

PELATIHAN MERAKIT ROBOT LINE FOLLOWER GUNA MEMPERKENALKAN TEKNOLOGI ROBOT KEPADA SISWA SMP MUHAMMADIYAH 4 JAKARTA TIMUR

Rosalina^{1*}, Ade Davy Wiranata², Akhmad Rizal Dzikrillah³, Emilia Roza⁴, Estu Sinduningrum², Atiqah Meutia Hilda², Akhmad Haqiqi Mamun⁵

¹Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika, Universitas Muhammadiyah Prof.DR. HAMKA, Jakarta, Indonesia

²Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Jakarta, Indonesia

³Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Jakarta, Indonesia

⁴Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Jakarta, Indonesia

⁵Program Studi Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Jakarta, Indonesia

rosalina@uhamka.ac.id

adedavy@uhamka.ac.id

ahmadrizaldzikrillah@uhamka.ac.id

emilia_roza@uhamka.ac.id

estu.ningrum@uhamka.ac.id

atiqahmeutiahilda@uhamka.ac.id

akhmad_haqiqi@uhamka.ac.id

Abstract

Advancements in robotics technology and control systems offer schools opportunities to enhance students technological literacy and computational thinking skills from an early age. However, students understanding of fundamental concept such as robotics, sensors, microcontrollers, and control systems still requires improvement through hands on learning activities. This community service initiative aimed to enhance the knowledge and skills of students at SMP Muhammadiyah 4 East Jakarta regarding the identification, assembly, programming, and operation of line-following robots. The implementation method comprised several stages: preparation, material presentation, demonstrations, hands on component assembly, microcontroller programming, robot testing, and activity evaluation. Participants gained an understanding of the operating principles of line sensors, microcontrollers, DC motors, motor drivers, and robot motion control algorithms. The activity was conducted through hands-on group work, allowing students to actively engage in identifying components, assembling circuits, programming, and testing the robots on a track. Following the assembly process, a post-test was administered to assess the students comprehension of the theory and practice involved; the results demonstrated an improvement in their understanding and skills regarding line-following robots. The 23 participants achieved an average score of 74.34, a commendable result for 7th grade junior high students encountering robotics fundamentals for the first time. This initiative demonstrates that practice-based robotics training serves as an engaging and practical alternative for technology education at the junior high level and could be incorporated into school extracurricular programs.

Keywords: Community service; robotics; line follower; microcontroller; SMP Muhammadiyah.

Abstrak

Perkembangan teknologi robotika dan sistem kendali memberikan peluang bagi sekolah untuk meningkatkan literasi teknologi serta keterampilan berpikir komputasional peserta didik sejak dini. Namun, pemahaman siswa terhadap konsep dasar robotika, sensor, mikrokontroler, dan sistem kendali masih perlu ditingkatkan melalui kegiatan pembelajaran yang bersifat praktis. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa SMP Muhammadiyah 4 Jakarta Timur dalam mengenal, merakit, memprogram, dan mengoperasikan robot line follower. Metode pelaksanaan kegiatan meliputi tahap persiapan, penyampaian materi, demonstrasi, praktik perakitan komponen, pemrograman mikrokontroler, pengujian robot, serta evaluasi hasil

kegiatan. Peserta diberikan pemahaman mengenai prinsip kerja sensor garis, mikrokontroler, motor DC, driver motor, serta algoritma pengendalian gerak robot. Kegiatan dilaksanakan secara praktik langsung dan berkelompok sehingga siswa dapat terlibat dalam proses identifikasi komponen, perakitan rangkaian, pemrograman, dan pengujian robot pada lintasan. Setelah selesai perakitan robot diadakan posttest guna untuk mengetahui sejauh mana siswa mengerti terhadap teori dan praktek robot Line Follower yang sudah mereka kerjakan dan hasilnya memperlihatkan adanya peningkatan pemahaman dan keterampilan siswa dalam merakit serta mengoperasikan robot line follower. Dari 23 peserta diperoleh nilai rata-rata sebesar 74,34. Nilai ini cukup bagus untuk tingkat sekolah SMP kelas 7 dimana dasar dari robot mereka baru ditemui. Kegiatan ini menunjukkan bahwa pelatihan robotika berbasis praktik dapat menjadi salah satu alternatif pembelajaran teknologi yang menarik dan aplikatif bagi siswa sekolah menengah pertama serta dapat dimasukkan ke mata pelajaran extra kurikuler di sekolah.

Kata kunci: Pengabdian masyarakat; robotika; line follower; mikrokontroler; SMP Muhammadiyah.

Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital dan otomasi yang semakin pesat menuntut dunia pendidikan untuk tidak hanya memberikan pengetahuan teoritis, tetapi juga membekali peserta didik dengan keterampilan praktis yang sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Salah satu bidang teknologi yang memiliki potensi besar untuk diperkenalkan sejak jenjang pendidikan dasar dan menengah adalah robotika. Robotika merupakan bidang multidisiplin yang mengintegrasikan konsep elektronika, pemrograman, sensor, sistem kendali, dan mekanika. Pengenalan robotika kepada siswa dapat menjadi sarana pembelajaran yang menarik diharapkan dapat menumbuhkan kemampuan berfikir logis dan sistematis pada siswa (Nurrahma et al., 2026), (Sigit & Siswanto, 2019).

Pendidikan robotika kini telah menjadi bagian dari kurikulum di banyak sekolah dan universitas, khususnya yang berfokus pada Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika (STEM) (Tianur et al., 2024). Peserta didik yang mempelajari robotika memiliki peluang lebih besar untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi di masa depan. Perkembangan teknologinya sudah mencakup berbagai bidang, khususnya bidang teknologi otomasi yang bahkan perkembangannya sudah menjangkau dan dipraktikkan para siswa Madrasah dan SMA sederajat (Heltha et al., 2024).

Robotik memberi kesempatan pada siswa untuk menghubungkan pelajaran yang telah mereka dapatkan menjadi sebuah teknologi yang produktif di masa-masa sekarang dan yang akan datang. Mempelajari ilmu robotik jelas akan sangat menguntungkan bagi para siswa, karena dapat meningkatkan kreativitas dan daya imajinasinya yang kemudian dituangkan dalam sebuah karya nyata berbentuk robot. Selain itu, robotik juga melatih cara berpikir yang terstruktur dan menyelesaikan sebuah masalah dengan akurat (Siswoyo et al., 2020).

Robot line follower merupakan salah satu jenis robot edukasi yang relatif sederhana dan sesuai digunakan sebagai media pengenalan teknologi robotika kepada siswa. Robot ini bekerja dengan memanfaatkan sensor untuk mendeteksi garis pada lintasan dan mengendalikan pergerakan motor sehingga robot dapat mengikuti jalur yang telah ditentukan. Komponen yang digunakan relatif mudah diperoleh dan dipahami, seperti mikrokontroler, sensor inframerah, driver motor, motor DC, baterai, dan rangka robot. Oleh karena itu, proses perakitan robot line follower dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk memperkenalkan hubungan antara perangkat keras, pemrograman, sensor, dan sistem kendali kepada peserta didik. Robot Line Follower jenis analog lebih sederhana jika dipakai untuk pelatihan dasar robot karena robot ini mengikuti garis pandu biasanya warna hitam dan putih (Fuada et al., 2022) (Hais et al., 2023).

Robot Line Follower memiliki banyak aplikasi dalam kehidupan sehari-hari misalnya Robot Pengantar makanan (Aisyah et al., 2024). Robot Line Follower dengan IC ATmega32A yang masih memiliki keterbatasan akurat kecepatan diatas 150 RPM (Latif et al., 2020), Atau robot line follower berbasis Arduino UNO R3 dengan sensor Ultrasonik untuk mendeteksi jarak (Tambunan & Simanjuntak, 2024) (Panjaitan et al., 2025) interaktif dalam pembelajaran. Di Indonesia, Robot Line follower mulai banyak dimanfaatkan sebagai media studi Game-D, yang

menggabungkan robot linefollower dengan gamifikasi. Hal ini terbukti efektif meningkatkan pemahaman konsep gerak lurus pada siswa SD dengan tingkat validasi 88,25%, kepraktikan 87,3% dan efektifitas pembelajaran 86,25% (Eliza et al., 2025) (Hidayat et al., 2025).

Namun penerapan robot Line follower di tingkat sekolah Menengah Pertama (SMP) belum mendapatkan perhatian penuh dari pihak sekolah, belum banyak sekolah yang menjadikan pembelajaran robot menjadi pelajaran ekstrakurikuler di sekolah (Harahap et al., 2025). Tim pengmas FTII Uhamka mengadakan survey lapangan ke SMP Muhammadiyah 4 Jakarta Timur. Hasil survey menunjukkan bahwa kurangnya minat dari siswa terhadap robotika disebabkan keterbatasan sarana dan prasarana yang dimiliki sekolah SMP Muhammadiyah 4 Jakarta Timur ini cenderung menjadi kendala signifikan dalam mendukung pembelajaran berbasis praktik. Sekolah belum memiliki perangkat pendukung seperti kit robotika, sensor, maupun modul mikrokontroler yang memadai. Kondisi ini diperparah dengan terbatasnya kompetensi tenaga pendidik dalam bidang robotika, sehingga proses pembelajaran belum dapat berjalan secara optimal dan inovatif. Akibatnya, potensi siswa dalam mengembangkan keterampilan teknologi belum tergali secara maksimal. Permasalahan lain yang menjadi prioritas adalah rendahnya minat dan motivasi siswa terhadap pembelajaran teknologi yang dianggap sulit dan kurang menarik. Metode pembelajaran yang monoton tanpa adanya media interaktif membuat siswa kurang terlibat aktif dalam proses belajar. Padahal, pendekatan pembelajaran berbasis proyek seperti pembuatan robot line follower terbukti mampu meningkatkan minat belajar, kreativitas, serta kemampuan problem solving siswa.

Hal ini menjadikan kami dari tim pengmas berkeinginan untuk membuat pelatihan kepada siswa SMP bertujuan untuk memberikan pemahaman konseptual sekaligus praktek langsung. Melalui kegiatan ini siswa diharapkan mendapatkan gambaran secara langsung merakit robot line follower dan menimbulkan kecintaan dan keingintahuan untuk menguasai dunia robot yang mana semakin dibutuhkan di dunia kerja modern. Manfaat yang dapat diperoleh siswa dari workshop ini berupa: 1) Meningkatkan kreatifitas siswa serta mengasah keterampilan siswa; 2) Mengasah keseimbangan antara otak kanan dan otak kiri (melatih kecerdasan); 3) Dapat melatih kesabaran siswa; 4) Melatih siswa dapat bekerjasama dalam tim serta menghargai karya orang lain (Character Building); 5) Melatih kedisiplinan siswa; 6) Siswa berpeluang berprestasi dengan mengikuti kompetisi-kompetisi robotik antar sekolah baik ditingkat kota, provinsi maupun nasional (Hais et al., 2023).

Metode Pelaksanaan

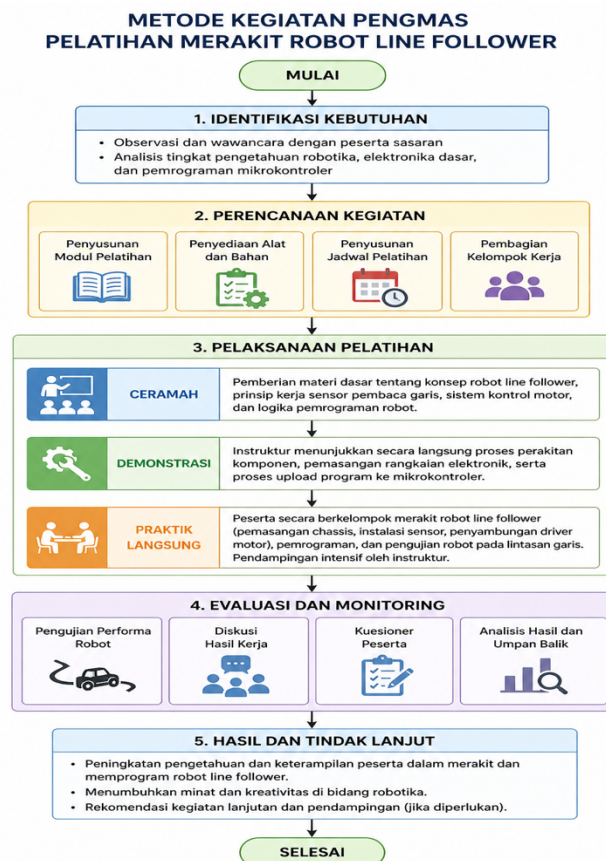
Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) pelatihan merakit robot line follower dilakukan dengan pendekatan partisipatif dan praktik langsung (learning by doing), sehingga peserta tidak hanya memahami teori tetapi juga mampu merakit dan mengoperasikan robot secara mandiri. Kegiatan ini diawali dengan tahap identifikasi kebutuhan, yaitu melakukan observasi lapangan, Tahap berikutnya adalah perencanaan kegiatan, yang meliputi penyusunan modul pelatihan, penyediaan alat dan bahan seperti mikrokontroler Arduino, sensor infrared, motor DC, driver motor, baterai, roda, chassis robot, serta perangkat pendukung lainnya. Pada tahap ini juga disusun jadwal pelatihan dan pembagian kelompok kerja agar proses pembelajaran lebih efektif.

Pelaksanaan pelatihan dilakukan melalui tiga metode utama, yaitu ceramah, demonstrasi, dan praktik langsung. Metode ceramah digunakan untuk memberikan pemahaman dasar mengenai konsep robot line follower, prinsip kerja sensor pembaca garis, sistem kontrol motor, serta logika pemrograman robot. Selanjutnya, metode demonstrasi dilakukan oleh instruktur dengan menunjukkan secara langsung proses perakitan komponen, pemasangan rangkaian elektronik, serta proses upload program ke mikrokontroler.

Metode inti dalam kegiatan ini adalah praktik langsung, di mana peserta secara berkelompok merakit robot line follower mulai dari pemasangan chassis, instalasi sensor, penyambungan driver motor, hingga proses pengujian robot pada lintasan garis. Pendampingan

intensif dilakukan selama proses praktik agar setiap peserta mampu memahami fungsi masing-masing komponen dan dapat mengatasi kendala teknis yang muncul.

Tahap akhir adalah evaluasi dan monitoring hasil pelatihan. Evaluasi dilakukan melalui pengujian performa robot pada lintasan yang telah disediakan, diskusi hasil kerja, serta pemberian kuesioner untuk mengetahui tingkat pemahaman dan kepuasan peserta terhadap kegiatan pelatihan. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta dalam bidang robotika dasar, khususnya dalam merakit dan memprogram robot line follower. Adapun Flow Chart Metode Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat digambar di bawah ini.



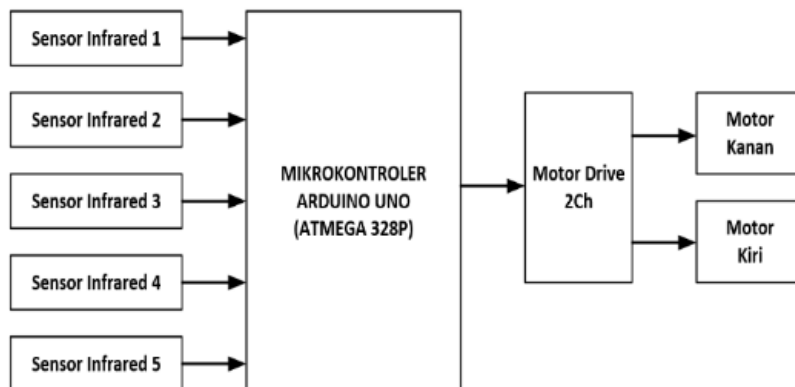
Gambar 1. Flowchart kegiatan pelatihan merakit robot Line follower

Kegiatan ini dibagi menjadi dua sesi yaitu penyampaian materi robotika dan pelatihan pembuatan robot line follower. Pada tahap pelatihan pembuatan robot siswa akan dibagi kedalam beberapa kelompok. Setiap kelompok terdiri dari 4 siswa, Masing-masing Kelompok kelas di latih oleh satu orang instruktur (tim dari mahasiswa). Kegiatan terdiri dari 5 job sheet. Setiap kelompok masing-masing akan diberikan job sheet dan bahan robot line follower. Tabel 1 menjelaskan rincian kegiatan siswa dan output yang didapat oleh siswa.

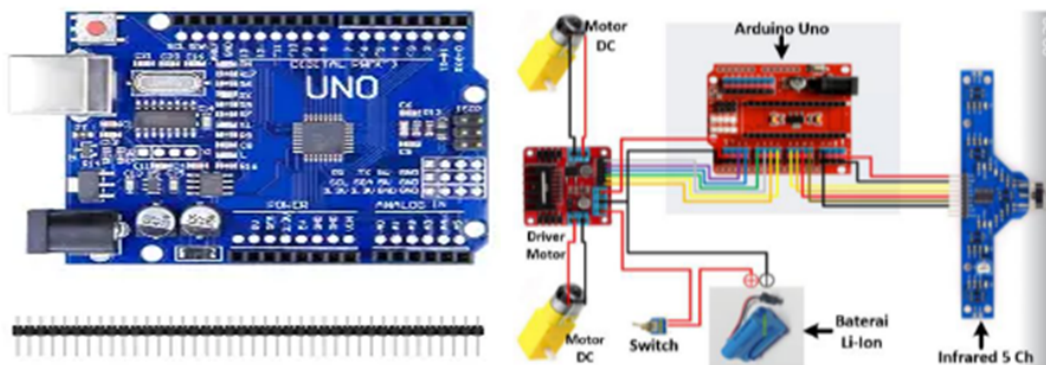
Tabel 1. Perencanaan Project Workshop Robotik

No	5 job sheet Output
1	Siswa menerapkan seluruh prinsip kerja yang mereka dapat dari materi ajar serta menerapkannya pada rangkaian robot line follower
2	Siswa memahami prinsip kerja IC komparator
3	Siswa memahami prinsip kerja driver motor DC system H-bridge
4	Siswa memahami prinsip kerja dan rangkaian gabungan dari beberapa sensor dan actuator
5	Siswa mengembangkan kreatifitas dan keterampilan serta dapat merakit robot line follower.

Robot line follower yang akan dirakit berupa robot jenis analog, yang mana belum terdapat pemrograman pada robot. Hal ini bertujuan untuk memahami konsep rangkaian dasar elektronika. Dibawah ini digambarkan rangkaian robot analog (Watiasih et al., 2025).



Gambar 2. Blok Diagram Hardware Robot Line Follower



Gambar 3. Mikrokontroller Arduino Uno dan Rangkaian koneksi elektrik robot Line follower

Hasil dan Pembahasan

a) Hasil Kegiatan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di SMP muhammadiyah 4 Jakarta Timur pada tanggal 19 Agustus 2026. Kegiatan pertama kali dibuka oleh kepala sekolah bapak Ledung Sutarno yang menjelaskan maksud kedatangan tim pengmas dari FTII Uhamka. Kemudian dijelaskan juga oleh dosen anggota tim pengmas bapak Akhmad Rizal bahwa kedatangan tim ke sekolah untuk melatih siswa dalam hal ini merakit robot Line follower.



Gambar 4. Pembukaan Pelatihan Merakit Robot Line Follower

Kemudian dilanjutkan dengan pemberian materi oleh ibu ketua tim Rosalina, dan penjelasan tahapan-tahapan perakitan robot Line follower oleh perwakilan mahasiswa.



Gambar 5. Pemberian materi merakit Robot Line Follower

Setelah diberikan penjelasan materi dasar robot dan langkah-langkah merakit robot line follower, selanjutnya peserta diajak untuk merakit robot yang kemudian dibantu oleh tim dari mahasiswa. Peserta terdiri dari 23 orang yang dibuat 5 kelompok dan setiap kelompok di latih oleh 1 orang dari mahasiswa.



Gambar 6. Perakitan robot Line follower oleh peserta dibantu dari tim mahasiswa

Setelah Hardware Robot Line Follower berhasil dibuat, selanjutnya diajarkan bagaimana memprogram robot tersebut. Robot beroperasi berdasarkan coding program yang dimasukan ke dalam robot tersebut. Selanjutnya dilakukan uji coba pada tempat yang sudah disiapkan. Prosesnya ditunjukkan oleh Gambar 6 berikut.



Gambar 7. Uji coba hasil rakitan robot Line follower

Pada kegiatan pelatihan merakit robot line follower ini diadakan evaluasi, dimana ditargetkan akan memenuhi beberapa indikator capaian kegiatan pada tabel di bawah ini :

Tabel 2. Indikator target keberhasilan

No	Indikator	Target
1	Peningkatan Pemahaman Peserta	$\geq 80\%$ peserta memahami materi
2	Kemampuan merakit robot	$\geq 75\%$ peserta berhasil merakit robot
3	Robot berfungsi mengikuti garis	$\geq 70\%$ robot beroperasi normal
4	Kehadiran peserta	$\geq 90\%$ hadir
5	Kepuasan peserta	$\geq 85\%$ peserta puas terhadap kegiatan

Untuk mengetahui pencapaian target keberhasilan maka diadakan pos-test kepada peserta untuk mengetahui sejauh mana pemahaman peserta terhadap materi perakitan robot line follower. Adapun soal posttest yang diberikan disajikan pada tabel 3 berikut :

Tabel 3. Isi pertanyaan pos-test

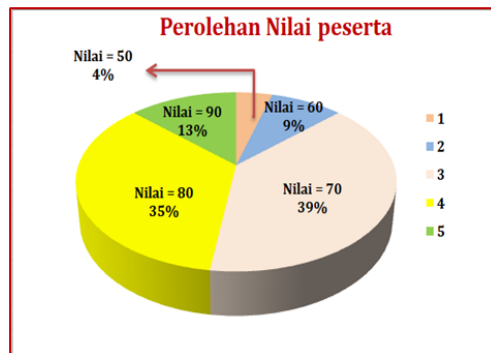
Pertanyaan
1. Apa yang dimaksudkan dengan robot Liine Follower
2. Komponen yang berfungsi mendeteksi garis pada robot laine follower adalah
3. Sensor yang umum digunakan untuk mendeteksi garis hitam dan putih adalah..
4. Fungsi utama motor DC pada robot line follower adalah
5. Komponen yang digunakan sebagai sumber energy pada robot line follower adalah..
6. Mikrokontroller pada robot berfungsi untuk
7. Arduino Uno pada robot Line follower termasuk jenis ...
8. Jika sensor kiri mendeteksi garis hitam sedang sensor kanan mendeteksi warna putih, maka robot pada kondisi ini harusnya
9. Salah satu jenis sensor yang dapat diguanakn sebagai sensor garis adalah ...
10. Roda pada robot line follower berfungsi untuk
11. Jika kedua sensor robot mendeteksi kondisi yang menunjukkan robot berada di tengah garis, maka robot seharusnya...
12. Salah satu tujuan penggunaan dua sensor pada robot line follower adalah

Data perolehan nilai responden disajikan dalam Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil Posttest

Nama Peserta	Nilai	Nama Peserta	Nilai
Adzra Shaqeea Khaliladitya	70	Lubna	80
Aminah Zahrania	80	M. Fitrahza Ramadhan Maulana	80
Ahnaf Abdul Syakur	70	Muhammad Athaya Alfarizi	90
Athalla Zahrn Gozali	60	Muhammad Faqih	70
Sultan Otto Indrawan Putra	80	Maulida Alifia	80
Dian Ramadhani	90	Natasha Yumna Aurelia	80
Fatimah Humairah	80	Reno Rahmatriandi	70
Hilmansyah Mirza Sauqi	70	Muhammad Umar Al Farouq	80
Fabian Erkhaleev	60	Qonita Najwa Kholisoh	70
Sumayyah Rifki Ali	50	Rayyan Ahmad Medifa	70
Hanifa Syofia Rahman	70	Shafiq Fathiya Willy	90
Keanu Atalla Calief Indra	70		

Data hasil pengisian pos test oleh peserta dapat digambarkan pada grafik excel berikut :



Gambar 8. Hasil pengisian pos test oleh peserta

Tabel 5. Persen perolehan nilai

Jumlah Peserta	Nilai Yang Diperoleh	% Nilai
1	50	4
2	60	9
9	70	39
8	80	35
3	90	13

Dari data diatas diperoleh nilai rata-rata jumlah 23 peserta yang hadir adalah **74,34**. Pencapaian nilai rata-rata tersebut termasuk baik karena peserta pelatihan masih tergolong baru dalam memperoleh informasi merakit robot line follower. Sesi terakhir dari kegiatan pengabdian masyarakat ini diadakan penyerahan 2 buah robot Line Follower hasil rakitan siswa sebagai dokumentasi kegiatan pelaksanaan pengmas di SMP Muhammadiyah 4 Jakarta Timur, kemudian ditutup dengan foto bersama peserta, seluruh tim pengmas dan kepala sekolah dan guru wali kelas.



Gambar 9. Penyerahan Robot hasil Karya siswa dan foto bersama di penutup kegiatan

Kesimpulan dan Saran

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan perakitan dan pengenalan robot *Line Follower* di SMP Muhammadiyah 4 Jakarta Timur telah terlaksana dengan baik dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta. Melalui kombinasi penyampaian materi, demonstrasi, praktik perakitan, pemrograman dasar, serta pengujian robot, peserta tidak hanya memperoleh pemahaman mengenai komponen elektronika dan prinsip kerja robot **Line Follower**, tetapi juga mendapatkan kesempatan untuk mengembangkan keterampilan teknis secara langsung. Hasil evaluasi melalui *post-test* menunjukkan nilai rata-rata peserta sebesar 74,34, yang mengindikasikan bahwa peserta telah memiliki pemahaman yang cukup baik terhadap konsep dasar robot *Line Follower*. Kegiatan praktik juga mendorong peserta untuk terlibat aktif dalam proses merakit, menguji, mengidentifikasi cara kerja, serta melakukan pemecahan masalah sederhana pada robot. Lebih jauh, kegiatan ini menjadi langkah awal yang potensial dalam menumbuhkan minat dan literasi teknologi peserta, khususnya pada bidang elektronika, pemrograman, dan robotika, sekaligus memperkuat pembelajaran yang berorientasi pada praktik dan pengembangan keterampilan abad ke-21. Untuk menjaga keberlanjutan dampak kegiatan, pihak sekolah disarankan mengembangkan pelatihan robotika secara berkesinambungan dan tidak berhenti pada keterampilan perakitan *Line Follower*, tetapi dilanjutkan dengan pengenalan berbagai jenis robot, pemrograman, serta sistem kendali yang lebih kompleks. Selain itu, keterampilan robotika dapat dikembangkan melalui pembentukan atau penguatan kegiatan ekstrakurikuler robotika sebagai *technology club*, sehingga peserta didik memiliki ruang belajar yang

berkelanjutan untuk berlatih merakit, memprogram, menguji, memperbaiki, dan mengembangkan robot secara mandiri. Keberlanjutan program tersebut diharapkan mampu memperkuat keterampilan problem solving, troubleshooting, kreativitas, kolaborasi, dan berpikir kritis peserta didik sekaligus membangun budaya belajar berbasis teknologi di lingkungan sekolah.

Ucapan Terimakasih

Tim dosen dan tim mahasiswa kegiatan pengabdian masyarakat, mengucapkan terima kasih kepada bapak Ledung Sutarno, S.Pd., Gr., M.M. kepala sekolah SMP Muhammadiyah 4 Jakarta Timur, atas izinnya dan dukungannya sehingga terselenggaranya kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dengan baik dan lancar. Terima kasih juga kami sampaikan kepada guru wali kelas 7 SMP Muhammadiyah 4 Jakarta Timur yang juga mendukung terselenggaranya cara ini dengan baik, Semoga kegiatan pengmas ini bisa bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan menjaga silaturahmi diantara UHAMKA dengan sekolah SMP Muhammadiyah 4 Jakarta Timur.

Referensi

- Aisyah, R., Latifah, A., Hidayatulloh, E. P., Nurhidayat, Kifti, J., Sodikin, M. F., & Nur Alfiah, B. (2024). *Implementation of Line Follower Robot for Food Delivery Robot*. 06(2), 55–58.
- Eliza, F., Hakiki, M., Muhtaj, M., Putri, D. A., Hidayah, Y., Fricticarani, A., Fakhri, J., Arpanudin, I., Subroto, D. E., Sussolaikah, K., & Hamid, M. A. (2025). *Game-D: Development of an Educational Game Using a Line Follower Robot on Straight Motion Material*. 15(1). <https://doi.org/10.18178/ijiet.2025.15.1.2217>
- Fuada, S., Hendriyana, Abdul Majid, N. W., & Antik Sari, N. T. (2022). *Pengenalan Teknologi Robot Sederhana Line Follower Pada Anak-anak Desa*.
- Hais, Y. R., Fuady, S., Nehru, Pathoni, H., Tesal, D., Manb, A., & Rabiula, A. (2023). *Workshop Edukasi Pembuatan Robot Line Follower Menggunakan Metode Aktif Eksperimental Untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa Di SMAN 15 Muaro Jambi*. 1, 116–124.
- Harahap, A.-B., Ginting, L. Y., Drantantiyas, N. D. G., Mustaqim, A., & Handani, H. wahyu. (2025). *Pelatihan Perakitan Robot Line Follower Pada Siswa SMAN 6 Metro Lampung*.
- Heltha, F., Rahman, A., Mufti, A., Teknik, D., Teknik, F., & Kuala, U. S. (2024). *Pelatihan Robot Line Follower Sebagai Upaya Memperkenalkan Teknologi Robotika kepada Siswa Madrasah 1 Pidie dan SMA Al-Misbah Banda Aceh*. 1–5.
- Hidayat, K., Hasani, mohammad C., Mardiyah, N. A., & Lestandy, M. (2025). *Pengembangan Robot Line Follower Untuk Pembelajaran Di Sd Muhammadiyah 08 Dau Malang*.
- Latif, A., Agus Widodo, H., Rahim, R., & Kunal, K. (2020). *Implementation of Line Follower Robot based Microcontroller ATMega32A*.
- Nurrahma, Muthia, T., Julian Putri, N., Komarudin, M., & Komara Fajri, L. (2026). *Pengembangan kreativitas siswa dalam bidang robotika melalui kegiatan pembuatan robot line follower di SMA IT Baitul Jannah Bandar Lampung*.
- Panjaitan, C. E., Nainggolan, W. P., Irwanto, M., Fahmi, M. I., Sembiring maha, D. H., & Gultom, T. T. (2025). *Peningkatan Kemampuan Robotik Melalui Pelatihan Robot Line Follower Pada Siswa SMA Global Prima Medan*.
- Sigit, H. T., & Siswanto. (2019). *Pelatihan Pembuatan Robot Line Follower untuk Meningkatkan Pengetahuan Robotika pada Siswa SMK Negeri I Kramatwatu*. 1, 230–240.
- Siswoyo, A., Arianto, E., & Hendro Noviyanto, A. (2020). *Pelatihan Pengenalan Teknologi Line Follower Robot Bagi Siswa-Siswi Sekolah Menengah Atas Regina Pacis Surakarta*. 6(2), 114–119.
- Tambunan, H. A., & Simanjuntak, M. R. (2024). *Robot Line Follower With Arm Menggunakan Arduino Uno R3*.
- Tianur, Jaenudin, J., & Madona, P. (2024). *Pelatihan Dan Pembimbingan Robot Line Follower Bagi Santri Pesantren Darussalam*. 27–34.
- Watiasih, R., Ahmadi, Ikromullah, M., Saputra, F. D., & Priantono, D. (2025). *Peningkatan Soft Skill Bagi Siswa SMK Krian 1 Sidoarjo Melalui Pelatihan Robot Line Follower*.