

Type of contribution:

- Editorial
- Research Paper
- Case Study
- Review Paper
- Scientific Data
- • Tech. Promotion
- Case Opinion
- Short Communication



## Training Line Follower Robots to Encourage High School Students to Pursue Mechanical Engineering

### Pelatihan Robot Line Follower untuk meningkatkan minat Pelajar SMA terhadap Teknik Mesin

Dedi Suryadi<sup>\*1</sup>, Zuliantoni<sup>1</sup>, Tessa Zulenita Fitri<sup>2</sup>, Sri Astuti<sup>3</sup>, Arie Vatesia<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Teknik Mesin, Universitas Bengkulu, Bengkulu, 38371, Indonesia

<sup>2</sup>Teknik Industri, Universitas Bengkulu, Bengkulu, 38371, Indonesia

<sup>3</sup>Senior High School, SMAN 8 Bengkulu, Bengkulu, 38125, Indonesia

<sup>4</sup>Teknik Informatika, Universitas Bengkulu, Bengkulu, 38371, Indonesia

\*Corresponding Author: [dedi\\_suryadi@unib.ac.id](mailto:dedi_suryadi@unib.ac.id)

This article contributes to:



Highlights:

- Line follower robot training
- Use of line follower robots
- Understanding of line follower robots increases
- mechanical engineering promotion

Article info Submitted:

2024-11-05

Revised:

2024-11-10

Accepted:

2024-11-15

**How to cite:**

Suryadi D. et al (2024).

Training Line Follower

Robots to Encourage High

School Students to Pursue

Mechanical Engineering:

Dharmakayana, 1(2), 37-44.



This work is licensed under a Creative Commons

Attribution-ShareAlike 4.0

International License

### Abstract

Majoring in mechanical engineering can be a very promising option for high school students who want to pursue a career in robotics technology. The development of the robotics industry continues to experience rapid growth as more and more manufacturers automate their facilities every year. Robotics learning provides students with combined material from various fields of science, especially mechanics, electronics, and computers. The rapid development of technology allows the development of artificial intelligence systems and automation in various fields. One of them is the field of robotics. This training uses a Line Follower robot because the manufacturing process is considered not too difficult, it is hoped that students can learn the manufacturing techniques quickly. This Community Service activity aims to improve the quality of knowledge and skills of high school students. They will be guided in training to make a Line Follower robot, a type of mobile robot that is tasked with detecting and following the guide lines available on the track. From this activity, the results of pre-test and post-test data from the participants, training modules, line-follower robots were obtained. The data obtained from the test results showed that there was an increase from 35.4% to 55.7% in basic knowledge and an increase of 56.6% in interest in robotics in students of SMAN 8 Kota Bengkulu after they received line follower robot training. In the results of community service, enthusiasm and high desire from students in deepening their knowledge of Line Follower robots were seen.

**Keywords:** *robot, line follower, student, mechanical engineering*

**Publisher:**

Unib Press

### 1. Introduction

Belajar di teknik mesin merupakan pilihan yang sangat baik bagi pelajar SMA yang berminat meniti karier di dunia teknologi robotik. Industri robotika terus tumbuh pesat dengan semakin banyak produsen yang mengotomatiskan fasilitas mereka setiap tahun. Tidak hanya itu, berbagai

sektor industri telah mulai memanfaatkan teknologi otomatisasi menggunakan robot, seperti industri medis, makanan, dan farmasi. Kemajuan teknologi saat ini memfasilitasi pengembangan sistem kecerdasan buatan serta otomatisasi. Perkembangan sistem kecerdasan buatan dan otomatisasi terjadi dengan cepat dan konsisten karena mampu meningkatkan efisiensi dalam berbagai aspek, baik yang terkait dengan kehidupan sehari-hari maupun dalam sektor industri (Junita *et al.*, 2023). Robotika adalah sebuah bidang yang berkembang dengan cepat dan dinamis. Perkembangan ini tidak hanya melibatkan komputasi, permesinan, dan elektronika, tetapi juga mencakup perkembangan teknologi terapan (Siswanto and Sigit, 2019). Pelajaran robotik memungkinkan siswa mengaplikasikan pengetahuan mereka ke dalam teknologi yang bermanfaat di masa sekarang dan masa depan. Belajar ilmu robotik pastinya akan memberikan banyak manfaat bagi para siswa. Hal ini dapat mengembangkan kreativitas dan imajinasi mereka, yang kemudian dapat diaplikasikan dalam menciptakan robot yang nyata (Siswoyo, Arianto and Noviyanto, 2023). Salah satu robot yang paling sederhana dan umum digunakan sebagai bahan pembelajaran dalam robotik adalah robot pengikut garis atau line follower. Line Follower merupakan salah satu jenis robot yang beroperasi dengan cara mengikuti jalur yang telah ditentukan secara otomatis. Garis yang dimaksud merupakan batas hitam di antara latar belakang putih, atau sebaliknya (Marwanto *et al.*, 2021). Robot ini memanfaatkan photodiode sebagai sensor cahaya, di mana data yang dideteksi oleh sensor akan dikirim ke mikrokontroler. Mikrokontroler merupakan perangkat yang menjadi inti dari proses aritmatika dan logika dalam robot, mirip seperti otak atau pusat kendali robot. Robot line follower tentu menjadi pilihan utama dalam dunia robotika karena pembuatannya yang relatif mudah serta kerap dilombakan di berbagai ajang perlombaan.

Melalui workshop ini, peserta akan dibimbing untuk memahami konsep dasar robotik, komponen perangkat keras, perangkat lunak, serta merancang perangkat keras dan lunak Line Follower Robot. Pemilihan jenis robot ini dipertimbangkan berdasarkan tingkat kefasilitasannya dalam perancangan bagi pemula. Dengan kemampuan dasar yang dimiliki siswa-siswi, mereka dapat mengeksplorasi Line Follower Robot tersebut.

Tujuan pelatihan ini adalah untuk membantu menumbuhkan rasa ingin tahu dan minat pelajar terhadap bidang robotika, sehingga mereka merasa lebih tertarik dan termotivasi dalam mempelajari ilmu sains dan teknologi.

Kegiatan ini melibatkan penyampaian materi terkait kit robotika line follower digital, proses perakitan kit robotika, penerapan kit robotika, serta survei minat siswa terhadap dunia robotika. Pada pelatihan ini, digunakan robot line follower digital yang mampu mengikuti jalur yang telah ditentukan dengan menggunakan sensor inframerah untuk mendeteksi jalur tersebut.

Saat ini, sekolah-sekolah baik negeri maupun swasta sedang ramai menerapkan edukasi robotika kepada siswa-siswanya. Pelajaran robotika semakin populer dalam dunia pendidikan, baik itu di lingkungan sekolah maupun komunitas. Bukan hanya sekadar mengikuti tren, metode pembelajaran robotika menjadi opsi alternatif dalam dunia pendidikan yang didorong oleh kebutuhan akan keahlian dalam teknologi guna menghadapi tantangan masa depan yang semakin kompleks (Setiawan *et al.*, 2024).

Penyelesaian masalah yang diajukan bertujuan untuk mengatasi masalah mitra berdasarkan prioritas yang telah disetujui bersama, sehingga manfaat dari kegiatan ini dapat dirasakan secara menyeluruh oleh kelompok mitra. Penyelesaian atas masalah mitra itu adalah dengan memberikan pelatihan dalam bidang robotika.

## 2. Method

Tempat dan Waktu

Pelatihan Robot Line Follower diselenggarakan di SMA Negeri 8 Kota Bengkulu. Perjalanan dari tempat kegiatan ke kampus Universitas Bengkulu hanya sekitar 5 KM. Kegiatan ini

berlangsung selama satu hari pada tanggal 7 November 2024.

Khalayak Sasaran

Khalayak sasaran dalam kegiatan pengabdian ini adalah pelajar SMA Negeri 8 Kota Bengkulu. Jumlah peserta pelatihan berjumlah 30 orang.

Metode Pengabdian

Penyusunan metode pelaksanaan kegiatan ini didesain untuk menyelesaikan berbagai permasalahan mitra yang telah disetujui bersama. Penyelenggaraan program PKM direncanakan dilakukan melalui beberapa tahapan kegiatan yang melibatkan kolaborasi antara pelaksana dan kelompok mitra. Proses pelaksanaan terdiri dari beberapa langkah yang akan diuraikan sebagai berikut:

Tahap Persiapan Pelatihan

Proses ini dimulai dengan merancang dan menguji pembuatan Robot Line Follower. Setelah keberhasilan pembuatan robot, langkah berikutnya adalah menyusun modul pelatihan. Modul adalah bahan ajar yang disusun secara komprehensif, berisi pengalaman belajar yang terstruktur dan didesain untuk mendukung peserta pelatihan mencapai tujuan pembelajaran tertentu.

Tahap Pelaksanaan Pelatihan

Pelatihan dimulai dengan pelaksanaan pretest untuk mengevaluasi kemampuan awal peserta. Selanjutnya, peserta diperkenalkan dengan materi mengenai dunia robotik dan sistem Arduino. Pengenalan tentang dunia robotik mencakup pemahaman mengenai robot, perjalanan sejarah robot, teknologi yang digunakan dalam robot, serta berbagai komponen yang diperlukan untuk membuat robot. Pengenalan sistem Arduino membahas topik-topik berikut: definisi Arduino, alasan menggunakan Arduino, serta langkah-langkah memulai pembelajaran Arduino.

Pada pertemuan kedua, materi yang disampaikan adalah perancangan dan pembuatan mekanik Robot Line Follower. Peserta akan mendapatkan penjelasan mengenai komponen-komponen beserta fungsinya. Kemudian, peserta diminta untuk merakit komponen tersebut menjadi sebuah robot sesuai dengan ilustrasi pada Gambar 1.

Figure 1.  
Pemaparan materi  
robot line follower



Pada minggu ketiga, kami mengisi waktu dengan melakukan praktik pemrograman dasar menggunakan perangkat keras Arduino Uno. Arduino Uno merupakan suatu papan mikrokontroler yang didasarkan pada microcontroller ATmega328P. Mempunyai 14 pin digital yang dapat digunakan sebagai input atau output (termasuk 6 pin output PWM), 6 input analog, kristal kuarsa 16 MHz, sambungan USB, soket listrik, header ICSP, dan tombol reset. Arduino Uno dilengkapi dengan semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler. Kita cukup menghubungkannya ke komputer menggunakan kabel USB atau memberikan daya melalui

adaptor ACDC atau baterai untuk dapat menggunakannya.

#### Indikator Keberhasilan

Kriteria keberhasilan yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini telah disesuaikan dengan target dan hasil yang telah direncanakan. Kegiatan ini dianggap sukses jika terdapat peningkatan kemampuan peserta dalam pembuatan Robot Line Follower. Untuk memperoleh informasi tersebut, akan dilakukan pengukuran.

#### Metode Evaluasi

Metode yang digunakan adalah pelatihan yang digagas untuk meningkatkan keterampilan di dalam dunia Robotika. Kegiatan dimulai dengan melakukan identifikasi terhadap tingkat pengetahuan peserta.

Membicarakan topik Robotika dengan mengadakan evaluasi awal berupa tes tertulis. Ada 10 soal yang diuji. Anda dapat melihat alur kegiatan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat pada Gambar 2.

Figure 2.  
Alur kegiatan pelatihan  
robot line follower



Setelah pretest selesai, peserta kemudian akan mendapatkan pelatihan. Pendekatan yang diterapkan dalam sesi pelatihan meliputi penyampaian materi melalui ceramah, sesi tanya jawab, demonstrasi, dan pengalaman langsung oleh peserta. Untuk mengevaluasi keberhasilan pelatihan, analisis dilakukan menggunakan pre test dan post-test pada seluruh peserta pelatihan sebanyak 30 orang.

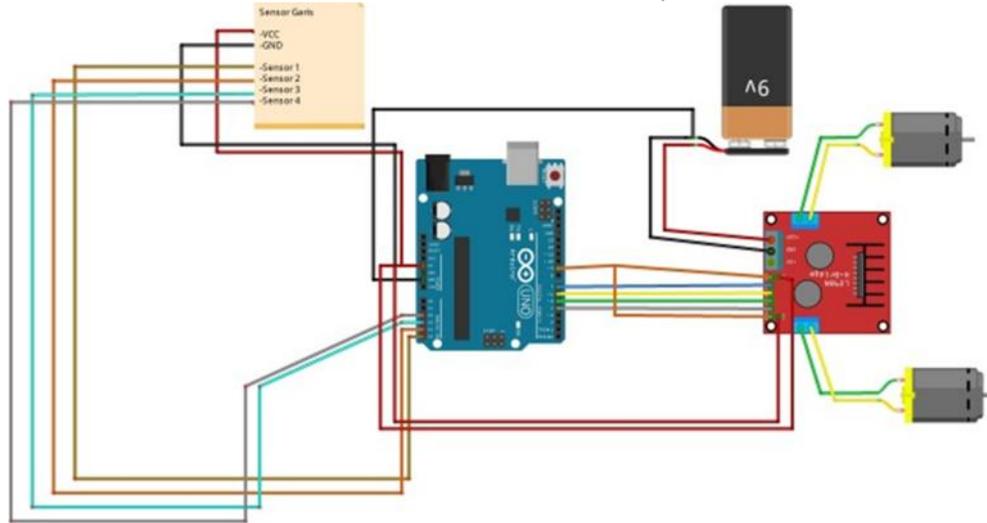
### 3. Hasil dan Pembahasan

Pembahasan masalah difokuskan pada bagaimana cara mengimplementasikan program pada line follower apabila terjadi kesalahan, misalnya line follower berjalan searah dengan garis hitam sepanjang 1,5 cm yang dibuat oleh pita hitam. Implementasi program tersebut merupakan program yang dirancang dengan menggunakan kecerdasan buatan untuk mengoperasikan robot. Logika 1 dan 0 digunakan pada implementasi program line follower. Dilengkapi dengan rute yang dibuat oleh pita hitam dan tiga buah sensor. Mengikuti garis, line follower akan berjalan sesuai dengan sensor yang kemudian akan membaca warna yang dipantulkan oleh cahaya dan menampilkan warna hitam putih.

#### 3.1. Pembuatan Robot Line Follower

Robot yang dapat mengikuti garis secara otomatis disebut pengikut garis. Mirip dengan manusia, ide dasarnya adalah bahwa otak digunakan untuk berpikir, kaki atau roda digunakan untuk berjalan, dan mata digunakan untuk melihat. Setiap robot terdiri dari tiga bagian dasar: otak, kaki, dan mata. 'Mata' robot dianalogikan sebagai sensor. Mata ini digunakan untuk 'membaca' garis hitam lintasan robot. Kapan robot akan berbelok ke kiri dan ke kanan? Light Dependent Resistor (LDR), Photo Diode, dan Photo Transistor adalah tiga jenis sensor robot yang dapat digunakan dalam robot pengikut garis. Jika disusun seperti rangkaian pada Gambar 3, simbol LED hitam mewakili pemancar atau inframerah, yang terus menerus menghasilkan cahaya inframerah. Ikon LED di sebelah kanan mewakili dioda foto atau penerima yang menyerap cahaya inframerah di sekitarnya (Iswanto, 2013).

Figure 3. Skema rangkaian sensor



Hampir semua cahaya yang dipancarkan oleh pemancar inframerah akan diserap oleh medan putih. Sebaliknya, hanya sedikit cahaya yang akan mencapai penerima ketika pemancar memancarkan cahaya ke medan gelap atau hitam karena cahaya akan diserap oleh medan gelap. Resistansi yang berbeda pada penerima (fotodiode) akan dihasilkan dari variasi cahaya yang diterima penerima. Penerima dapat dibandingkan dengan resistor variabel, yaitu resistor dengan nilai resistansi yang dapat diubah. IC 74LS00 merupakan "NAND gate" yang berguna dalam teknologi digital. NAND gate terkait dengan logika 0 dan 1 serta merupakan gate yang paling simple dan bisa merepresentasikan semua jenis gate yang ada. Pada bagian mekanik, apabila diperlukan torsi yang besar maka dibutuhkan gear yang besar sehingga robot bisa berbelok dengan kuat. Sebaliknya kalau torsi kecil, robot akan sulit untuk berbelok.

Figure 4. Alur kegiatan pelatihan robot line follower



"NAND gate" yang berguna dalam teknologi digital adalah IC 74LS00. Gerbang paling dasar, gerbang NAND dapat mewakili semua jenis gerbang dan dikaitkan dengan logika 0 dan 1. Agar robot dapat berputar dengan kuat, diperlukan roda gigi besar di bagian mekanis jika torsi tinggi diperlukan. Di sisi lain, robot akan kesulitan berputar jika torsi rendah.



Figure 5.  
Pembuatan robot line follower

### 3.2. Cara Menggunakan Robot Line Follower

Langkah pertama dalam penggunaan robot ini adalah mengkalibrasi sensor dengan memilih resistor yang sesuai sehingga akan berlogika rendah, atau tegangannya di bawah 1 volt, saat terkena garis hitam, dan di atas 3 hingga 5 volt dc saat terkena garis putih, sehingga bisa berlogika tinggi dan rendah, atau 1 dan 0, saat terbaca oleh pin I/O. Robot siap dioperasikan setelah kalibrasi selesai.

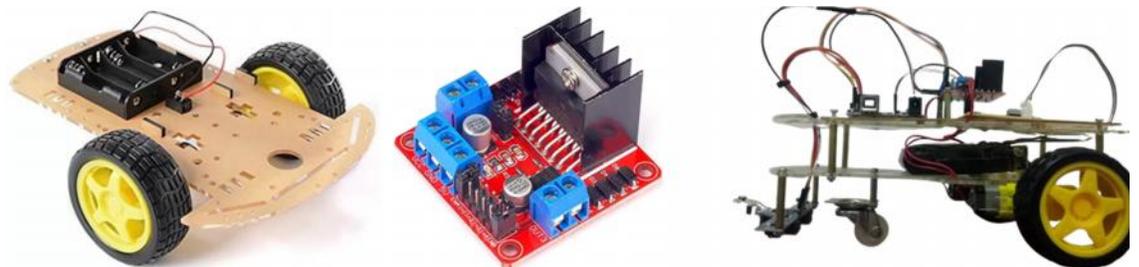


Figure 6.  
Kit robot line follower

Motor DC digunakan untuk merancang robot line follower, dan pengujian dilakukan dengan menguji penggerak motor DC. Pintu otomatis digerakkan oleh dua motor DC dan IC A102J yang bertindak sebagai penggerak motor DC di sirkuit ini. Lintasan robot line follower akan menjadi fokus utama pengujian robot. Program yang ditulis dengan baik akan menghasilkan robot yang beroperasi dengan baik. Selama proses pengujian, kode perangkat lunak dapat berubah. Sesuai dengan program yang dimasukkan ke dalam robot, bentuk robot juga akan dimodifikasi.



Figure 7.  
Suasana kegiatan pelatihan robot line follower

Peserta dibagi menjadi empat kelompok untuk latihan konstruksi/perakitan robot line follower, dengan dua orang di setiap kelompok. Dalam proses pembuatan dan perakitan robot line

follower, program diunduh dan dimasukkan ke dalam USB ASP AVR Programmer dan Khazama AVR Programmer. Perangkat keras kemudian dirakit ke dalam rangka robot line follower dengan memasang setiap modul ke rangka dan menghubungkannya dengan kabel konektor.



Figure 8.  
Hasil perakitan dan uji coba  
robot line follower

Robot line follower mampu mengikuti garis yang ditetapkan, dan kelima kelompok perakitan robot line follower berhasil menyelesaikan tugasnya.

#### 4. Kesimpulan

Siswa SMA Negeri 8 Kota Bengkulu telah mengikuti kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan mempelajari cara mengoperasikan robot line follower. Siswa SMA Negeri 8 Kota Bengkulu dapat memperoleh manfaat dari latihan robot line follower ini dengan lebih memahami dan mempelajari bagaimana mekanika, elektronika, dan komputer digunakan dalam robotika, khususnya yang berkaitan dengan robot line follower.

#### Acknowledgements

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada Kepala Sekolah SMA Negeri 8 Kota Bengkulu, Ketua Program Studi Teknik Mesin UNIB, seluruh dosen di lingkungan Program Studi Teknik Mesin FT UNIB, para mahasiswa teknik mesin, seluruh peserta pelatihan, dan semua pihak yang telah membantu terlaksananya pengabdian masyarakat ini.

#### Conflict of Interest

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

#### References

#### 4. Equations

Equations and formulae should be typed in Mathtype, and numbered consecutively with Arabic numerals in parentheses on the right-hand side of the page (if referred to explicitly in the text). They should also be separated from the surrounding text by one space.

#### 5. Acknowledgements

Pertama-tama, tim penyusun mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Bengkulu. PSTM-FT-Universitas Bengkulu yang telah memberikan bantuan baik materiil maupun non materiil dalam rangka terlaksananya rangkaian kegiatan ini.

Kami juga mengucapkan terima kasih kepada SMA Negeri 8 yang telah membantu kegiatan ini sehingga Tim Pengabdian Masyarakat Program Studi Teknik Mesin dapat melaksanakan seluruh kegiatan tersebut.

### References

- Iswanto (2013) "Workshop membuat robot di SD jenis Robot Line Follower sederhana."
- Junita, J. *et al.* (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, pp. 1–7. Available at: <https://doi.org/10.37695/pkmcsr.v6i0.2084>.
- Marwanto, S. *et al.* (2021) "Pelatihan Robot Pengikut Garis (Line Follower) Untuk Siswa Smk Batik 2 Surakarta Di Prodi Teknik Elektronika Stt 'Warga' Surakarta," *Abdi Masya*, 1(3), pp. 132–136. Available at: <https://doi.org/10.52561/abma.v1i3.148>.
- Setiawan, M.A. *et al.* (2024) "Line-Follower untuk Meningkatkan Minat Siswa SMP pada Robotika Informasi Artikel," 01(November 2022), pp. 74–85. Available at: <http://journal.uim.ac.id/index.php/darmabakti>.
- Siswanto and Sigit, H.T. (2019) "Pelatihan Pembuatan Robot Line Follower untuk Meningkatkan Pengetahuan Robotika pada Siswa SMK Negeri I Kramatwatu," *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Indonesia*, 1(1), pp. 230–240. Available at: <https://doi.org/10.21632/jpmi.1.1.230-240>.
- Siswoyo, A., Arianto, E. and 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), pp. 114–119. Available at: <https://doi.org/10.24071/aa.v6i2.5229>.