BHINNEKA PUBLISHING

JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT BHINNEKA
Volume 5, No. 2, Tahun 2026
https://bhinnekapublishing.com/ojsbp/index.php/Jpmb

***e-ISSN** : 2963-3753*

Workshop Robot Line Follower Berbasis Arduino untuk Literasi Digital dan Pengenalan Sistem Tertanam di SMA Negeri 10 Solok Selatan

Edwar Rosman[1], Aldi Fradana[2], Miftahul Hasanah[3], Widya Febriani[4], Eva Oktavia[5]
[1,2,3,4,5] *Politeknik Negeri Padang, Indonesia*

Received : 19 Oktober 2026, Revised : 29 Oktober 2026, Published : 07 November 2026

Corresponding Author
Nama Penulis: Edwar Rosman
E-mail: edwarrosman@gmail.com

Abstrak

Pembelajaran Informatika di SMA Negeri 10 Solok Selatan masih berfokus pada perangkat lunak perkantoran, sekolah belum memiliki media praktikum sistem tertanam, dan siswa belum pernah mengikuti praktikum mikrokontroler. Kegiatan pengabdian ini bertujuan memperkenalkan sistem tertanam dan memperkuat literasi digital siswa pada aspek perangkat keras melalui workshop rancang bangun robot line follower berbasis Arduino. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan belajar sambil melakukan yang meliputi analisis kebutuhan, pemaparan konsep, persiapan alat, perakitan dan pemrograman berkelompok, serta evaluasi. Sasaran kegiatan adalah 19 siswa kelas XII dalam empat kelompok. Evaluasi menggunakan uji lintasan robot dan kuesioner pelaksanaan pengabdian yang terdiri atas sepuluh butir skala 1–5 dan enam butir ya/tidak. Keempat kelompok berhasil merakit, memprogram, dan mengalibrasi robot hingga robot melintasi jalur secara otomatis pada uji lintasan. Seluruh responden memilih setuju pada sepuluh butir layanan dengan rata-rata 4,00 (kategori baik) dan menjawab ya pada enam butir hasil. Sekolah menerima hibah kit robot dan modul panduan sebagai media praktikum berkelanjutan. Kegiatan ini menunjukkan bahwa siswa SMA tanpa latar belakang elektronika mampu menyelesaikan satu siklus kerja sistem tertanam dalam satu hari dengan pendampingan yang memadai.

***Kata kunci** - Arduino, literasi digital, robot line follower, sistem tertanam, workshop*

Abstract

Informatics learning at SMA Negeri 10 Solok Selatan still focuses on office software, the school has no embedded system practicum media, and students had never taken part in microcontroller practicums. This community service activity aimed to introduce embedded systems and strengthen students' digital literacy in the hardware aspect through a workshop on building an Arduino-based line follower robot. The implementation used a learning-by-doing approach comprising needs analysis, concept presentation, tool preparation, group assembly and programming, and evaluation. The participants were 19 twelfth-grade students in four groups. Evaluation used a robot track test and a community service questionnaire with ten 1–5 scale items and six yes/no items. All four groups assembled, programmed, and calibrated their robots, which then followed the track automatically in the track test. All respondents chose agree on the ten service items (mean 4.00, good) and yes on the six outcome items. The school received robot kits and a guidebook as sustainable practicum media. This activity shows that high school students without an electronics background can complete one embedded system work cycle in a single day with adequate mentoring.

***Keywords** - Arduino, digital literacy, embedded system, line follower robot, workshop*

***How To Cite :** Rosman, E., Fradana, A., Hasanah, M., Febriani, W., & Oktavia, E. (2026). Workshop Robot Line Follower Berbasis Arduino untuk Literasi Digital dan Pengenalan Sistem Tertanam di SMA Negeri 10 Solok Selatan. Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka, 5(2), 1476 - 1485. https://doi.org/10.58266/jpmb.v5i2.1914*

***Copyright** ©2026 Edwar Rosman, Aldi Fradana, Miftahul Hasanah, Widya Febriani, Eva Oktavia*

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital menuntut siswa sekolah menengah tidak hanya mahir menggunakan aplikasi, tetapi juga memahami cara kerja teknologi yang ada di sekitarnya. Mata pelajaran Informatika pada jenjang SMA dirancang untuk mengembangkan berpikir komputasional, kemampuan pemecahan masalah, dan keterampilan digital siswa (Hanifah & Akhyar, 2026; Lee et al., 2022). Literasi digital dalam pengertian ini mencakup kemampuan memahami logika di balik perangkat cerdas, sehingga pengenalan dasar pemrograman dan perangkat keras menjadi bagian penting dari upaya peningkatan literasi digital di sekolah (Sofyan, 2025). Salah satu ranah yang menghubungkan pemrograman dengan dunia fisik adalah sistem tertanam (*embedded system*), yaitu sistem berbasis mikrokontroler yang membaca sensor, mengolah data melalui program, dan menggerakkan aktuator.

SMA Negeri 10 Solok Selatan berada di Nagari Lubuk Gadang Timur, Kecamatan Sangir, Kabupaten Solok Selatan, Provinsi Sumatera Barat. Letak sekolah yang jauh dari pusat pengembangan teknologi membuat akses siswa terhadap pembaruan iptek, khususnya sistem kontrol dan otomasi, lebih terbatas dibandingkan sekolah di wilayah perkotaan. Hasil analisis situasi dan diskusi dengan pihak sekolah menunjukkan bahwa pembelajaran Informatika masih didominasi penguasaan perangkat lunak perkantoran dan teori dasar komputer, sekolah belum memiliki kit mikrokontroler atau robot untuk praktikum, dan tenaga pendidik yang menguasai pemrograman mikrokontroler masih terbatas. Pihak sekolah juga menyampaikan bahwa siswa belum pernah mengikuti praktikum mikrokontroler maupun merakit perangkat elektronika dalam pembelajaran. Kondisi ini menempatkan siswa sebagai pengguna teknologi tanpa memahami logika dasar cara kerja perangkat cerdas. Kesulitan serupa juga ditemukan pada guru sekolah menengah yang mencoba menerapkan pembelajaran STEM berbasis robotika tanpa dukungan perangkat dan pelatihan yang memadai (Kurniawan et al., 2026).

Robotika edukasi telah banyak dikaji sebagai media untuk menjembatani kesenjangan tersebut. Kajian sistematis menunjukkan bahwa robot edukasi mampu meningkatkan berpikir komputasional dan sikap siswa terhadap STEM (Zhang et al., 2021), serta mendukung pengembangan kemampuan kognitif dan pemecahan masalah (Ching & Hsu, 2023; Ferreira & Lima, 2023; Funk et al., 2021). Robotika berbasis Arduino secara khusus dilaporkan berdampak positif terhadap berpikir komputasional (Barradas et al., 2024; Setiawan et al., 2026), persepsi kemampuan pemecahan masalah (Karasu & Şenler, 2025), serta sikap STEM dan keterampilan kewirausahaan siswa (Topcubaşı & Tiryaki, 2023). Integrasi robotika dalam pembelajaran berbasis proyek juga efektif menumbuhkan keterlibatan siswa sekolah menengah dalam rekayasa (Novak et al., 2026; Valls Pou et al., 2022). Di antara berbagai jenis robot edukasi, robot line follower banyak dipilih karena strukturnya sederhana, yaitu terdiri atas bagian sensor, pengendali, dan penggerak, serta memberikan umpan balik visual yang langsung terlihat ketika robot bergerak mengikuti garis. Penggunaan robot line follower sebagai media pembelajaran terbukti mampu mendorong kemampuan berpikir kreatif siswa (Asih et al., 2020) dan dapat diadaptasi sebagai alat permainan edukatif (Sari et al., 2024).

Kegiatan pengabdian berbasis robot line follower dan Arduino telah banyak dilakukan. Pelatihan diberikan kepada guru dan siswa SMK di Sumatera Barat (Sardi & Habibullah, 2022), siswa SMK di berbagai daerah (Handani et al., 2026; Sukamta et al., 2024; Watiasih et al., 2025), siswa SMA (Junita et al., 2023; Panjaitan et al., 2025; Siswoyo et al., 2023), siswa SMP (Rosalina et al., 2026), serta santri dan siswa madrasah (Junaidi, 2020; Tianur et al., 2024; Yantidewi et al., 2022). Kegiatan lain memperkenalkan mikrokontroler Arduino dan robotika berbasis IoT kepada siswa SMK (Budisusila & Arifin, 2025; Purnamawati et al., 2024), robotika berbasis STEM kepada siswa sekolah dasar (Andika et al., 2026), dan peragaan sistem robot line follower dalam pembelajaran berbasis proyek di SMA (Nugraha et al., 2026). Kegiatan-kegiatan tersebut sebagian besar dilaksanakan di SMK yang telah memiliki dasar kelistrikan atau di sekolah perkotaan, dan keberhasilannya umumnya dilaporkan melalui tanggapan atau minat peserta (Junita et al., 2023; Sukamta et al., 2024).

Kegiatan ini tidak mengklaim kebaruan pada teknologi robotnya, melainkan pada konteks dan rancangan programnya. Pertama, sasaran kegiatan adalah siswa SMA umum di wilayah kabupaten yang belum memiliki pengalaman praktikum mikrokontroler maupun sarana praktikum perangkat keras. Kedua, kegiatan dirancang agar setiap kelompok menuntaskan satu siklus utuh sistem tertanam dalam satu hari, mulai dari perakitan, pemrograman, kalibrasi sensor, hingga uji lintasan, sehingga hasil kerja siswa terlihat langsung dari robot yang berfungsi, tidak hanya dari tanggapan peserta. Ketiga, keberlanjutan dirancang sejak awal melalui hibah kit robot yang dapat dibongkar-pasang dan modul panduan, serta pendampingan lanjutan oleh tim dari kampus Politeknik Negeri Padang di Kabupaten

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

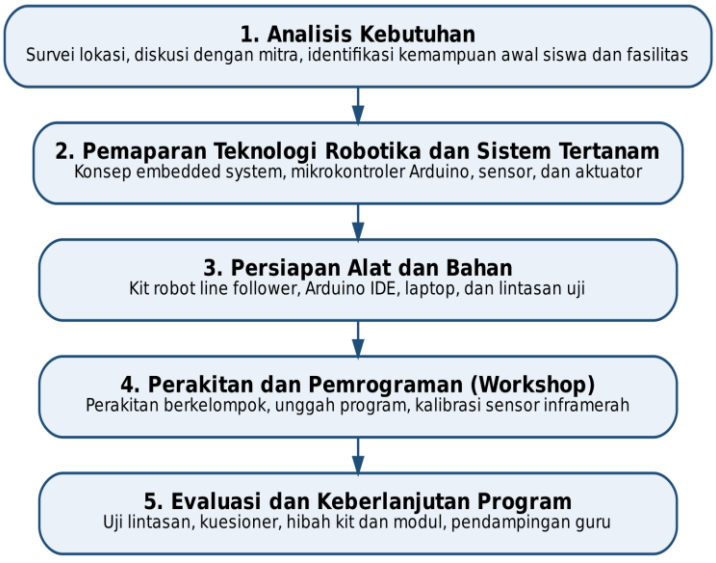
Solok Selatan yang berada di wilayah yang sama dengan mitra. Kontribusi kegiatan ini adalah model pengenalan sistem tertanam yang dapat direplikasi oleh perguruan tinggi vokasi di daerah untuk sekolah sekitarnya.

Berdasarkan uraian tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan memperkenalkan konsep sistem tertanam dan memperkuat literasi digital siswa SMA Negeri 10 Solok Selatan pada aspek perangkat keras melalui workshop rancang bangun robot line follower berbasis Arduino. Solusi yang ditawarkan berupa transfer pengetahuan dan praktik langsung perakitan serta pemrograman robot, ditambah hibah perangkat praktikum dan modul panduan. Manfaat yang diharapkan adalah tumbuhnya pemahaman siswa tentang hubungan antara kode program dan perangkat fisik, terlatihnya kemampuan pemecahan masalah melalui kalibrasi dan perbaikan robot, serta tersedianya media praktikum mandiri bagi sekolah. Luaran yang ditargetkan meliputi artikel ilmiah pada jurnal nasional, artikel pada media massa, video pelaksanaan kegiatan, serta unit robot dan modul praktikum bagi mitra.

METODE

Kegiatan dilaksanakan di SMA Negeri 10 Solok Selatan, Nagari Lubuk Gadang Timur, Kecamatan Sangir, Kabupaten Solok Selatan. Peninjauan lokasi dan koordinasi dengan mitra dilakukan pada 27 Agustus 2026, sedangkan workshop dilaksanakan pada 2 September 2026 pukul 10.00–15.00 WIB di ruang perpustakaan sekolah. Peserta sekaligus responden adalah 19 siswa kelas XII yang ditetapkan oleh pihak sekolah dan dibagi ke dalam empat kelompok kerja. Berdasarkan informasi pihak sekolah, peserta belum pernah mengikuti praktikum mikrokontroler atau perangkat keras sebelumnya. Tim pelaksana terdiri atas dosen Politeknik Negeri Padang yang berperan sebagai narasumber dan pendamping kelompok, dibantu mahasiswa untuk persiapan perangkat, logistik, dan dokumentasi. Pihak sekolah berperan menyediakan ruangan, daya listrik, peserta, serta guru pendamping yang menjadi penghubung keberlanjutan program.

Pendekatan yang digunakan adalah belajar sambil melakukan (*learning by doing*) dalam bentuk workshop berbasis proyek, sehingga siswa tidak hanya menerima teori tetapi juga membangun robot yang berfungsi. Alur pelaksanaan kegiatan disajikan pada Gambar 1 dan diuraikan sebagai berikut.



Gambar 1. Alur pelaksanaan kegiatan pengabdian

Analisis kebutuhan. Tahap awal berupa peninjauan lokasi dan diskusi dengan mitra untuk mengidentifikasi kondisi pembelajaran Informatika, pengalaman siswa dalam praktikum perangkat keras, serta kesiapan ruangan dan ketersediaan listrik yang stabil untuk perakitan dan pemrograman. Hasil tahap ini digunakan untuk menyesuaikan kedalaman materi dan menyepakati jadwal pelaksanaan.

Pemaparan teknologi robotika dan sistem tertanam. Workshop diawali presentasi tentang pengertian sistem tertanam, cara kerja mikrokontroler Arduino, komponen dasar elektronika, logika sensor dan aktuator, serta bahasa pemrograman yang digunakan pada robot line follower. Materi menekankan bahwa robot terdiri atas tiga bagian utama, yaitu sensor, pengendali, dan penggerak.

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

Persiapan alat dan bahan. Tim menyiapkan satu kit robot untuk setiap kelompok beserta perangkat lunak dan perlengkapan pendukung sebagaimana dirinci pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan bahan workshop robot line follower

Kategori	Komponen	Fungsi
Perangkat keras.	Board Arduino Uno	Pengendali yang menjalankan program
	Modul sensor garis inframerah	Mendeteksi perbedaan garis hitam dan latar terang.
	Driver motor	Mengatur arah dan kecepatan motor.
	Motor DC, roda, dan chassis	Penggerak dan rangka robot.
	Baterai dan kabel jumper	Catu daya dan penghubung antarmodul.
Perangkat lunak.	Arduino IDE	Menulis dan mengunggah program.
Pendukung.	Laptop, obeng, lem perekat	Pemrograman dan perakitan mekanik.
	Lintasan selotip hitam	Media uji kalibrasi dan kinerja robot.

Perakitan dan pemrograman. Setiap kelompok dipandu merakit komponen mekanik dan elektronik, menghubungkan modul dengan kabel jumper, lalu mengunggah program ke Arduino. Robot kemudian diuji pada lintasan garis hitam untuk mencari sensitivitas sensor yang tepat (kalibrasi). Setiap kelompok didampingi dosen agar kesalahan pengkabelan dan pemrograman dapat segera diidentifikasi bersama siswa.

Evaluasi dan keberlanjutan program. Di akhir kegiatan, robot karya siswa diuji pada lintasan untuk melihat kinerja algoritma line follower. Keberlanjutan program dilakukan melalui hibah kit robot dan modul panduan kepada sekolah serta komunikasi berkala dengan guru pendamping untuk memantau minat siswa terhadap robotika.

Instrumen evaluasi yang digunakan adalah kuesioner pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat yang mengikuti instrumen baku dalam Buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Politeknik Negeri Padang tahun 2026. Kuesioner terdiri atas 17 butir. Butir 1–10 merupakan pernyataan positif tentang kualitas pelaksanaan kegiatan yang dikelompokkan dalam lima dimensi, yaitu keandalan (butir 1–3), daya tanggap (butir 4–5), empati (butir 6–7), kepastian (butir 8), dan bukti fisik (butir 9–10), dengan skala 1–5, yaitu 1 = sangat tidak setuju, 2 = tidak setuju, 3 = cukup, 4 = setuju, dan 5 = sangat setuju. Butir 11–16 merupakan pertanyaan tertutup ya/tidak tentang hasil kegiatan, sedangkan butir 17 berupa isian terbuka untuk saran. Kuesioner diisi secara individu oleh 19 peserta setelah workshop selesai. Selain kuesioner, hasil uji lintasan robot setiap kelompok di akhir kegiatan dan dokumentasi kegiatan digunakan sebagai data pendukung.

Indikator keberhasilan kegiatan ditetapkan sebagai berikut: (1) seluruh peserta mengikuti rangkaian kegiatan hingga selesai; (2) robot setiap kelompok mampu melintasi jalur secara otomatis pada uji lintasan; dan (3) rata-rata skor setiap butir 1–10 berada minimal pada kategori baik (lebih dari 3,40) dan mayoritas peserta menjawab ya pada butir 11–16. Data kuesioner dianalisis secara deskriptif dengan menghitung persentase tanggapan pada setiap kategori menggunakan persamaan (1) dan rata-rata skor setiap butir menggunakan persamaan (2). Pada persamaan tersebut, P adalah persentase tanggapan, f adalah frekuensi jawaban pada kategori tertentu, N adalah jumlah responden, $\bar{x}$ adalah rata-rata skor butir, dan s adalah skor kategori (1–5) untuk butir 1–10. Rata-rata skor ditafsirkan dengan interval 1,00–1,80 sangat kurang; 1,81–2,60 kurang; 2,61–3,40 cukup; 3,41–4,20 baik; dan 4,21–5,00 sangat baik.

$$P = (f / N) \times 100\% \quad (1)$$

$$\bar{x} = \Sigma(f \times s) / N \quad (2)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peninjauan lokasi pada 27 Agustus 2026 menghasilkan sejumlah kesepakatan dengan pihak sekolah. Workshop ditempatkan di ruang perpustakaan karena memiliki area yang luas untuk kerja kelompok dan daya listrik yang memadai untuk laptop. Peserta ditetapkan dari siswa kelas XII, dan pelaksanaan disepakati pada 2 September 2026 pukul 10.00 WIB. Informasi bahwa siswa belum pernah

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

mengikuti praktikum mikrokontroler menjadi dasar penyusunan materi dari tingkat paling dasar, yaitu pengenalan komponen sebelum masuk ke pemrograman.

Pemaparan materi. Workshop berlangsung dari pukul 10.00 hingga 15.00 WIB dan diawali sesi pemaparan materi oleh tim dosen (Gambar 2). Materi meliputi pengenalan komponen dasar elektronika, pengertian robot dan sistem tertanam, peran mikrokontroler dalam otomasi, serta struktur program Arduino untuk robot line follower. Penjelasan tiga bagian utama robot, yaitu sensor, pengendali, dan penggerak, memberi siswa kerangka berpikir sebelum menyentuh komponen fisik. Kerangka masukan–proses–keluaran ini merupakan inti berpikir komputasional yang menurut Lee et al. (2022) perlu dikenalkan secara eksplisit kepada siswa.



Gambar 2. Pemaparan materi sistem tertanam dan robotika oleh tim pengabdian

Perakitan dan pemrograman berkelompok. Sebanyak 19 peserta dibagi ke dalam empat kelompok, dan setiap kelompok menerima satu paket komponen robot line follower. Tim dosen mendampingi setiap kelompok selama perakitan (Gambar 3). Siswa merangkai motor, roda, dan chassis, menghubungkan sensor inframerah dan driver motor ke Arduino menggunakan kabel jumper, lalu mengunggah program melalui Arduino IDE. Selama kegiatan, peserta terlihat sangat antusias dan mampu mengikuti panduan langkah demi langkah meskipun baru pertama kali mengenal komponen robot. Pembagian kerja dalam kelompok terbentuk dengan sendirinya: sebagian siswa merakit mekanik, sebagian lain menelusuri pengkabelan, dan sebagian lagi menyiapkan program.



Gambar 3. Peserta merakit robot line follower dengan pendampingan tim dosen

Kalibrasi dan pengujian robot. Setelah perakitan selesai, setiap kelompok mengalibrasi sensor inframerah agar dapat membedakan garis hitam dari latar lantai, kemudian menguji robot pada lintasan dari selotip hitam (Gambar 4). Tahap ini menjadi bagian yang paling bermakna dari kegiatan. Ketika robot keluar jalur, siswa harus menelusuri penyebabnya, apakah dari posisi sensor, sambungan kabel, nilai ambang pembacaan sensor, atau arah putaran motor, lalu memperbaikinya dan menguji ulang.

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

Siklus mencoba, mengamati, dan memperbaiki ini merupakan praktik nyata dekomposisi masalah dan *debugging*, dua komponen berpikir komputasional yang dilaporkan meningkat melalui aktivitas robotika berbasis Arduino (Barradas et al., 2024; Setiawan et al., 2026). Pada akhir sesi, seluruh kelompok berhasil menghasilkan robot yang mampu melintasi jalur secara otomatis.



Gambar 4. Pengujian robot line follower pada lintasan garis hitam

Pada uji lintasan di akhir kegiatan, robot dari keempat kelompok mampu melintasi jalur secara otomatis setelah sensor dikalibrasi, sehingga indikator keberhasilan pertama dan kedua terpenuhi. Tahap kalibrasi menuntut siswa mengaitkan nilai ambang pada program dengan perilaku robot di lintasan. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan tidak berhenti pada mengikuti instruksi perakitan, tetapi juga melibatkan siswa dalam menelusuri dan memperbaiki kesalahan sistem.

Distribusi tanggapan peserta pada butir 1–10 disajikan pada Tabel 2. Seluruh 19 responden memilih setuju (skor 4) pada kesepuluh butir, sehingga rata-rata setiap butir dan setiap dimensi adalah 4,00 dan termasuk kategori baik. Tidak ada responden yang memilih cukup, tidak setuju, atau sangat tidak setuju. Hasil butir 11–16 disajikan pada Tabel 3: seluruh responden menjawab ya pada keenam butir, termasuk persepsi bahwa kegiatan meningkatkan kompetensi dan pengetahuan, serta bahwa hasil kegiatan sesuai dengan rencana dan kebutuhan. Dengan demikian, indikator keberhasilan ketiga terpenuhi. Pola tanggapan positif ini sejalan dengan kegiatan serupa yang melaporkan meningkatnya minat dan motivasi siswa setelah praktik robot line follower (Sukamta et al., 2024) serta tumbuhnya ketertarikan siswa SMA terhadap STEM (Junita et al., 2023).

Tabel 2. Distribusi tanggapan peserta pada butir 1–10 (n = 19)

Dimensi	Butir pernyataan	SS (5)	S (4)	C (3)	TS (2)	STS (1)	Rata-rata
Keandalan	1. Topik dan materi sesuai dengan kebutuhan mitra	0	19	0	0	0	4,00
	2. Metode atau cara penyampaian mudah dipahami	0	19	0	0	0	4,00
	3. Pelaksana berkompeten dan bersikap profesional	0	19	0	0	0	4,00
Daya tanggap	4. Pelaksana merespons pertanyaan mitra dengan cepat	0	19	0	0	0	4,00
	5. Pelaksana menanggapi keluhan mitra dengan sungguh-sungguh	0	19	0	0	0	4,00
Empati	6. Pelaksana bersikap ramah kepada mitra	0	19	0	0	0	4,00
	7. Pelaksana memberikan layanan terbaik sesuai kebutuhan mitra	0	19	0	0	0	4,00
Kepastian	8. Kerja sama berkelanjutan atau ada pendampingan	0	19	0	0	0	4,00

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

Dimensi	Butir pernyataan	SS (5)	S (4)	C (3)	TS (2)	STS (1)	Rata-rata
Bukti fisik	9. Pelaksana memaparkan hasil kepada mitra	0	19	0	0	0	4,00
	10. Pelaksana memberikan model/hasil pengabdian kepada mitra	0	19	0	0	0	4,00
Rata-rata keseluruhan							4,00 (baik)

Keterangan: SS = sangat setuju, S = setuju, C = cukup, TS = tidak setuju, STS = sangat tidak setuju.

Tabel 3. Tanggapan peserta pada butir 11–16 (n = 19)

Butir pertanyaan	Ya	Tidak	Ya (%)
11. Terjadi peningkatan kompetensi setelah kegiatan	19	0	100
12. Terjadi peningkatan pengetahuan setelah kegiatan	19	0	100
13. Terjadi peningkatan ekonomi/kesejahteraan mitra	19	0	100
14. Hasil kegiatan sesuai dengan perencanaan awal	19	0	100
15. Hasil kegiatan sesuai dengan solusi yang diharapkan	19	0	100
16. Hasil kegiatan dapat dimanfaatkan secara maksimal	19	0	100

Keberlanjutan program dan luaran. Untuk menjaga agar pengetahuan tidak berhenti saat workshop berakhir, tim menghibahkan kit robot line follower beserta modul panduan kepada sekolah (Gambar 5). Robot dirakit tanpa perekat permanen sehingga dapat dibongkar dan dirakit ulang oleh angkatan siswa berikutnya, baik dalam pembelajaran Informatika maupun kegiatan ekstrakurikuler. Tim juga menjalin komunikasi berkala dengan guru pendamping untuk memantau perkembangan minat siswa. Luaran lain yang telah dihasilkan adalah artikel kegiatan pada media massa elektronik dan video dokumentasi pelaksanaan.



Gambar 5. Robot line follower hasil karya peserta bersama tim pengabdian

Keberhasilan seluruh kelompok menghasilkan robot yang berfungsi dalam satu hari, padahal peserta belum pernah mengikuti praktikum mikrokontroler, menunjukkan bahwa sistem tertanam dapat diperkenalkan kepada siswa SMA tanpa latar belakang elektronika apabila materi disusun bertahap dan praktik didampingi secara dekat. Hasil ini sejalan dengan kajian Zhang et al. (2021) dan Ching dan Hsu (2023) yang menempatkan robotika edukasi sebagai pintu masuk berpikir komputasional, karena siswa melihat langsung akibat setiap baris program pada gerak robot. Tahap kalibrasi dan perbaikan robot yang keluar jalur memberi siswa pengalaman dekomposisi masalah dan *debugging*, dua komponen yang dilaporkan meningkat melalui robotika berbasis Arduino (Barradas et al., 2024; Setiawan et al., 2026). Dibandingkan dengan pelatihan bagi guru dan siswa SMK yang telah memiliki dasar kelistrikan (Sardi & Habibullah, 2022; Watiasih et al., 2025), kegiatan ini menunjukkan bahwa pendekatan serupa tetap dapat diterapkan pada siswa SMA umum di wilayah kabupaten. Dibandingkan dengan peragaan sistem robot di SMA (Nugraha et al., 2026), kegiatan ini menempatkan siswa sebagai perakit dan

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

pemrogram robot, sehingga keterlibatan siswa terlihat dari robot yang mereka rakit dan program sendiri.

Hasil tersebut perlu ditafsirkan dengan hati-hati. Kegiatan ini tidak menggunakan pre-test dan post-test, sehingga peningkatan pengetahuan siswa secara kuantitatif belum dapat disimpulkan. Jawaban ya pada butir peningkatan kompetensi dan pengetahuan merupakan persepsi peserta, bukan hasil pengukuran. Butir 13 tentang peningkatan ekonomi merupakan butir baku instrumen institusi yang kurang relevan bagi peserta siswa, sehingga tidak dijadikan dasar penafsiran. Seluruh peserta juga memberikan jawaban yang seragam (setuju) pada butir 1–10, sehingga kuesioner belum mampu membedakan aspek kegiatan yang paling kuat dan yang perlu diperbaiki, dan kemungkinan kecenderungan menjawab seragam tidak dapat diabaikan. Data yang tersedia menunjukkan kemampuan kelompok menuntaskan tugas dengan pendampingan dan persepsi positif peserta, bukan penguasaan konsep secara individu. Keberhasilan uji lintasan juga merupakan hasil kerja kelompok, sehingga kontribusi tiap siswa tidak terukur. Faktor pendukung kegiatan meliputi antusiasme peserta, dukungan sekolah dalam penyediaan ruang dan peserta, serta penggunaan kit modular yang mudah dirangkai. Faktor penghambatnya adalah waktu yang terbatas pada satu hari dan rasio sekitar lima siswa untuk setiap kit, sehingga tidak semua siswa memperoleh porsi praktik yang sama. Keterbatasan guru dalam menguasai robotika, sebagaimana dilaporkan Kurniawan et al. (2026), juga menjadi tantangan bagi keberlanjutan program. Oleh karena itu, kegiatan lanjutan perlu menggunakan pre-test dan post-test konsep sistem tertanam, penilaian keterampilan individu, serta pelatihan khusus bagi guru.

KESIMPULAN

Workshop rancang bangun robot line follower berbasis Arduino telah memperkenalkan konsep sistem tertanam secara konkret kepada 19 siswa kelas XII SMA Negeri 10 Solok Selatan yang belum pernah mengikuti praktikum mikrokontroler. Keempat kelompok berhasil melalui seluruh tahapan, mulai dari perakitan, pengunggahan program, dan kalibrasi sensor hingga robot menyelesaikan lintasan secara otomatis, dan seluruh peserta menilai pelaksanaan kegiatan pada kategori baik dengan rata-rata 4,00. Sekolah kini memiliki kit robot dan modul panduan sebagai media praktikum mandiri. Bukti yang diperoleh menunjukkan keterlibatan dan kemampuan kelompok menyelesaikan tugas sistem tertanam dengan pendampingan, sedangkan peningkatan pengetahuan individu belum diukur. Kegiatan ini memberikan model pengenalan sistem tertanam yang dapat diterapkan oleh perguruan tinggi vokasi di daerah untuk sekolah sekitarnya dengan sumber daya yang terjangkau. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan agar kit yang dihibahkan diintegrasikan ke dalam mata pelajaran Informatika atau ekstrakurikuler robotika, durasi workshop diperpanjang dengan jumlah kit yang lebih banyak, efektivitas program diukur dengan pre-test dan post-test serta penilaian keterampilan individu, dan diselenggarakan pelatihan khusus bagi guru agar program dapat berjalan mandiri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Padang melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai kegiatan ini melalui skema Penerapan Iptek Masyarakat (PIM) tahun 2026. Terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Sekolah, guru, dan siswa SMA Negeri 10 Solok Selatan atas dukungan dan partisipasinya selama pelaksanaan kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

Andika, Y., Ardiana, M., Annisa, A. R., Pambudi, D. S. A., Mayangsari, M. K., & Irsyad, S. M. (2026). Pelatihan dasar robotika berbasis STEM bagi siswa sekolah dasar Al-Islah Surabaya. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA, 7*(1), 346–355. https://doi.org/10.33394/jpu.v7i1.18201

Asih, D. A. S., Okyranida, I. Y., & Aqil, D. I. (2020). Pengaruh penerapan media robotik (robot line follower) terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. *Navigation Physics: Journal of Physics Education, 1*(2), 47–50. https://doi.org/10.30998/npjpe.v1i2.199

Barradas, R., Lencastre, J. A., Soares, S. P., & Valente, A. (2024). Arduino-based mobile robotics for fostering computational thinking development: An empirical study with elementary school students using problem-based learning across Europe. *Robotics, 13*(11), 159. https://doi.org/10.3390/robotics13110159

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

Budisusila, E. N., & Arifin, B. (2025). Pengenalan implementasi mikrokontroler Arduino kepada siswa SMK Pembangunan Nasional Purwodadi Grobogan. *Indonesian Journal of Community Services, 7*(1), 60–67. https://doi.org/10.30659/ijocs.7.1.60-67

Ching, Y.-H., & Hsu, Y.-C. (2023). Educational robotics for developing computational thinking in young learners: A systematic review. *TechTrends, 68*(3), 423–434. https://doi.org/10.1007/s11528-023-00841-1

Ferreira, F. P., & Lima, D. A. (2023). The use of educational robotics in the development of students' computational thinking and cognitive skills: A systematic literature review. *RENOTE, 21*(1), 363–372. https://doi.org/10.22456/1679-1916.134378

Funk, M. G., Cascalho, J. M., Santos, A. I., & Mendes, A. B. (2021). Educational robotics and tangible devices for promoting computational thinking. *Frontiers in Robotics and AI, 8*, 713416. https://doi.org/10.3389/frobt.2021.713416

Handani, H. W., Siregar, S. I., Harahap, A. B., Khoirunisa, V., Mege, C. R., & Gani, F. Q. (2026). Peningkatan kompetensi siswa SMK Trisakti Jaya Bandar Lampung melalui pelatihan robot line follower. *JPEMAS: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat, 4*(2), 241–246. https://doi.org/10.71456/adc.v4i2.1816

Hanifah, A., & Akhyar, R. M. (2026). Analisis kemampuan literasi digital siswa SMA pada pembelajaran berbasis Kurikulum Merdeka. *Jurnal Petisi (Pendidikan Teknologi Informasi), 7*(3), 472–479. https://doi.org/10.36232/jurnalpetisi.v7i3.5204

Junaidi, A. (2020). Pelatihan robot line follower di Pesantren Asshiddiqiyah 2 Batu Ceper. *TERANG, 3*(2), 148–154. https://doi.org/10.33322/terang.v3i2.985

Junita, J., Uranus, H. P., A.R, M. G., Pardede, M., Mangunsong, R., & Yulian, D. H. (2023). Pelatihan pembuatan robot line follower untuk meningkatkan minat siswa siswi SMA terhadap STEM. *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian kepada Masyarakat dan Corporate Social Responsibility (PKM-CSR), 6*, 1–7. https://doi.org/10.37695/pkmcsr.v6i0.2084

Karasu, Y. F., & Şenler, B. (2025). Enhancing students' perceptions of problem-solving skills and STEM attitudes with Arduino-assisted robotics coding. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12*(2), 251–272. https://doi.org/10.21666/muefd.1717725

Kurniawan, N., Zulirfan, Yennita, Rahmad, M., & Kartika, S. (2026). Kala robot masuk kelas IPA: Membedah kegagapan dan kesulitan guru SMP dalam implementasi STEM robotik. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, 11*(3), 417–430. https://doi.org/10.23969/jp.v11i03.61970

Lee, S. J., Francom, G. M., & Nuatomue, J. (2022). Computer science education and K-12 students' computational thinking: A systematic review. *International Journal of Educational Research, 114*, 102008. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2022.102008

Novak, E., Ahmadi, S., Smith, S., Matar, S. N., & Borgerding, L. (2026). Engaging high school students in robotics and artificial intelligence through engineering design robotics education. *Education Sciences, 16*(6), 987. https://doi.org/10.3390/educsci16060987

Nugraha, Y. A., Pernando, F., Saputra, A. D., Khadafi, R. A. H., & Khana, R. (2026). Implementasi pembelajaran berbasis proyek: Peragaan sistem robot line follower di SMA Negri 110 Jakarta. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka, 4*(3), 4075–4079. https://doi.org/10.58266/jpmb.v4i3.1152

Panjaitan, C. E., Nainggolan, W. P., Irwanto, M., Fahmi, M. I., Maha, D. H. S., & Gultom, T. T. (2025). Peningkatan kemampuan robotik melalui pelatihan robot line follower pada siswa SMA Global Prima Medan. *Jurnal Abdimas Ilmiah Citra Bakti, 6*(3), 977–988. https://doi.org/10.38048/jailcb.v6i3.5380

Purnamawati, Akil, M., Nuridayanti, Mulbar, U., & Nur, H. (2024). Pengenalan teknologi robotika berbasis IoT pada siswa SMKN 5 Majene. *Jurnal Sipakatau: Inovasi Pengabdian Masyarakat, 1*(4), 118–124. https://doi.org/10.61220/jsipakatau.v1i4.2417

Rosalina, Wiranata, A. D., Dzikrillah, A. R., Roza, E., Sinduningrum, E., Hilda, A. M., & Mamun, A. H. (2026). Pelatihan merakit robot line follower guna memperkenalkan teknologi robot kepada siswa SMP Muhammadiyah 4 Jakarta Timur. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Patikala, 6*(1), 4689–4697. https://doi.org/10.51574/patikala.v6i1.5837

Sardi, J., & Habibullah, H. (2022). Pelatihan robot line follower untuk guru dan siswa SMK Negeri 1 Sungai Limau. *Suluah Bendang: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat, 22*(1), 94. https://doi.org/10.24036/sb.02180

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

Sari, W. E., Triyono, A., Irwansyah, Utomo, K. B., & Hakim, A. R. (2024). Robot line follower sebagai alat permainan edukatif bagi anak usia dini. *Jurnal ETAM, 4*(3), 126–133. https://doi.org/10.46964/etam.v4i3.1039

Setiawan, R., Sahiruddin, S., Firman, F., & Raharja, E. P. (2026). The impact of Arduino coding learning on computational thinking skills of junior high school students. *Rabit: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab, 11*(2), 4584–4590. https://doi.org/10.36341/rabit.v11i2.8446

Siswoyo, A., Arianto, E., & Noviyanto, A. H. (2023). Pelatihan pengenalan teknologi line follower robot bagi siswa-siswi sekolah menengah atas Regina Pacis Surakarta. *Abdimas Altruis: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat, 6*(2), 114–119. https://doi.org/10.24071/aa.v6i2.5229

Sofyan, S. (2025). Pelatihan dasar pemrograman untuk siswa SMA Yapis Manokwari dalam meningkatkan literasi digital. *Joong-Ki: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 4*(3), 860–865. https://doi.org/10.56799/joongki.v4i3.8858

Sukamta, S., Arief, U. M., Sukrina, N. F., Pratama, M. H. P., Nadia, A. K., Tunnisa, S., & Septariza, D. A. (2024). Pembelajaran praktikum berbasis robot line follower untuk meningkatkan minat dan motivasi siswa SMKN 1 Semarang. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara, 5*(4), 4924–4930. https://doi.org/10.55338/jpkmn.v5i4.4253

Tianur, Jaenudin, J., & Madona, P. (2024). Pelatihan dan pembimbingan robot line follower bagi santri Pesantren Darussalam. *JITER-PM (Jurnal Inovasi Terapan - Pengabdian Masyarakat), 2*(4), 27–34. https://doi.org/10.35143/jiter-pm.v2i4.6463

Topcubaşı, T., & Tiryaki, A. (2023). The effect of Arduino-based e-STEM education on students' entrepreneurial skills and STEM attitudes. *Journal of Science Learning, 6*(4), 424–434. https://doi.org/10.17509/jsl.v6i4.60325

Valls Pou, A., Canaleta, X., & Fonseca, D. (2022). Computational thinking and educational robotics integrated into project-based learning. *Sensors, 22*(10), 3746. https://doi.org/10.3390/s22103746

Watiasih, R., Ahmadi, A., Ikromullah, M., Saputra, F. D., & Priantono, D. (2025). Peningkatan soft skill bagi siswa SMK Krian 1 Sidoarjo melalui pelatihan robot line follower. *Semar: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat, 1*(1), 13–21. https://doi.org/10.54732/semarjpkm.v1i1.3

Yantidewi, M., Dzulkiflih, D., Ermawati, F. U., & Zainuddin, A. (2022). Pelatihan dasar robot line tracer analog bagi siswa MAN 1 Jombang. *Madaniya, 3*(4), 1029–1037. https://doi.org/10.53696/27214834.308

Zhang, Y., Luo, R., Zhu, Y., & Yin, Y. (2021). Educational robots improve K-12 students' computational thinking and STEM attitudes: Systematic review. *Journal of Educational Computing Research, 59*(7), 1450–1481. https://doi.org/10.1177/0735633121994070

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license