

Edukasi Pengendalian Robot dengan Sinyal Tubuh pada Siswa dan Guru Smpn 17 Bandung

INFO PENULIS

Tito Waluyo Purboyo
Universitas Telkom

TitoWaluyoPurboyo@gmail.com

Dziban Naufal
Universitas Telkom

DzibanNaufal@gmail.com

M. Darfyma Putra
Universitas Telkom

M.DarfymaPutra@gmail.com

Riza Aria Komara
Universitas Telkom

RizaAriaKomara@gmail.com

Mahardika Putra Yanata
Universitas Telkom

MahardikaPutraYanata@gmail.com

Farhan Ramadhan Praditya
Universitas Telkom

FarhanRamadhanPraditya@gmail.com

INFO ARTIKEL

ISSN: 2807-6834

Vol. 5, No. 1, Juni 2025

<http://almufi.com/index.php/AJPKM>

© 2025 Almufi All rights reserved

Saran Penulisan Referensi:

Purboyo, T.W., Naufal, D., Putra, M. D., Komara, R. A., Yanata, M. P., & Praditya, F.R. (2025). Edukasi Pengendalian Robot dengan Sinyal Tubuh pada Siswa dan Guru Smpn 17 Bandung. *Almufi Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5 (2),63 -70.

Abstrak

Di era digital saat ini, teknologi biomedis memainkan peran penting dalam menjembatani interaksi antara manusia dan mesin, khususnya dalam bidang kesehatan dan robotika. Dengan memanfaatkan sinyal biologis seperti Electromyogram (EMG), Electrocardiogram (ECG), dan Electrooculogram (EOG), perangkat elektronik kini dapat dikendalikan tanpa alat bantu konvensional seperti tombol atau joystick. Hal ini membuka peluang besar dalam pengembangan alat bantu rehabilitasi serta inovasi robotik yang lebih responsif terhadap sinyal tubuh manusia. Sayangnya, konsep ini masih belum banyak dikenalkan pada jenjang pendidikan menengah pertama (SMP), karena belum termasuk dalam kurikulum formal. Oleh karena itu, program ini dirancang untuk mengenalkan dasar-dasar teknologi robotik berbasis sinyal biomedis kepada siswa dan guru di SMPN 17 Bandung. Melalui pendekatan pembelajaran berbasis praktik langsung, siswa diajak memahami bagaimana sinyal EMG dapat digunakan untuk menggerakkan robot melalui aktivitas otot, bagaimana sinyal ECG dapat menjadi pemicu gerakan berdasarkan detak jantung, dan bagaimana sinyal EOG yang dihasilkan oleh pergerakan mata dapat memicu respons robotik. Tujuan utama dari kegiatan ini adalah memberikan pemahaman dasar mengenai keterkaitan antara biologi, teknologi, dan sistem kontrol, sekaligus meningkatkan minat belajar siswa terhadap bidang STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). Diharapkan program ini tidak hanya memperkaya wawasan teknologi siswa, tetapi juga mendorong pengembangan pendidikan yang lebih adaptif terhadap kemajuan teknologi masa kini, terutama dalam konteks aplikasi teknologi untuk kesehatan dan kehidupan sehari-hari.

Kata kunci: Robotika, Sinyal EMG, ECG, EOG, Interaksi Manusia-Mesin, Pembelajaran Multidisiplin

Abstract

In today's digital era, biomedical technology plays an important role in bridging the interaction between humans and machines, especially in the fields of health and robotics. By utilizing biological signals such as Electromyogram (EMG), Electrocardiogram (ECG), and Electrooculogram (EOG), electronic devices can now be controlled without conventional aids such as buttons or joysticks. This opens up great opportunities in the development of rehabilitation aids and robotic innovations that are more responsive to human body signals. Unfortunately, this concept has not been widely introduced at the junior high school (SMP) level, because it is not included in the formal curriculum. Therefore, this program is designed to introduce the basics of biomedical signal-based robotic technology to students and teachers at SMPN 17 Bandung. Through a hands-on learning approach, students are invited to understand how EMG signals can be used to move robots through muscle activity, how ECG signals can trigger movements based on heart rate, and how EOG signals generated by eye movements can trigger robotic responses. The main objective of this activity is to provide a basic understanding of the relationship between biology, technology, and control systems, while increasing students' interest in learning STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). It is hoped that this program will not only enrich students' technological insights, but also encourage the development of education that is more adaptive to today's technological advances, especially in the context of technological applications for health and everyday life.

Keywords: Robotics, EMG Signals, ECG, EOG, Human-Machine Interaction, Multidisciplinary Learning

A. Pendahuluan

Kemampuan berpikir komputasional menjadi salah satu keterampilan penting yang sebaiknya dimiliki oleh setiap individu, karena berperan besar dalam menyelesaikan berbagai persoalan yang muncul dalam dunia kerja, proses pembelajaran, maupun kehidupan sehari-hari, terutama yang berkaitan dengan bidang sains, teknologi, teknik, dan matematika. Menurut Cattlin dan Woollard (2014), terdapat empat komponen utama dalam berpikir komputasional yang perlu diasah sejak dini, yaitu dekomposisi, identifikasi pola, abstraksi, dan perancangan algoritma. Keempat aspek ini bisa dikembangkan melalui berbagai media pembelajaran, termasuk melalui kegiatan demonstratif dan lokakarya robotika.

Masa remaja, khususnya pada jenjang sekolah menengah pertama (SMP) dengan rentang usia 13 hingga 15 tahun, merupakan fase yang ideal untuk mulai membangun serta mengembangkan keterampilan berpikir komputasional. Namun, saat ini pembelajaran robotika masih belum banyak diterapkan di tingkat SMP, padahal kegiatan tersebut berpotensi menarik minat siswa dan mendorong mereka untuk meningkatkan kemampuan berpikir secara komputasional. Sayangnya, keterampilan ini belum secara eksplisit dijadikan sebagai tujuan utama dalam kurikulum pembelajaran SMP, walaupun sebenarnya sangat krusial dalam menghadapi pesatnya perkembangan teknologi informasi di masa depan.

Oleh karena itu, kegiatan pengabdian masyarakat ini dirancang untuk memperkenalkan dan melibatkan siswa SMP secara aktif dalam pengembangan berpikir komputasional melalui pendekatan pembelajaran robotika. Penggunaan sistem kendali sederhana yang berbasis sinyal tubuh seperti electrooculography (EOG) atau electromyography (EMG) memberikan nilai tambah, karena memperkenalkan siswa pada bidang multidisipliner yang menggabungkan sains dan rekayasa. Siswa SMP pada usia ini memiliki potensi besar untuk dilatih dalam keterampilan berpikir komputasional.

Demonstrasi robotika sebagai media pembelajaran menjadi sarana yang efektif dalam pengembangan keterampilan ini, karena selain menarik minat siswa, juga memungkinkan mereka untuk terlibat langsung dan mendapatkan pengalaman belajar yang bersifat praktik.



Gambar 1. Foto kegiatan pengabdian masyarakat SMPN 17 Bandung

B. Metodologi

Pendekatan yang digunakan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini terdiri dari tiga tahapan utama, yaitu perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi.

Tahap Perencanaan

Pada fase ini, tim pelaksana melakukan survei pendahuluan untuk menggali informasi mengenai kebutuhan serta potensi siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir komputasional melalui media robotika. Berdasarkan hasil survei tersebut, tim menyusun materi pelatihan yang mencakup pengenalan dasar-dasar robotika, konsep berpikir komputasional, serta aplikasinya dalam kehidupan nyata. Di samping itu, dilakukan pula koordinasi dengan pihak SMPN 17 Bandung guna menetapkan jadwal, lokasi kegiatan, serta proses seleksi peserta.

Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan program dilakukan pada hari Jumat, 26 Juni 2025, mulai pukul 08.00 hingga 11.00 WIB, bertempat di salah satu ruang kelas SMPN 17 Bandung. Sebanyak 17 siswa terpilih dari berbagai tingkat kelas mengikuti kegiatan ini. Selama sesi berlangsung, para peserta diperkenalkan pada elemen-elemen berpikir komputasional seperti dekomposisi, identifikasi pola, abstraksi, dan penyusunan algoritma. Selain itu, mereka juga mendapatkan materi pengantar mengenai dasar-dasar robotika serta pemahaman awal tentang sinyal biopotensial tubuh atau sinyal listrik dari tubuh manusia.

Topik utama dalam pelatihan ini meliputi:

Dasar Robotika: Pemaparan tentang prinsip-prinsip dasar robotika, komponen penyusun, dan fungsinya.

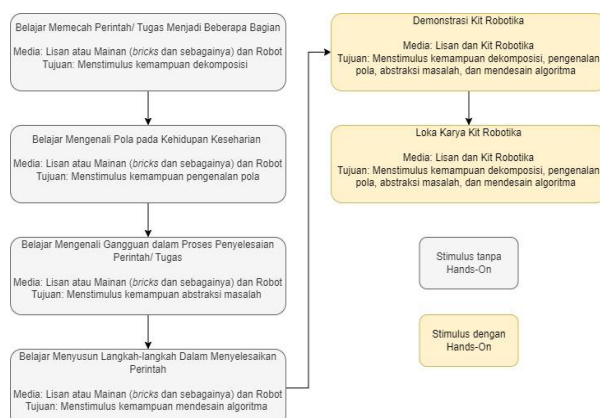
Penerapan Berpikir Komputasional: Contoh penerapan penyelesaian masalah melalui teknik dekomposisi, pengenalan pola, serta perancangan algoritma dengan menggunakan robot sederhana.

Workshop Praktik (Hands-On): Peserta diberi kesempatan untuk merakit serta memprogram robot sederhana menggunakan perangkat yang telah disediakan.

Sistem Kendali & Sinyal Biopotensial: Pengenalan pada sistem kontrol berbasis sinyal listrik tubuh sebagai bentuk integrasi antara sains dan rekayasa dalam pendekatan multidisiplin.

Gambar 2 menampilkan alur pembelajaran yang dirancang dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini. Proses belajar tersebut dimulai dari pemberian stimulus tanpa aktivitas langsung atau praktik, kemudian berlanjut pada stimulus yang disertai dengan kegiatan Hands-On. Salah satu bentuk pembelajaran yang diberikan adalah latihan dalam memecah perintah. Tahap ini sangat penting karena mengajarkan siswa untuk menyelesaikan masalah besar dengan cara membaginya menjadi masalah-masalah kecil. Selanjutnya adalah tahap pengenalan pola, yang bertujuan agar siswa mampu mengidentifikasi pola dari suatu permasalahan, serta memahami bahwa banyak persoalan dalam kehidupan bersifat berulang sehingga dapat dipelajari dari pengalaman sebelumnya.

Tahapan berikutnya mengajak siswa memahami gangguan yang mungkin muncul saat menjalankan perintah. Hal ini bertujuan meningkatkan kesadaran siswa bahwa berbagai bentuk distraksi saat ini bisa mempengaruhi konsentrasi, dan penting untuk mengetahui cara menghadapinya. Kemudian siswa diarahkan untuk belajar menyusun langkah-langkah atau prosedur sistematis guna menyelesaikan masalah secara terstruktur. Kegiatan puncak dari rangkaian ini adalah sesi praktik dan lokakarya robotika, yang memberikan pengalaman langsung melalui metode Hands-On.



Gambar 2. Tahapan-tahapan edukatif yang akan dilaksanakan dalam kegiatan pengabdian masyarakat di SMPN 17 Bandung

Evaluasi Kegiatan

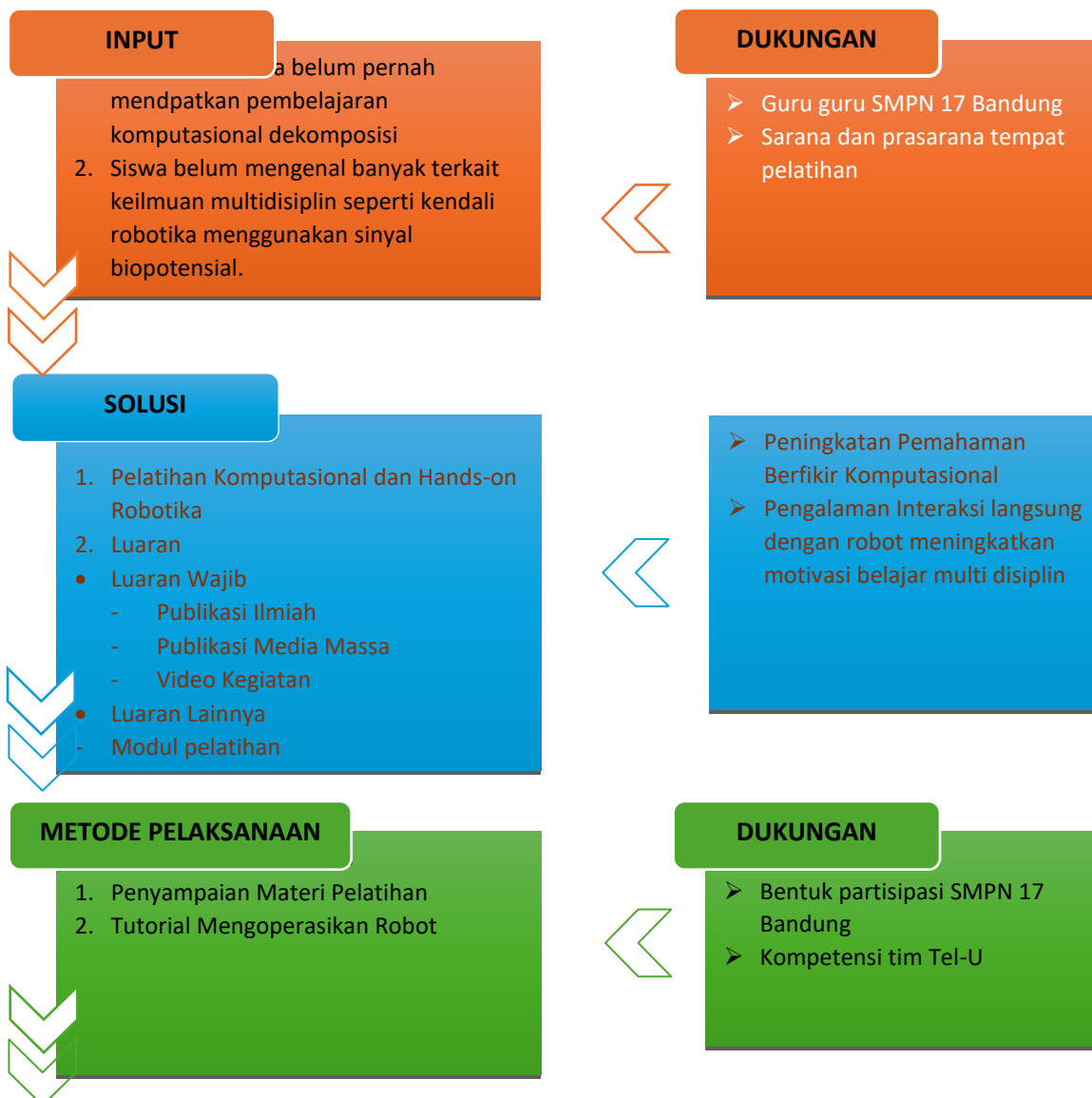
Usai kegiatan, dilakukan proses evaluasi untuk mengukur seberapa efektif program yang telah dijalankan. Evaluasi ini dilaksanakan melalui pengisian kuesioner oleh siswa serta wawancara langsung untuk memperoleh tanggapan terkait isi materi, cara penyampaian, dan manfaat yang dirasakan. Selain itu, evaluasi keterampilan siswa juga dilakukan melalui pengamatan terhadap hasil praktik dan demonstrasi akhir. Penilaian kualitatif menggunakan kuesioner terbuka yang fokus pada empat kemampuan utama: dekomposisi, identifikasi pola, abstraksi, dan perancangan algoritma.

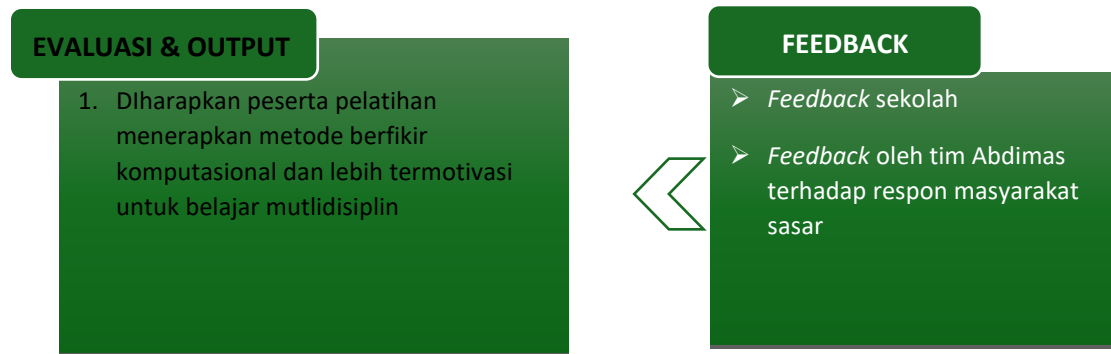
Peran Mitra

Dalam pelaksanaan program ini, mitra memiliki kontribusi penting, seperti menyediakan fasilitas penunjang berupa lokasi kegiatan, ruang pelatihan, proyektor, serta perlengkapan lainnya. Siswa dari SMPN 17 Bandung terlibat sebagai peserta dalam kegiatan belajar dan lokakarya mengenai cara berpikir komputasional dengan bantuan media robotika. Koordinasi kegiatan dijalankan bersama penanggung jawab siswa di sekolah tersebut yang juga berperan sebagai mitra, guna memastikan jadwal pelatihan berjalan lancar dan memperoleh pemahaman terhadap proses berpikir komputasional yang dilatihkan.

C. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini memberikan berbagai temuan penting yang dapat dijadikan dasar untuk evaluasi serta pengembangan ke depannya. Berdasarkan evaluasi pasca pelatihan, terlihat bahwa mayoritas peserta menunjukkan peningkatan pemahaman yang cukup besar terkait konsep serta penerapan robotika dalam membangun keterampilan berpikir komputasional. Peserta yang sebelumnya belum mengenal dunia robotika kini telah mampu menguasai pengetahuan dasar mengenai cara kerja robot, mulai dari pengenalan komponen, dasar-dasar pemrograman, hingga pemanfaatan robotika dalam menyelesaikan berbagai persoalan.





Gambar 3. Gambaran IPTEKS yang ditransfer ke Mitra

Meskipun pemahaman peserta mengalami peningkatan, sebagian dari mereka masih mengalami kesulitan dalam menguasai aspek teknis, terutama dalam hal pemrograman robot yang menuntut kemampuan logika serta pemikiran algoritmis. Peserta yang belum terbiasa dengan teknologi menyampaikan bahwa mereka memerlukan waktu lebih banyak untuk memahami materi, khususnya pada bagian perancangan algoritma dan simulasi robot.

Selama proses pelatihan berlangsung, peserta menunjukkan partisipasi yang tinggi dan semangat yang besar. Mereka terlibat secara aktif dalam setiap sesi, mengajukan berbagai pertanyaan, serta berdiskusi tentang kendala yang dihadapi. Tingginya antusiasme ini menandakan adanya kebutuhan nyata akan pemahaman dan keterampilan dalam bidang robotika sebagai sarana pembelajaran yang mendukung pengembangan berpikir komputasional.

Gambar 3 menampilkan IPTEKS yang telah disalurkan kepada mitra dalam kegiatan ini. Sementara itu, dokumentasi kegiatan pelatihan ditampilkan pada Gambar 4.

Dari pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, dapat disimpulkan bahwa pelatihan dasar robotika memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir komputasional siswa di SMPN 17 Bandung.



Mengingat perbedaan pemahaman teknologi di antara para siswa, pelatihan mendatang sebaiknya dirancang dengan pendekatan yang lebih individual atau dengan pengelompokan berdasarkan tingkat kemampuan dan pengetahuan. Strategi ini memungkinkan pengajar untuk lebih fokus memberikan bantuan kepada peserta yang masih kesulitan memahami konsep dasar robotika dan pemikiran komputasional.

Agar hasil pelatihan tetap berlanjut, perlu adanya program pendampingan setelah pelatihan. Bentuknya bisa berupa konsultasi rutin atau fasilitas komunikasi daring yang memungkinkan siswa berbagi pengalaman sekaligus memperoleh bantuan teknis dalam mengembangkan proyek robotika mereka.

Walaupun pelatihan ini telah memberikan fondasi yang penting, sebagian peserta mungkin memerlukan materi lanjutan, khususnya yang berkaitan dengan perancangan algoritma dan penerapan sistem robotika yang lebih rumit.

Secara keseluruhan, kegiatan ini telah berhasil mencapai sasaran utamanya, yaitu meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa di SMPN 17 Bandung dengan pendekatan pembelajaran berbasis robotika. Meski demikian, terdapat peluang untuk memperluas dan menyempurnakan program ini agar manfaatnya lebih merata dan dapat dirasakan dalam jangka panjang.

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	94,1	5,9	0	0	0
Materi yang disampaikan hari ini mudah dipahami	76,5	23,5	0	0	0
Panitia memberikan pelayanan yang baik selama kegiatan	100	0	0	0	0
Saya sangat berharap ada kegiatan seperti ini lagi di masa mendatang	100	0	0	0	0

Keterangan:

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

Berdasarkan data pada Tabel 1, sebagian besar responden menyatakan persetujuan terhadap keempat butir pertanyaan yang digunakan sebagai sarana evaluasi. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di SMPN 17 Bandung diharapkan dapat dipertahankan dan dikembangkan lebih lanjut agar terus memberi kontribusi yang berarti, baik bagi sekolah tersebut maupun bagi kemajuan dunia pendidikan secara umum.

D. Kesimpulan

Program pengabdian kepada masyarakat yang mengusung tema pengenalan robotika sebagai sarana pembelajaran telah menunjukkan keberhasilan dalam mendorong perkembangan kemampuan berpikir komputasional di kalangan siswa SMPN 17 Bandung. Melalui kegiatan ini, siswa memperoleh wawasan lebih luas mengenai prinsip dasar robotika serta cara penerapannya dalam menyelesaikan permasalahan secara kreatif dan rasional. Temuan dari pelaksanaan kegiatan ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran berbasis robotika mampu menumbuhkan ketertarikan siswa terhadap bidang STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics), sekaligus mengajak mereka untuk berpikir lintas disiplin ilmu.

Antusiasme dan keterlibatan aktif siswa selama kegiatan berlangsung menjadi bukti nyata bahwa mereka memiliki minat dan kebutuhan untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis dan terstruktur. Pemanfaatan robotika sebagai media pembelajaran juga memberikan pengalaman langsung yang signifikan, yang tidak hanya memudahkan pemahaman konsep-konsep abstrak, tetapi juga memicu semangat siswa untuk mengeksplorasi lebih jauh dunia teknologi dan rekayasa.

Namun demikian, terdapat hambatan dalam menjaga kesinambungan pembelajaran ini di luar kegiatan program, terutama karena terbatasnya fasilitas robotika di lingkungan sekolah. Untuk itu, disarankan adanya tindak lanjut berupa program pendampingan serta penyediaan

alat bantu robotika yang terjangkau, agar siswa tetap dapat mengembangkan kemampuannya secara mandiri dan berkelanjutan.

Secara umum, kegiatan ini memberikan kontribusi positif dalam penguatan kompetensi siswa di era digital, sekaligus membuka peluang bagi mereka untuk menjadi generasi yang adaptif dan siap menghadapi tantangan teknologi masa depan.

E. Referensi

- Cattlin, D., & Woollard, J. (2014). Educational robots and computational thinking. University of Southampton.
- Bers, M. U. (2010). The tangibleK robotics program: Applied computational thinking for young children. *Early Childhood Research & Practice*, 12(2).
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Eguchi, A. (2014). Educational robotics for promoting 21st-century skills. *Journal of Automation, Mobile Robotics & Intelligent Systems*, 8(1), 5-11.
- 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.
- Resnick, M., & Rosenbaum, E. (2013). Designing for tinkering. In Honey, M., & Kanter, D. E. (Eds.), *Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators* (pp. 163-181). Routledge.
- Kumar, D., & Meedan, A. (1998). Robotics as an educational tool: The ARTSi perspective. *Computers in Education*, 31(1), 167-176.
- 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.
- Cattlin, D., & Woollard, J. (2014). Educational robots and computational thinking. University of Southampton.