertindak sebagai fasilitator yang memberikan pendampingan selama proses perakitan, sedangkan dosen memberikan arahan mengenai prinsip kerja setiap komponen. Pendekatan *hands-on learning* memungkinkan peserta memperoleh pengalaman belajar secara langsung mulai dari proses identifikasi komponen, perakitan, hingga pengujian robot.



Gambar 2. Kegiatan perakitan dan pengujian robot

Tahap akhir kegiatan berupa pengujian robot di area terbuka dengan memanfaatkan cahaya matahari sebagai sumber energi. Peserta mengamati perubahan performa robot ketika intensitas cahaya meningkat maupun menurun sehingga memperoleh pemahaman mengenai konversi energi cahaya menjadi energi listrik dan energi mekanik. Seluruh rangkaian kegiatan berlangsung dengan baik, ditandai oleh tingginya partisipasi peserta selama diskusi maupun praktik serta keterlibatan aktif guru pendamping dalam setiap tahapan kegiatan.

3.2 Hasil Evaluasi

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui observasi terhadap keterlibatan peserta, kemampuan merakit robot, keberhasilan pengoperasian robot, serta diskusi reflektif bersama guru pendamping. Secara umum, seluruh peserta mampu mengikuti tahapan pelatihan dengan baik dan menunjukkan antusiasme yang tinggi selama kegiatan berlangsung.

Tabel 1. Hasil pengabdian masyarakat

No	Indikator Evaluasi	Sebelum Kegiatan	Setelah Kegiatan
1	Memahami konsep dasar STEM	Rendah	Baik
2	Mengenal komponen robot	Sangat terbatas	Baik
3	Memahami fungsi panel surya	Rendah	Baik
4	Mampu merakit robot sederhana	Belum mampu	Sebagian besar mampu
5	Kerja sama dalam kelompok	cukup	Sangat baik
6	Antusiasme selama pembelajaran	sedang	Sangat tinggi

Tabel 1 menunjukkan hasil pengabdian masyarakat. Hasil observasi menunjukkan bahwa peserta mengalami peningkatan pemahaman terhadap konsep dasar robotika dan energi terbarukan. Pada awal kegiatan sebagian besar peserta belum mengenal fungsi sensor, aktuator, panel surya, maupun mekanisme penggerak robot. Setelah mengikuti pelatihan, peserta mampu mengidentifikasi komponen utama robot serta menjelaskan hubungan antara panel surya, motor DC, dan pergerakan robot secara sederhana.

Selain peningkatan pengetahuan, kegiatan juga memberikan dampak terhadap keterampilan praktik peserta. Sebagian besar kelompok berhasil menyelesaikan proses perakitan dan mampu mengoperasikan robot sesuai prosedur. Selama praktik berlangsung, peserta menunjukkan kemampuan bekerja sama dalam menyelesaikan permasalahan teknis, seperti pemasangan roda, penyambungan komponen mekanik, dan penyesuaian posisi panel surya agar memperoleh intensitas cahaya yang optimal.

Guru pendamping juga memberikan tanggapan positif terhadap pelaksanaan kegiatan. Menurut pihak sekolah, metode pembelajaran berbasis praktik mampu meningkatkan motivasi belajar peserta dibandingkan pembelajaran berbasis ceramah. Guru berharap kegiatan serupa dapat dilaksanakan secara berkelanjutan sehingga sekolah memiliki dasar yang kuat dalam mengembangkan ekstrakurikuler robotika.

3.3 Dampak Kegiatan terhadap Mitra

Hasil observasi menunjukkan bahwa peserta mengalami peningkatan pemahaman terhadap konsep dasar robotika dan energi terbarukan. Pada awal kegiatan sebagian besar peserta belum mengenal fungsi sensor, aktuator, panel surya, maupun mekanisme penggerak robot. Setelah mengikuti pelatihan, peserta mampu mengidentifikasi komponen utama robot serta menjelaskan hubungan antara panel surya, motor DC, dan pergerakan robot secara sederhana. Selain peningkatan pengetahuan, kegiatan juga memberikan dampak terhadap keterampilan praktik peserta. Sebagian besar kelompok berhasil menyelesaikan proses perakitan dan mampu mengoperasikan robot sesuai prosedur. Selama praktik berlangsung, peserta menunjukkan kemampuan bekerja sama dalam menyelesaikan permasalahan teknis, seperti pemasangan roda, penyambungan komponen mekanik, dan penyesuaian posisi panel surya agar memperoleh intensitas cahaya yang optimal. Guru pendamping juga memberikan tanggapan positif terhadap pelaksanaan kegiatan. Menurut pihak sekolah, metode pembelajaran berbasis praktik mampu meningkatkan motivasi belajar peserta dibandingkan pembelajaran berbasis ceramah. Guru berharap kegiatan serupa dapat dilaksanakan secara berkelanjutan sehingga sekolah memiliki dasar yang kuat dalam mengembangkan ekstrakurikuler robotika.

Tabel 2 menunjukkan hasil survey kepuasan mitra sasar, yaitu murid-murid dan perwakilan guru SDIT Fithrah Insani 3. Sebagian besar peserta menyatakan kegiatan pelatihan sesuai dengan kebutuhan mitra. Selain itu, mayoritas peserta menyatakan kepuasan terhadap kegiatan pelatihan ini dan harapan akan keberlanjutan program sejenis.

Tabel 2. Survey kepuasan mitra sasar

Tabel 2. Survey Kepuasan Masyarakat							
No	Pernyataan	STS	TS	N	S	SS	Total
1	Materi kegiatan sesuai dengan kebutuhan masyarakat	0	0	0	4	10	14
2	Waktu pelaksanaan kegiatan ini relatif sesuai dan cukup	0	0	1	3	10	14
3	Materi atau kegiatan yang disajikan jelas dan mudah dipahami	0	0	0	6	8	14
4	Panitia memberikan pelayanan yang baik selama kegiatan	0	0	0	5	9	14
5	Masyarakat menerima dan berharap kegiatan-kegiatan seperti ini dilanjutkan di masa yang akan datang	0	0	0	3	11	14
Total		0	0	1	21	48	70
Jumlah Masing-Masing (%)		0,0%	0,0%	1,4%	30,0%	68,6%	100%
Total Setuju + Sangat Setuju (%)		98,57%					
STS = Sangat Tidak Setuju; TS = Tidak Setuju; N = Netral; S = Setuju; SS = Sangat Setuju							

3.4 Pembahasan

Hasil pelaksanaan pengabdian menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis STEM yang dipadukan dengan aktivitas robotika mampu meningkatkan keterlibatan peserta selama proses pembelajaran. Aktivitas merakit dan menguji robot memberikan pengalaman belajar yang konkret sehingga peserta lebih mudah memahami konsep abstrak mengenai energi, mekanika, dan sistem kendali. Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian yang menyatakan bahwa educational robotics merupakan media pembelajaran efektif untuk meningkatkan literasi STEM, kemampuan berpikir komputasional, kreativitas, dan keterampilan pemecahan masalah pada siswa sekolah dasar. Keberhasilan kegiatan juga didukung oleh penggunaan pendekatan experiential learning yang menempatkan peserta sebagai subjek utama pembelajaran. Peserta memperoleh kesempatan untuk mengamati, mencoba, melakukan kesalahan, memperbaiki hasil pekerjaan, serta mendiskusikan pengalaman yang diperoleh selama praktik. Pendekatan tersebut terbukti meningkatkan motivasi intrinsik peserta karena proses belajar berlangsung secara aktif, kolaboratif, dan menyenangkan.

Faktor lain yang mendukung keberhasilan kegiatan adalah keterlibatan mahasiswa sebagai fasilitator praktik. Kehadiran mahasiswa memungkinkan proses pendampingan berlangsung lebih intensif sehingga setiap kelompok memperoleh bantuan ketika mengalami kesulitan selama proses perakitan. Model kolaborasi dosen–mahasiswa–sekolah ini menunjukkan implementasi nyata peran perguruan tinggi dalam mentransfer ilmu pengetahuan dan teknologi kepada masyarakat sesuai dengan pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi. Meskipun demikian, pelaksanaan kegiatan masih memiliki beberapa keterbatasan. Evaluasi peningkatan kompetensi peserta masih didasarkan pada observasi dan refleksi selama kegiatan karena belum dilaksanakan pengukuran menggunakan instrumen pre-test dan post-test yang terstandar. Selain itu, durasi pelatihan yang relatif singkat menyebabkan materi pemrograman robot dan sistem kendali belum dapat diberikan secara lebih mendalam. Oleh karena itu, pada kegiatan berikutnya disarankan untuk menambahkan sesi pelatihan lanjutan mengenai pemrograman mikrokontroler, integrasi sensor, serta evaluasi kuantitatif menggunakan instrumen yang tervalidasi sehingga dampak kegiatan dapat diukur secara lebih objektif.

3.5 Tindak Lanjut

Sebagai tindak lanjut, tim pengabdian bersama pihak sekolah merencanakan pengembangan program robotika secara berkelanjutan melalui penyusunan modul pembelajaran berbasis STEM yang dapat digunakan oleh guru sebagai bahan ajar. Selain itu, akan dilaksanakan pelatihan lanjutan mengenai pemrograman mikrokontroler, sensor, dan Internet of Things (IoT) sederhana untuk memperluas kompetensi peserta didik sesuai perkembangan teknologi terkini. Program juga direncanakan diperluas ke sekolah-sekolah lain di bawah naungan Yayasan Fithrah Insani sehingga manfaat kegiatan dapat dirasakan oleh lebih banyak peserta didik. Keberlanjutan kolaborasi antara Telkom University dan mitra diharapkan mampu membentuk ekosistem pembelajaran STEM yang berkesinambungan, meningkatkan kapasitas guru, serta menghasilkan inovasi media pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan pendidikan abad ke-21.

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan sains, teknologi, dan robotika berbasis STEM di SDIT Fithrah Insani 3 Kabupaten Bandung telah terlaksana dengan baik sesuai dengan tujuan yang direncanakan. Melalui pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan penyampaian konsep, demonstrasi, praktik perakitan mobil robot bertenaga surya, dan pendampingan, peserta memperoleh pengalaman belajar yang lebih kontekstual serta mampu memahami keterkaitan antara konsep sains dengan penerapan teknologi dalam kehidupan sehari-hari. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta terhadap konsep dasar STEM, pengenalan komponen robot, prinsip pemanfaatan energi surya, serta keterampilan merakit dan mengoperasikan robot sederhana secara berkelompok.

Selain memberikan dampak positif terhadap peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta didik, kegiatan ini juga memperkuat kapasitas SDIT Fithrah Insani 3 dalam mengembangkan pembelajaran berbasis STEM melalui kolaborasi dengan Telkom University. Program ini menjadi langkah awal yang strategis dalam mendukung implementasi pembelajaran robotika di sekolah dasar sekaligus memperkuat sinergi antara perguruan tinggi dan mitra pendidikan dalam pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi. Untuk meningkatkan keberlanjutan dan efektivitas program, kegiatan selanjutnya disarankan mencakup pelatihan lanjutan mengenai pemrograman mikrokontroler dan Internet of Things (IoT), penyusunan modul pembelajaran berbasis STEM, serta penerapan evaluasi kuantitatif menggunakan instrumen pre-test dan post-test sehingga dampak program dapat diukur secara lebih komprehensif.

References

- [1] H. B. Mbuik et al., “Implementasi pembelajaran terpadu berbasis STEM terhadap kemampuan pemecahan masalah dan literasi siswa kelas IV SD GMT Manumuti Tarus,” *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, vol. 10, no. 3, pp. 316–323, 2025.
- [2] M. D. Kembara, J. Warsihna, R. Syehani, A. Sujana, and N. Rusmana, “Integrasi elemen dasar-dasar rekayasa dalam kurikulum Indonesia: Perspektif rekayasa sosial dan pendidikan karakter,” in *Prosiding Temu Ilmiah Nasional Guru*, vol. 17, pp. 219–243, 2026.
- [3] S. Fajri, Hasratuddin, U. Kusmawan, and S. Siregar, “Peningkatan kemampuan penyelesaian masalah dan berpikir kritis melalui model PjBL berbasis pendekatan STEM di SMP Chandra Kumala,” *Jurnal Pelita: Jurnal Pembelajaran IPA Terpadu*, vol. 5, no. 2, pp. 640–650, 2025.
- [4] Y. E. Patras, C. Yolanita, D. A. Wildan, and L. Fajrudin, “Pembelajaran berbasis STEM di sekolah dasar guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam rangka menyongsong pencapaian kompetensi siswa abad 21,” *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, vol. 12, no. 2, pp. 857–867, 2024.
- [5] A. Maharani, “Pemanfaatan robotika untuk meningkatkan minat belajar sains pada anak sekolah,” *Journal Sains and Education*, vol. 3, no. 1, pp. 16–23, 2025.
- [6] E. U. Hanik, M. Ulfa, Z. Harfiyani, F. Fisca, N. Sabila, and N. Halimah, “Pembelajaran berbasis STEM melalui media robotik untuk meningkatkan keterampilan siswa abad 21 Sekolah Indonesia Kuala Lumpur (SIKL),” in *ICIE: International Conference on Islamic Education*, vol. 1, no. 1, pp. 83–96, 2021.
- [7] Y. Andika, M. Ardiana, A. R. Annisa, D. S. A. Pambudi, M. K. Mayangsari, and S. M. Irsyad, “Pelatihan dasar robotika berbasis STEM bagi siswa Sekolah Dasar Al-Islah Surabaya,” *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, vol. 7, no. 1, pp. 346–355, 2026.
- [8] R. Arifudin, E. Sugiharti, Z. Abidin, and A. Setiawan, “Penggunaan media robot edukasi dalam pembelajaran STEM bagi guru sekolah dasar di Kota Semarang,” *Jurnal Pengabdian Teknik dan Sains*, vol. 4, no. 1, pp. 25–34, 2024.
- [9] D. A. Saputri, E. Sastrawati, and I. S. Pamela, “Studi kesiapan guru dan ketersediaan sarana prasarana sekolah dalam penerapan robotika edukatif pada pembelajaran IPA di sekolah dasar,” *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, vol. 10, no. 4, pp. 855–868, 2025.