

Pengenalan Robotika sebagai Media Pengembangan Keterampilan Berpikir Komputasional pada Siswa Sekolah Menengah Atas Alam Bandung

INFO PENULIS

Tito Waluyo Purboyo
Universitas Telkom
titowaluyo@telkomuniversity.ac.id

Dziban Naufal
Universitas Telkom

M. Darfyma Putra
Universitas Telkom

Rifki Wijaya
Universitas Telkom

Riza Aria Komara
Universitas Telkom

Muhammad Anugra Rizky Rambe
Universitas Telkom

Fasya Hanifah Putti
Universitas Telkom

INFO ARTIKEL

ISSN: 2776-5148
Vol. 4, No. 2, Desember 2024
<http://almufi.com/index.php/AJPKM>

© 2024 Almufi All rights reserved

Saran Penulisan Referensi:

Purboyo, T. W., Naufal, D., Putra, M. D., Wijaya, R., Komara, R.A., Rambe, M. A. R., & Putti, F. H. (2024). Pengenalan Robotika sebagai Media Pengembangan Keterampilan Berpikir Komputasional pada Siswa Sekolah Menengah Atas Alam Bandung. *Almufi Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4 (2), 248-255.

Abstrak

Pengenalan robotika sebagai media pembelajaran memiliki potensi besar dalam mengembangkan keterampilan berpikir komputasional, yang merupakan kompetensi esensial bagi siswa dalam menghadapi tantangan di dunia modern. Program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memperkenalkan dan melibatkan siswa Sekolah Menengah Atas Alam Bandung secara aktif dalam berpikir komputasional melalui aktivitas pembelajaran berbasis robotika. Dalam kegiatan ini, siswa diajak untuk memahami konsep dasar robotika dan menerapkannya dalam pemecahan masalah secara kreatif dan logis. Pendekatan yang digunakan juga mencakup pengenalan sistem kendali sederhana, yang memanfaatkan teknologi sinyal kelistrikan tubuh untuk mengendalikan robot sebagai alat peraga multidisiplin, sehingga mendorong minat siswa terhadap bidang sains dan rekayasa. Program ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam mengembangkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis dan inovatif, serta membekali mereka dengan keterampilan yang relevan di era digital.

Kata kunci: Robotika, Berpikir Komputasional, Pengabdian Masyarakat, Pembelajaran Multidisiplin

Abstrak

The introduction of robotics as a learning medium has great potential in developing computational thinking skills, which are essential competencies for students in facing challenges in the modern world. This community service program aims to introduce and actively involve students of SMA Alam Bandung in computational thinking through robotics-based learning activities. In this activity, students are invited to understand the basic concepts of robotics and apply them in solving problems creatively and logically. The approach used also includes the introduction of a simple control system, which utilizes body electrical signal technology to control robots as multidisciplinary teaching aids, thus encouraging students' interest in the fields of science and engineering. This program is expected to provide a positive contribution in developing students' ability to think critically and innovatively, as well as equipping them with relevant skills in the digital era.

Keywords: Robotics, Computational Thinking, Community Service, Multidisciplinary Learning

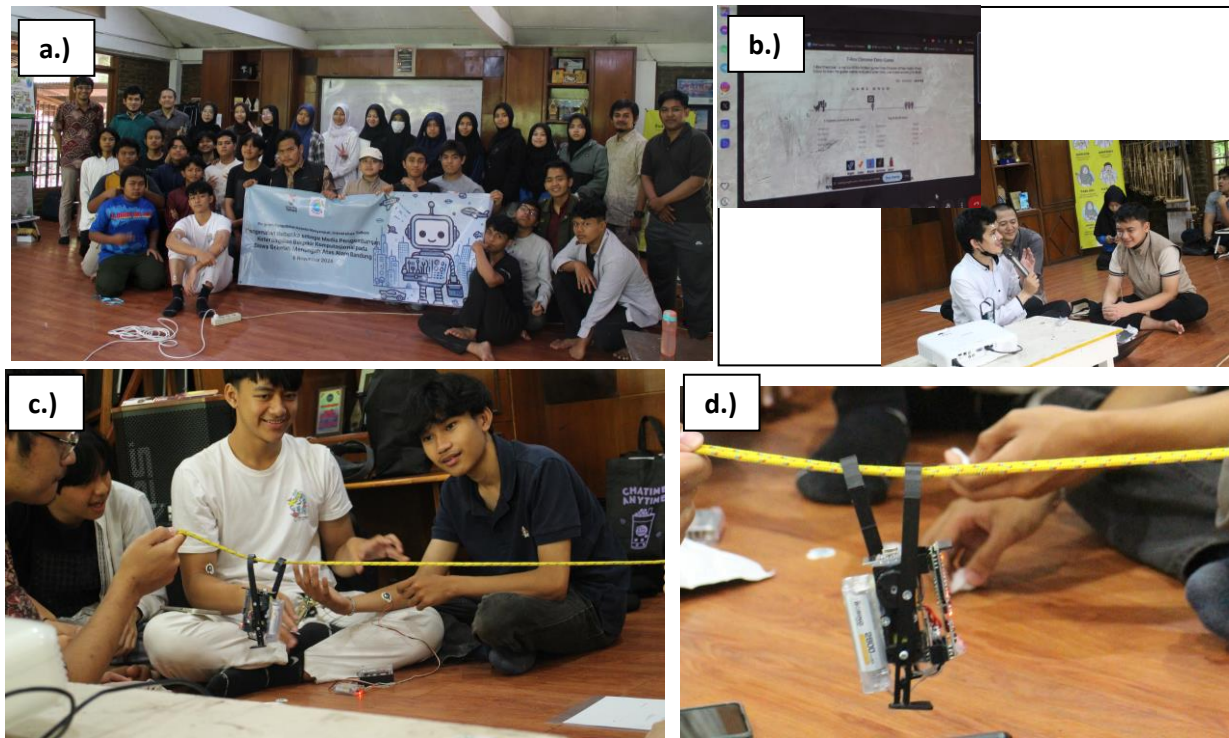
A. Pendahuluan

Berpikir komputasional merupakan keterampilan yang krusial agar dimiliki oleh setiap orang sehingga mampu melakukan pemecahan masalah dalam karir, aktivitas belajar, hingga kehidupan sehari-hari, terutama dalam aspek sains, teknologi, rekayasa, dan matematika. Terdapat empat elemen berpikir komputasional yang penting untuk dikembangkan sejak dini, yakni kemampuan dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan desain algoritma (Cattlin & Woollard, 2014). Empat kemampuan tersebut dapat ditanamkan kepada individu melalui berbagai macam media ajar maupun demonstrasi, salah satunya melalui peragaan dan lokakarya robotika.

Usia siswa sekolah menengah atas (15 hingga 17 tahun) merupakan rentang usia yang tepat untuk mulai menanamkan dan menumbuh-kembangkan kemampuan, salah satunya adalah kemampuan dalam berpikir komputasional. Pembelajaran robotika relatif masih jarang ditemukan dalam aktivitas pembelajaran sekolah menengah atas sehingga pembelajaran tersebut dapat menjadi daya tarik dan stimulus bagi siswa untuk dapat mengembangkan kompetensi berpikir komputasional. Di samping itu, berpikir komputasional sendiri belum menjadi kompetensi yang diutamakan sebagai tujuan pembelajaran di sekolah menengah atas, walaupun kompetensi tersebut sangat dibutuhkan pada kehidupan individu kelak di tengah perkembangan teknologi informasi yang dinamis dan cepat.

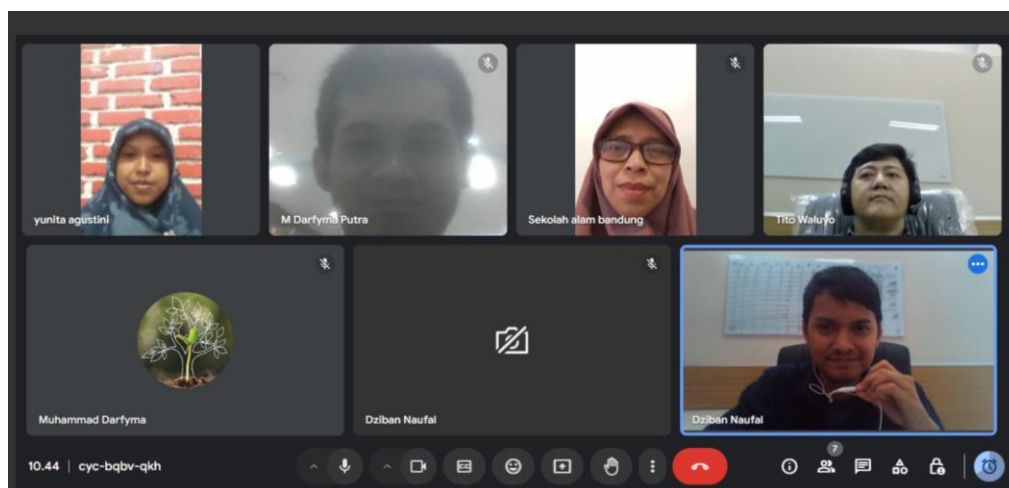
Maka dari itu, pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memperkenalkan dan melibatkan siswa SMA secara aktif dalam berpikir komputasional melalui media pembelajaran robotika. Sistem kendali sederhana berbasis sinyal kelistrikan tubuh *electrooculography* (EOG) atau sinyal bola mata (gambar 1-b), *electromyography* (EMG) atau sinyal otot (gambar 1-c, 1-d), memberikan nilai tambah dalam pembelajaran karena memperkenalkan siswa terhadap bidang sains dan rekayasa yang bersifat multidisiplin. Siswa sekolah menengah atas (dalam rentang usia 15 hingga 17 tahun) memiliki potensi yang tinggi untuk dapat dikembangkan dalam keterampilan berpikir komputasional.

Media ajar demonstrasi robotika merupakan potensi besar dalam pelaksanaan pengembangan karena menjadi daya tarik bagi siswa serta memungkinkan siswa untuk berpartisipasi aktif dan mendapatkan pengalaman praktik langsung.



Gambar 1. a.) Foto bersama kegiatan pengabdian masyarakat SMA Alam Bandung
 b.) Sesi Praktik Kendali *Dino Runner Game Chrome* menggunakan sinyal EOG
 c-d) Sesi Praktik Kendali *Rope Climbing Robot* dengan EMG.

B. Metodologi



Gambar 2. Tahapan persiapan koordinasi dengan pihak SMA Alam Bandung.

Pendekatan yang diterapkan dalam program pengabdian masyarakat ini mencakup beberapa langkah utama, yaitu tahap persiapan, pelaksanaan, serta evaluasi.

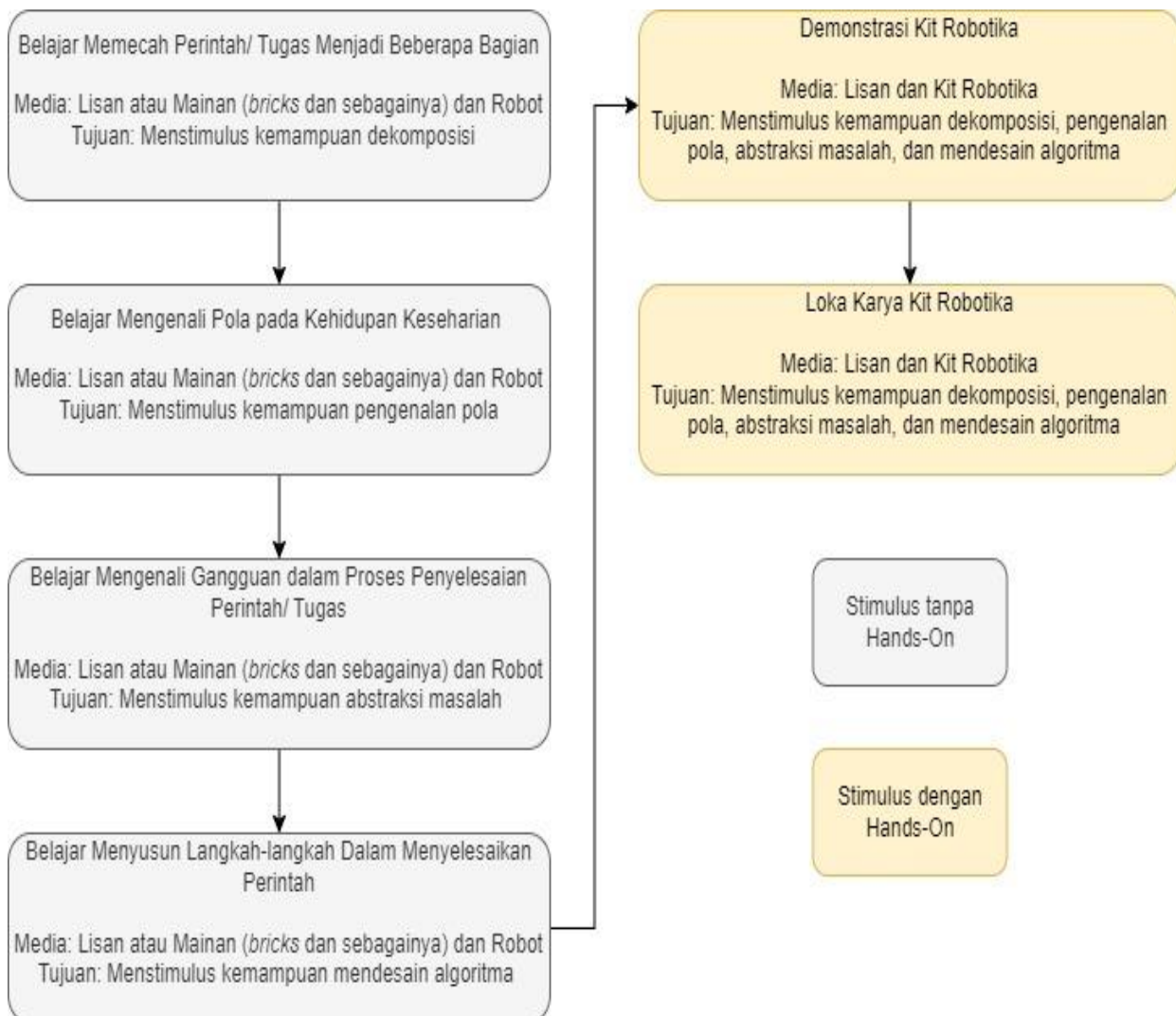
Tahap Persiapan

Pada tahap ini, tim pengabdian masyarakat melakukan survei awal untuk mengidentifikasi kebutuhan dan potensi siswa terkait pengembangan keterampilan berpikir komputasional melalui media pembelajaran robotika. Berdasarkan hasil survei, materi pelatihan dirancang untuk mencakup pengenalan dasar robotika, konsep berpikir komputasional, dan aplikasi praktis. Selain itu, dilakukan juga koordinasi dengan pihak SMA Alam Bandung untuk menentukan waktu dan tempat pelaksanaan kegiatan serta rekrutmen peserta seperti terlihat pada Gambar 2 .

Tahap Pelaksanaan Kegiatan dilaksanakan pada hari Jumat, tanggal 8 November 2024, dari pukul 08.00 hingga 11.00, bertempat di ruang kelas SMA Alam Bandung. Acara ini diikuti oleh 25 siswa yang merupakan peserta terpilih dari berbagai tingkat kelas. Kegiatan ini dirancang untuk memperkenalkan siswa pada elemen-elemen berpikir komputasional dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan desain algoritma serta konsep dasar robotika dan sinyal biopotensial tubuh (sinyal kelistrikan tubuh).

Fokus pelatihan pada beberapa topik utama:

- Pengenalan Robotika: Penjelasan tentang dasar-dasar robotika, komponen utama, dan fungsinya.
- Aplikasi Berpikir Komputasional: Demonstrasi praktis tentang cara menyelesaikan masalah dengan pendekatan dekomposisi, pengenalan pola, dan desain algoritma menggunakan robot sederhana.
- *Hands On*/Praktik Workshop: Siswa diajak untuk merakit dan memprogram robot sederhana menggunakan perangkat robotika yang telah disiapkan.
- Sistem Kendali Sederhana & Biopotensial Tubuh: Pengenalan pada konsep kendali berbasis sinyal kelistrikan tubuh sebagai salah satu implementasi multidisiplin dalam sains dan rekayasa.



Pada gambar 3 terlihat tahapan tahapan belajar yang ingin disampaikan pada pengabdian masyarakat ini baik dalam bentuk stimulus tanpa *Hands-On*/Praktik (warna biru), kemudian stimulus dengan *Hands-On*, diantaranya adalah pembelajaran mencacah perintah dimana pada bagian ini penting untuk disampaikan karena siswa diharapkan nanti dapat menyelesaikan

permasalahan besar dengan cara membagi menjadi masalah yang kecil-kecil. Kemudian pembelajaran mengenali pola, ini penting untuk siswa melihat pola dari masalah memberikan pemahaman bahwa ternyata bisa saja dalam pola kehidupan ini permasalahan bisa saja berulang dari pola pola sebelumnya sehingga siswa dapat belajar dari pembelajaran lampau. Dilanjutkan dengan pembelajaran mengenali gangguan dalam penyelesaian perintah, hal ini terkait bagaimana siswa sadar jika pada zaman ini tentu banyak hal yang dapat mendistraksi, sehingga perlu bagi siswa untuk menanganinya. Selanjutnya adalah belajar menyusun langkah langkah/prosedur untuk menyelesaikan masalah, ini penting untuk siswa berlatih menyelesaikan masalah secara terstruktur. Terakhir adalah demonstrasi dan lokakarya kit robotika yang merupakan sesi *Hands-On*.

Tahap Evaluasi

Setelah kegiatan selesai, dilakukan evaluasi untuk menilai efektivitas program. Evaluasi ini dilakukan melalui kuesioner yang diisi oleh siswa dan wawancara langsung untuk mendapatkan umpan balik mengenai materi yang diberikan, metode penyampaian, dan manfaat yang dirasakan. Selain itu juga dilakukan penilaian terhadap keterampilan yang diperoleh siswa melalui demonstrasi akhir dan hasil kerja praktik mereka. Asesmen kualitatif akan diukur menggunakan kuisisioner open-question yang mengacu pada empat kemampuan yang difokuskan, yakni dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan desain algoritma.

Partisipasi Mitra

Dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini, mitra turut berperan dengan menyediakan fasilitas pendukung, termasuk tempat, ruang pelatihan, proyektor, dan peralatan lain yang dibutuhkan selama pelatihan. Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) Alam Bandung berpartisipasi sebagai peserta pembelajaran dan loka karya berpikir komputasional dengan media robotika. Penanggungjawab siswa di SMA Alam Bandung menjadi mitra untuk melakukan koordinasi jadwal serta mendapatkan gambaran mengenai proses berpikir komputasional.

C. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menghasilkan sejumlah temuan yang dapat diambil sebagai bahan evaluasi dan pengembangan lebih lanjut. Dari hasil evaluasi yang dilakukan setelah pelatihan, ditemukan bahwa sebagian besar peserta mengalami peningkatan pemahaman yang signifikan mengenai konsep dan penerapan robotika dalam pengembangan keterampilan berpikir komputasional. Peserta yang sebelumnya tidak familiar dengan konsep robotika kini mampu memahami dasar-dasar pengoperasian robot, termasuk pengenalan komponen, pemrograman dasar, dan aplikasi robotika dalam pemecahan masalah.



Gambar 4. Gambaran IPTEKS yang ditransfer ke Mitra

Meskipun terdapat peningkatan pemahaman, beberapa peserta masih menghadapi tantangan dalam menguasai aspek teknis, terutama dalam hal pemrograman robot yang membutuhkan logika dan keterampilan berpikir algoritmis. Beberapa peserta yang kurang terbiasa dengan teknologi menyatakan bahwa mereka membutuhkan waktu lebih lama untuk memahami materi yang disampaikan, khususnya terkait desain algoritma dan simulasi robot.

Sepanjang pelatihan, peserta menunjukkan keterlibatan yang aktif serta semangat yang luar biasa. Mereka secara aktif mengikuti setiap sesi, mengajukan pertanyaan, dan berdiskusi mengenai tantangan yang mereka hadapi. Antusiasme ini mencerminkan kebutuhan mendesak akan pengetahuan dan keterampilan dalam penguasaan teknologi robotika sebagai media pembelajaran yang mendukung pengembangan keterampilan berpikir komputasional.

Pada Gambar 4 diperlihatkan IPTEKS yang ditransfer kepada mitra melalui kegiatan ini. Dokumentasi kegiatan pelatihan ini dapat dilihat pada Gambar 5.

Berdasarkan kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pelatihan pengenalan robotika memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir komputasional siswa di SMA Alam Bandung.



Gambar 5. Dokumentasi rangkaian kegiatan pengabdian masyarakat

Mengingat tingkat pemahaman teknologi yang beragam di kalangan siswa, pelatihan di masa depan mungkin perlu mempertimbangkan pendekatan yang lebih personal atau pembagian kelompok berdasarkan tingkat pengetahuan dan keterampilan. Hal ini akan memungkinkan instruktur memberikan perhatian lebih kepada siswa yang membutuhkan bantuan tambahan dalam memahami konsep robotika dan berpikir komputasional.

Untuk memastikan keberlanjutan hasil pelatihan, program pendampingan pasca-pelatihan bisa menjadi langkah yang efektif. Pendampingan ini dapat berupa sesi konsultasi berkala atau penyediaan platform komunikasi bagi siswa untuk berbagi pengalaman dan mendapatkan dukungan teknis terkait pengembangan proyek robotika mereka.

Meskipun pelatihan ini memberikan dasar-dasar yang penting, beberapa siswa mungkin membutuhkan materi yang lebih mendalam, terutama terkait dengan desain algoritma dan implementasi sistem robotika yang lebih kompleks.

Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil mencapai tujuan utamanya, yaitu meningkatkan keterampilan berpikir komputasional siswa SMA Alam Bandung melalui media pembelajaran robotika. Namun, ada peluang untuk mengembangkan dan menyempurnakan program ini agar dampaknya lebih merata dan berkelanjutan.

Umpan Balik Hasil Pengabdian Masyarakat

Pada tabel 1 dapat dilihat hasil survei tingkat kepuasan peserta terhadap program pelatihan ini.

Tabel 1 Persentase Umpan Balik Peserta Kegiatan Pengabdian Masyarakat

	SS (%)	S (%)	N (%)	TS (%)	STS (%)
Kegiatan hari ini menambah wawasan dan pengalamanmu tentang robotika	54	29	17	0	0
Materi yang disampaikan hari ini mudah dipahami	42	25	33	0	0
Panitia memberikan pelayanan yang baik selama kegiatan	83	17	0	0	0
Saya sangat berharap ada kegiatan seperti ini lagi di masa mendatang	75	13	4	0	0

Keterangan:

SS = Sangat Setuju; S = Setuju; N = Netral; TS = Tidak Setuju; STS = Sangat Tidak Setuju

Tabel 1 menunjukkan bahwa mayoritas peserta memberikan respons setuju dan sangat setuju terhadap empat pertanyaan yang diajukan sebagai bentuk umpan balik. Dengan demikian, diharapkan program pengabdian masyarakat di Sekolah Menengah Atas (SMA) Alam Bandung dapat terus berlanjut guna memberikan dampak positif, baik bagi SMA Alam Bandung maupun dunia pendidikan secara keseluruhan.

D. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat yang difokuskan pada pengenalan robotika sebagai media pembelajaran telah berhasil mencapai tujuannya dalam mengembangkan keterampilan berpikir komputasional pada siswa Sekolah Menengah Atas Alam Bandung. Dengan mengikuti kegiatan ini, siswa mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai konsep dasar robotika serta cara memanfaatkan teknologi tersebut untuk menyelesaikan masalah secara kreatif dan logis. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis robotika mampu meningkatkan minat siswa terhadap bidang sains, teknologi, rekayasa, dan matematika, serta mendorong mereka untuk berpikir secara multidisiplin.

Partisipasi aktif dan antusiasme siswa selama kegiatan menjadi indikasi kuat akan kebutuhan dan minat mereka terhadap pengembangan keterampilan berpikir komputasional. Penggunaan robotika sebagai media ajar memberikan pengalaman hands-on yang berharga, yang tidak hanya membantu siswa memahami konsep abstrak tetapi juga memberikan motivasi untuk belajar lebih lanjut di bidang teknologi dan rekayasa.

Meskipun demikian, terdapat tantangan dalam memastikan keberlanjutan pembelajaran ini di luar kegiatan pengabdian, mengingat keterbatasan akses terhadap sumber daya robotika di sekolah. Oleh karena itu, direkomendasikan untuk menyelenggarakan program lanjutan yang melibatkan pendampingan dan pengadaan alat peraga robotika yang terjangkau. Dengan langkah ini, diharapkan siswa dapat terus mengembangkan keterampilan berpikir komputasional mereka secara mandiri dan berkelanjutan.

Secara keseluruhan, kegiatan ini memberikan dampak positif dalam mendukung pengembangan kompetensi siswa di era digital, serta membuka peluang bagi mereka untuk berkontribusi di masa depan sebagai generasi yang siap menghadapi tantangan teknologi yang dinamis.

E. Referensi

- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Bers, M. U. (2010). The tangibleK robotics program: Applied computational thinking for young children. *Early Childhood Research & Practice*, 12(2).
- Cattlin, D., & Woollard, J. (2014). *Educational robots and computational thinking*. University of Southampton.
- Cattlin, D., & Woollard, J. (2014). *Educational robots and computational thinking*. University of Southampton.
- Eguchi, A. (2014). Educational robotics for promoting 21st-century skills. *Journal of Automation, Mobile Robotics & Intelligent Systems*, 8(1), 5-11.
- Kumar, D., & Meedan, A. (1998). Robotics as an educational tool: The ARTSi perspective. *Computers in Education*, 31(1), 167-176.
- Nugroho, L. E., Purnama, I. K. E., & Prasetyo, D. (2018). Implementation of computational thinking through robotics education for high school students. *International Journal of Educational Technology*, 5(2), 75-84.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Resnick, M., & Rosenbaum, E. (2013). Designing for tinkability. In Honey, M., & Kanter, D. E. (Eds.), *Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators* (pp. 163-181). Routledge.
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: Learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-20.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.