



Penerapan Mikrokontroler dalam Meningkatkan Kreativitas dan Keterampilan Teknologi Siswa SD, SMP, dan SMA Melalui Lomba Robotika Berbasis Lego

Despaleri Perangin Angin¹, Christnatalis HS², Riski Titian Ginting³, Dewi Sholeha⁴, Puji Syukran⁵, Delima Sitanggang⁶, Syarifah Atika⁷, Uni Pratama Pebrina Br Tarigan⁸, N P Dharsinni⁹

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9} Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia

Email : despaleriperanginangin@unprimdn.ac.id¹; christnatalis@unprimdn.ac.id²; titiangt@unprimdn.ac.id³; dewisholeha@unprimdn.ac.id⁴; pujisyukran@unprimdn.ac.id⁵; delimasitanggang@unprimdn.ac.id⁶; syarifahatika@unprimdn.ac.id⁷; unipratama@gmail.com⁸; priyadharshinninaidu@gmail.com⁹

Abstrak

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kreativitas dan keterampilan teknologi siswa jenjang SD, SMP, dan SMA melalui penerapan mikrokontroler dalam lomba robotika berbasis Lego sebagai respon terhadap dominasi pendekatan teoritis dalam pembelajaran teknologi saat ini. Menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan desain Project -Based Learning (PjBL), kegiatan ini melibatkan 70 siswa di Kota Medan yang mengikuti tahapan pelatihan materi, praktik perakitan pemrograman, hingga kompetisi pada 20 Februari 2026. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan pada kompetensi siswa dengan capaian tertinggi pada kreativitas desain robot (75%) dan logika (70%), meskipun aspek algoritma pemrograman dasar masih menjadi tantangan dengan tingkat pemahaman sebesar (58%). Pelaksanaan kegiatan memperoleh respons sangat positif dengan tingkat kepuasan tertinggi pada kejelasan alur kegiatan (90%) dan kualitas perangkat (88%). Secara keseluruhan, integrasi mikrokontroler melalui lomba robotika berbasis Lego terbukti efektif dalam mengembangkan pemahaman sistem kendali, kemampuan *problem solving*, dan kolaborasi tim siswa guna menghadapi tantangan teknologi masa depan.

Kata kunci: *Keterampilan Teknologi, Mikrokontroler, Robotika Lego.*

Abstract

This community service activity aims to enhance the creativity and technological skills of elementary, junior high, and senior high school students through the application of microcontrollers in Lego-based robotics competitions as a response to the dominance of theoretical approaches in current technology education. Utilizing a descriptive quantitative approach with a Project-Based Learning (PjBL) design, this activity involved 70 students in Medan who participated in material training, assembly practice, programming, and competitions on February 20, 2026. Evaluation results showed a significant increase in student competence, with the highest achievement in robot design creativity (75%) and system logic (70%), although the basic programming algorithm aspect remained a challenge with a comprehension level of 58%. The implementation of the activity received a highly positive response, with the highest satisfaction levels found in the clarity of the activity flow

(90%) and the quality of the robotics equipment (88%). Overall, the integration of microcontrollers through Lego-based robotics competitions has proven effective in developing an understanding of control systems, problem-solving skills, and team collaboration to prepare students for future technological challenges.

Keywords: Tech Skills, Microcontrollers, Lego Robotics.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital dan otomasi pada era industri 4.0 menuntut peningkatan kualitas sumber daya manusia yang adaptif, kreatif, dan memiliki keterampilan teknologi yang aplikatif. Dalam konteks pendidikan, penguatan kompetensi tersebut perlu dilakukan sejak jenjang Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), hingga Sekolah Menengah Atas (SMA). Namun implementasi pembelajaran teknologi di sekolah masih didominasi oleh pendekatan teoritis, sehingga belum optimal dalam mengembangkan kreativitas dan keterampilan praktis siswa, khusus dalam bidang rekayasa dan sistem berbasis Teknologi (Lestari, 2018; Wibowo, 2020).

Program Studi Teknik Elektro di Universitas Prima Indonesia memiliki peran strategis dalam mendukung pengembangan kompetensi teknologi melalui pelaksanaan tridharma perguruan tinggi, khususnya pada aspek pengabdian kepada masyarakat. Dalam implementasinya, program studi ini tidak hanya berfokus pada kegiatan akademik di dalam kelas, tetapi juga aktif menyelenggarakan kegiatan edukatif berbasis teknologi yang menasar siswa sekolah sebagai upaya peningkatan literasi teknologi sejak dini (Unpri, 2023).

Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah melalui pemanfaatan mikrokontroler dalam pembelajaran berbasis proyek. Mikrokontroler merupakan komponen utama dalam sistem kendali yang banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti robotika, sistem embedded, dan Internet of Things (IoT). Penggunaan mikrokontroler dalam kegiatan pembelajaran memungkinkan siswa untuk memahami konsep dasar elektronika, logika pemrograman, serta integrasi sistem secara komprehensif dan aplikasi (Arsyad, 2019; Setiawan, 2021). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pelatihan berbasis IoT mampu meningkatkan kompetensi digital siswa secara signifikan melalui pendekatan praktik langsung dan berbasis proyek (Perangin Angin et al., 2025).

Dalam implementasinya, pembelajaran berbasis robotika menjadi media yang sangat relevan untuk meningkatkan keterampilan teknologi siswa. Robotika tidak hanya mengintegrasikan aspek mekanika, elektronika, dan pemrograman, tetapi juga mendorong siswa untuk berpikir kritis, kreatif, dan sistematis. Salah satu platform yang efektif digunakan adalah robotika berbasis lego, yang memiliki keunggulan dalam kemudahan perakitan, fleksibilitas desain, serta kemampuan integrasi dengan sistem mikrokontroler. Platform ini memungkinkan siswa untuk belajar melalui pendekatan konstruktivistik, yaitu membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung (Eguchi, 2014; Nugraha, 2020).

Untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran tersebut, kegiatan lomba robotika dapat dijadikan sebagai strategi implementatif. Lomba robotika berbasis lego memberikan stimulus kompetitif yang mampu meningkatkan motivasi belajar siswa, sekaligus melatih kemampuan problem solving, kerja sama tim, dan inovasi teknologi. Melalui kegiatan ini, siswa tidak hanya dituntut untuk merancang dan memprogram robot, tetapi juga mengoptimalkan kinerja sistem sesuai dengan tantangan yang diberikan (Mubin et al., 2013; Saputra, 2022).

Meskipun demikian, masih terdapat kendala dalam pengembangan keterampilan teknologi siswa, seperti keterbatasan fasilitas, kurangnya pendampingan teknis, serta minimnya kegiatan yang bersifat praktis dan inovatif. Oleh karena itu, keterlibatan perguruan tinggi, khususnya Program Studi Teknik Elektro Universitas Prima Indonesia, menjadi sangat penting dalam memberikan kontribusi nyata melalui kegiatan pelatihan, pendampingan, dan kompetisi berbasis teknologi.



Gambar 2. Praktik Perakitan Dan Pemrograman Robot Berbasis Lego

Kegiatan selanjutnya adalah tahap kompetisi melalui lomba robotika, di mana peserta diberikan tantangan tertentu yang harus diselesaikan menggunakan robot yang telah dirancang. Tantangan tersebut meliputi navigasi lintasan dan respon terhadap sensor, sehingga peserta dituntut untuk mengintegrasikan keterampilan mekanik, elektronika, dan pemrograman secara komprehensif.

Dalam proses pendampingan, tahap evaluasi dilakukan melalui observasi terhadap keberhasilan robot, wawancara untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta, serta kuisioner untuk mengukur kreativitas dan respon siswa terhadap kegiatan. Dokumentasi berupa foto dan video digunakan sebagai data pendukung. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif dengan menghitung nilai rata-rata dan persentase peningkatan kemampuan siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kegiatan penerapan mikrokontroler melalui lomba robotika berbasis Lego memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kreativitas dan keterampilan teknologi siswa dari jenjang SD, SMP, dan SMA, yang ditunjukkan melalui kemampuan siswa dalam memahami konsep dasar sistem kendali, pemrograman sederhana, serta integrasi komponen robotik secara aplikatif. Pengelompokan peserta berdasarkan jenjang Pendidikan memungkinkan pendamping menyesuaikan metode pembelajaran sehingga lebih efektif dan sesuai dengan tingkat kemampuan siswa. Selama pelaksanaan kegiatan, peserta menunjukkan antusiasme tinggi dalam merancang, merakit, dan menguji robot, serta mampu berkolaborasi dalam tim untuk menyelesaikan tantangan yang diberikan. Kreativitas terlihat dari variasi desain robot yang dihasilkan tantangan yang diberikan. Kreativitas terlihat dari variasi desain robot yang dihasilkan.



Adapun hasil evaluasi pemahaman dan keterampilan siswa dalam kegiatan penerapan mikrokontroler melalui lomba robotika berbasis Lego dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Evaluasi Pemahaman Siswa

Komponen	Mengerti	Kurang Mengerti	Tidak Mengerti
Logika system Robot	70%	20%	10%
Integrasi sensor dan motor	65%	25%	10%
Kreativitas desain robot	75%	15%	10%
Algoritma pemrograman dasar	58%	58%	58%

Berdasarkan Tabel 1, sebagian besar siswa telah memahami aspek kreativitas desain robot dan logika sistem dengan persentase tertinggi masing-masing 75% dan 70%. Sementara itu, pemahaman pada integrasi sensor dan motor berada pada kategori cukup dengan 65%. Adapun aspek algoritma pemrograman dasar memiliki tingkat pemahaman paling rendah (58%), yang menunjukkan bahwa pemrograman masih menjadi bagian yang paling menantang bagi siswa. Secara umum, kegiatan lebih efektif dalam meningkatkan kreativitas dan pemahaman konseptual dibandingkan keterampilan pemrograman.

Tabel 2. Evaluasi Pelaksanaan Kegiatan

Komponen	Puas	Kurang Puas	Tidak Puas
Kejelasan Alur Kegiatan	90%	10%	0
Kesesuaian materi pelatihan	85%	12%	3%
Kualitas Perangkat robotic	88%	10%	2%
Sistem penilaian lomba	83%	14%	3%
Interaksi dan kolaborasi	87%	11%	2%

Berdasarkan Tabel 2, seluruh komponen pelaksanaan kegiatan memperoleh tingkat kepuasan yang tinggi dari peserta. Kejelasan alur kegiatan memiliki persentase tertinggi (90%), menunjukkan bahwa kegiatan mudah dipahami. Kualitas perangkat robotik dan interaksi kolaborasi juga dinilai baik dengan persentase masing-masing 88% dan 87%. Sementara itu, kesesuaian materi pelatihan dan sistem penilaian lomba tetap berada pada kategori baik, meskipun memiliki tingkat kepuasan sedikit lebih rendah. Secara keseluruhan, pelaksanaan kegiatan telah berjalan efektif dengan tingkat penerimaan peserta yang sangat positif.

Pembahasan

Berdasarkan hasil evaluasi pada table 1 dan 2, dapat disimpulkan bahwa kegiatan penerapan mikrokontroler melalui lomba robotika berbasis Lego memberikan dampak positif terhadap peningkatan kreativitas dan keterampilan teknologi siswa. Dari aspek kompetensi, siswa menunjukkan capaian tertinggi pada kreartivitas desain robot dan pemahaman logika system, yang mengindikasikan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis praktik dan

konstruktivistik efektif dalam mendorong kemampuan berpikir kreatif dan sistematis. Namun demikian, kemampuan pada aspek algoritma pemrograman masih relative lebih rendah yang menunjukkan bahwa diperlukan strategi pembelajaran yang lebih adaptif dan waktu yang lebih panjang untuk memperkuat pemahaman logika pemrograman.

Dari sisi pelaksanaan kegiatan, hasil evaluasi menunjukkan tingkat kepuasan peserta yang tinggi pada seluruh komponen, khususnya pada kejelasan alur kegiatan, kualitas perangkat, dan interaksi kolaboratif. Hal ini mencerminkan bahwa kegiatan telah dirancang secara sistematis dan didukung oleh fasilitas yang memadai, sehingga mampu menciptakan pengalaman belajar yang efektif dan kondusif. Meskipun demikian, aspek system penilaian dan kesesuaian materi masih memerlukan penyempurnaan, terutama dalam hal transparansi kriteria penilaian serta penyesuaian tingkat kesulitan materi dengan latar belakang peserta yang beragam.

Secara keseluruhan, integrasi antara hasil peningkatan kompetensi siswa dan kualitas pelaksanaan kegiatan menunjukkan bahwa model lomba robotika berbasis mikrokontroler merupakan pendekatan yang efektif dalam pembelajaran teknologi. Untuk pengembangan selanjutnya, diperlukan penguatan pada aspek pemrograman serta optimalisasi desain pembelajaran agar seluruh peserta dapat mencapai hasil yang lebih merata dan maksimal.

SIMPULAN

Penerapan mikrokontroler melalui lomba robotika berbasis Lego terbukti efektif dalam meningkatkan kreativitas dan keterampilan teknologi siswa pada jenjang SD, SMP, dan SMA. Kegiatan ini mampu mengembangkan pemahaman konsep dasar system kendali dan pemrograman secara aplikatif, serta mendorong kemampuan berpikir kreatif, problem solving, dan kolaborasi tim. Selain itu, pendekatan pembelajaran berbasis praktik dan memotivasi siswa untuk lebih efektif dalam mengeksplorasi teknologi. Meskipun demikian, diperlukan penguatan pada aspek pemrograman dan penyesuaian materi agar lebih adaptif terhadap perbedaan tingkat kemampuan peserta, sehingga hasil pembelajaran dapat lebih optimal dan merata.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. (2019). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Eguchi, A. (2014). Robotics as a learning tool for educational transformation. *Proceedings of the 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics*, 27–34.
- Lestari, S. (2018). Peran teknologi dalam pendidikan di era globalisasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi*, 10(1), 45–52.
- Mubin, O., Stevens, C. J., Shahid, S., Al Mahmud, A., & Dong, J. J. (2013). A review of the applicability of robots in education. *Journal of Technology in Education and Learning*, 1(1), 1–7.
- Nugroho, A. (2020). Implementasi pembelajaran robotika untuk meningkatkan kreativitas siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 6(2), 112–120.
- Perangin Angin, D., et al. (2026). Pelatihan Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan kompetensi digital siswa di SMK Negeri Jorlang Hataran. *Abdimas-Polibatam*, 7(1), 118–126.
- Saputra, R. (2022). Pengaruh lomba robotika terhadap peningkatan kemampuan problem solving siswa. *Jurnal Pendidikan Teknik*, 14(2), 85–92.
- Setiawan, D. (2021). Pembelajaran mikrokontroler berbasis proyek dalam meningkatkan keterampilan siswa. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 11(1), 23–30.
- UNPRI. (2023). *Profil Program Studi Teknik Elektro Universitas Prima Indonesia*. Medan: Universitas Prima Indonesia.
- Wibowo, A. (2020). Pembelajaran berbasis praktik dalam meningkatkan keterampilan abad 21. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 5(1), 67–75.