

Workshop *line tracer robot training* bagi siswa MTs Unggulan Darul Mujtaba

Soraya Norma Mustika, Revanza Wildan Putra Wardana, Revansyah Armadito, Saga Al Mi'roj, Muhammad Raihan Ammar Riffa'i, Arya Kusumawardana, Muhammad Afnan Habibi

Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Malang, Indonesia.

Penulis korespondensi : Soraya Norma Mustika

E-mail : Soraya Norma Mustika

Diterima: 30 Juli 2024 | Direvisi: 13 September 2024 Disetujui: 18 September 2024 | © Penulis 2024

Abstrak

Perkembangan teknologi dan informasi pada saat ini terus berkembang pesat. Salah satunya pada bidang robotika. MTs Unggulan Darul Mujtaba memiliki ekstrakurikuler robotika, tetapi sudah berhenti dalam beberapa waktu karena kurangnya peralatan untuk ekstrakurikuler tersebut. Selain itu minimalisnya pendidik yang bisa memahami line tracer. Pelatihan ini diselenggarakan untuk memberikan pengetahuan dasar tentang robot Line Tracer dan mendemonstrasikan cara kerjanya. Pelatihan ini ditujukan pada para siswa MTs Unggulan Darul Mujtaba, kegiatan ini diselenggarakan satu hari saja (*one-day activity*). Metode pelaksanaan meliputi perencanaan, inti, dan evaluasi. Diharapkan dengan adanya pelatihan ini para siswa mendapat pdaaptngan baru pada bidang robotika.

Kata Kunci: pelatihan; robotika; line tracer.

Abstract

The development of technology and information is currently growing rapidly. One of them is in the field of robotics. MTs Unggulan Darul Mujtaba has a robotics extracurricular, but it has stopped for some time due to the lack of equipment for the extracurricular. In addition, the minimalist educators who can understand line tracer. This training was held to provide basic knowledge about the Line Tracer robot and demonstrate how it works. This training is aimed at MTs Unggulan Darul Mujtaba students, this activity is held for one day only (*one-day activity*). Implementation methods include planning, core, and evaluation. It is hoped that with this training students will gain a new perspective on the field of robotics.

Keywords: training; robotics; line tracer.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi robotika saat ini banyak diimplementasikan pada berbagai bidang karena dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas berbagai kegiatan. Teknologi robotika ini sebaiknya diperkenalkan kepada siswa sejak dini sebagai bekal untuk bersaing di era teknologi saat ini. Salah satu penerapan robotika yang sedang populer di kalangan pelajar adalah robot line tracer, yaitu robot yang berjalan dengan mengikuti garis atau lintasan yang telah ditentukan melalui pembacaan sensor (Kridoyono *et al*, 2024; Oswal & Saravanakumar, 2021; Sridhar *et al*, 2021). Sejalan dengan Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional No. 20 Tahun 2003 Pasal 30 Ayat 4, pelatihan ini dapat menghilangkan diskriminasi terhadap pesantren dalam hal pengembangan pendidikan agama, karena pesantren selama ini dikenal sebagai lembaga yang fokus pada pengajaran keagamaan. Namun, dengan diadakannya pelatihan ini, masyarakat dapat melihat bahwa pesantren tidak hanya mengajarkan pembelajaran keagamaan tetapi juga mengajarkan teknologi. Kegiatan pelatihan ini dilaksanakan di MTs Unggulan Darul Mujtaba dengan menggunakan robot line tracer. Robot ini

bekerja dengan memanfaatkan sensor yang mendeteksi garis hitam pada latar putih (Zaki *et al*, 2020; Ma'arif *et al*, 2020; Basso & Freitas, 2020).

Pelatihan ini melibatkan beberapa aspek penting seperti pemahaman tentang sensor dan kemampuan untuk merakit robot sederhana. Dalam prosesnya, para siswa belajar mengintegrasikan pengetahuan teori dengan praktik, yang sangat berguna untuk memupuk minat dan kemampuan mereka dalam bidang STEM (Science, Technology, Engineering, dan Mathematics) (Setiawan *et al*, 2020). Manfaat lain dari pelatihan ini adalah pengembangan keterampilan soft skill seperti kerja sama tim, komunikasi, dan pemecahan masalah. Mengingat pentingnya penguasaan teknologi dalam dunia modern, pelatihan pada tingkat SMP/MTs sederajat sudah menjadi langkah strategis dalam mempersiapkan generasi muda menghadapi tantangan masa depan (Sulistyo *et al*, 2024)

Penelitian menunjukkan bahwa siswa yang terlibat dalam kegiatan robotika mengalami peningkatan signifikan dalam kemampuan analisis dan kognitif mereka. Selain itu, keterlibatan siswa dalam proyek robotika dapat meningkatkan motivasi belajar mereka serta memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep-konsep ilmiah dan teknis. Tercatat bahwa program pelatihan robotika juga dapat membantu siswa mengembangkan keterampilan pemecahan masalah yang kompleks dan kemampuan berpikir logis.

Pembelajaran robotika pada siswa SMP/MTs di Indonesia meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep STEM, meningkatkan motivasi belajar siswa, serta mendorong siswa agar lebih aktif dalam proses pembelajaran. Harapan pelaksana dengan diadakannya pelatihan ini adalah untuk menginspirasi para siswa tentang rancang bangun (merakit) robot line tracer sederhana, sekaligus menarik minat dan hobi mereka pada teknologi robot. Pelatihan ini dilakukan secara offline synchronous, di mana pelaksana memberikan pengenalan singkat tentang robot line tracer kepada para siswa. Robot ini berjenis analog yang bekerja dengan mengikuti garis hitam pada latar putih (Oltean *et al*, 2019; Jannah *et al*, 2021). Robot ini memiliki beberapa bagian utama, yaitu sensor (Pérez *et al*, 2019; Thanh *et al*, 2019), rangkaian pembanding dua sinyal masukan (Sridhar *et al*, 2016; Chang *et al*, 2022), dan rangkaian penggerak (Zaman *et al*, 2016; Bhuiya *et al*, 2018).

METODE

Pelatihan robot line tracer ini bertujuan untuk mengenalkan teknologi robotika sederhana sebagai penunjang keterampilan siswa MTs Unggulan Darul Mujtaba dalam elektronika dan pengaplikasiannya. Adapun kegiatan inti dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 29 Mei 2024. Pelatihan ini dilakukan dalam satu hari (one-day activity) yang diikuti oleh siswa kelas 7, 8, dan 9.

Kegiatan ini terbagi menjadi beberapa bagian utama yaitu, (1) Perencanaan yang meliputi kegiatan yang berkaitan dengan persiapan bahan ajar, surat ijin, dan lain sebagainya. Adapun jadwal kegiatan pelatihan ini yang telah disusun dengan baik (Tabel 1). Kegiatan ini dimulai dari pukul 07.30 WIB. (2) Pelaksanaan yang merupakan inti dari kegiatan ini dan (3) Evaluasi yang dilakukan pada akhir kegiatan yakni *post test* lomba line tracer sederhana.

Tabel 1. Acara Kegiatan

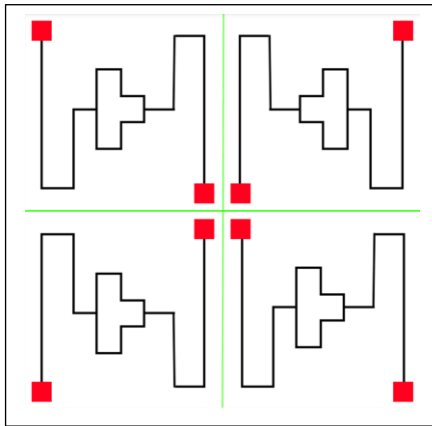
No	Waktu	Acara	Peserta
1.	07.30 – 08.00	Sambutan dan Perkenalan	Seluruh Kelas
2.	08.00 – 08.30	Presentasi Dasar <i>Line tracer</i>	Seluruh Kelas
3.	08.30 – 10.00	Pelatihan Sesi 1	Kelas 7
4.	10.00 – 11.30	Pelatihan Sesi 2	Kelas 8 dan Kelas 9
5.	11.30 – 11.45	Penutupan	Seluruh Kelas

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan Kegiatan

Kegiatan perencanaan yang dilakukan meliputi : (1) Mendesain arena Gambar 1; (2) Mencetak banner Gambar 2; (3) Menyiapkan robot line tracer Gambar 3; (4) Persiapan tempat dan koordinasi dengan pembina MTs Unggulan Darul Mujtaba.

Untuk melaksanakan pengabdian pelatihan robot line tracer, dilakukan beberapa tahap. Tahap pertama adalah melakukan survei lapangan. Dalam survei tersebut, ditemukan bahwa sekolah belum memiliki peralatan dasar pembuatan robot seperti solder, penghisap solder, dan timah. Selain itu, peralatan robot juga belum memadai. Oleh karena itu, tim menyediakan bahan dasar robot dan peralatan pembuatan robot lainnya, yaitu kit robot line tracer.



Gambar 1. Arena *line tracer*



Gambar 2. Banner kegiatan



Gambar 3. Kit robot *line tracer*

Kit robot line tracer terdiri dari komponen-komponen berikut:

- 2 buah sensor garis LED Superbright + Photodiode
- 2 LED indikator sensor
- 2 buah VR untuk mengatur kepekaan sensor garis
- Komparator menggunakan LM324
- Driver motor menggunakan [15]
- Motor DC N20
- 2 buah tombol/saklar untuk membalik arah putaran motor
- 1 buah TP4056 untuk charger baterai

Selain kit robot, bahan dasar pembuatan robot juga meliputi peralatan seperti solder, mata solder, holder, pinset, obeng, dan wire tube. Solder yang digunakan berdaya listrik 60W 220V, yang dapat menghasilkan panas antara 200 hingga 450 derajat Celsius, memungkinkan perbaikan peralatan elektronik dengan mudah. Penggunaan solder ini sangat praktis, cukup dengan mencolokkan ke sumber listrik, tanpa memerlukan soldering station.

Peralatan tambahan yang disediakan meliputi:

- 1 x Temperature Adjust Soldering Iron
- 5 x Soldering Iron Tips
- 1 x Soldering Iron Holder
- 1 x Tin Wire Tube: 60/40 0.031 0.50 oz.

- 1 x Solder Sucker
- 1 x Tweezers
- 6 x Double-sided Solder Assist Tool
- 2 x Screwdriver
- 1 x Carrying Bag

Solder ini dapat disesuaikan suhunya dari 200, 250, 300, 350, 400 hingga 450 derajat Celsius. Dengan adanya stand, pengguna tidak perlu memegang kaca pembesar saat bekerja, sehingga dapat lebih fokus mengerjakan tugas. Posisi penjepit kaca pembesar juga dapat diatur sesuai kebutuhan, menciptakan posisi kerja yang nyaman. Terdapat juga lampu penerang yang membantu melihat partikel kecil saat bekerja. Alat ini sangat membantu karena memiliki tempat penyimpanan solder, sehingga dapat diletakkan dengan aman dan menghindari potensi kecelakaan. Dengan penyediaan peralatan ini, pelatihan robot line tracer dapat dilaksanakan dengan efektif, memberikan siswa pengalaman langsung dalam perakitan dan pengoperasian robot. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa dalam bidang robotika serta memotivasi mereka untuk mengembangkan minat di bidang teknologi.

Pelaksanaan Kegiatan

Setelah peralatan yang diperlukan telah tersedia, kami membagi dua kelas menjadi beberapa kelompok kecil. Pembagian ini dilakukan untuk memastikan efektivitas pembelajaran serta memaksimalkan interaksi dan perhatian yang dapat diberikan kepada masing-masing siswa. Dengan kelompok yang lebih kecil, siswa dapat lebih fokus dan mendapatkan bimbingan yang lebih intensif dari para fasilitator. Pelaksanaan kegiatan dimulai sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Tahap pertama adalah pembukaan acara, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4. Dalam sesi pembukaan ini, tim pengajar berusaha mendekati diri dengan siswa untuk menciptakan suasana belajar yang nyaman dan menyenangkan. Interaksi yang hangat dan ramah diharapkan dapat membantu mengurangi rasa canggung dan menumbuhkan semangat belajar di kalangan siswa.

Setelah sesi pembukaan, kegiatan dilanjutkan dengan presentasi dasar tentang line tracer, yang ditunjukkan pada Gambar 5. Presentasi ini dirancang sedemikian rupa agar materi yang disampaikan sederhana dan mudah dipahami oleh siswa MTs. Fokus utama presentasi adalah menjelaskan prinsip dasar dan cara kerja line tracer, dengan menggunakan bahasa dan contoh yang relevan dengan tingkat pemahaman siswa. Pendekatan ini diharapkan dapat membantu siswa memahami konsep dengan lebih baik dan memotivasi mereka untuk terlibat aktif dalam kegiatan selanjutnya.



Gambar 4. Pembukaan kegiatan pelatihan

Tahap berikutnya adalah perakitan robot sesuai dengan instruksi yang diberikan, sebagaimana terlihat pada Gambar 6. Proses ini diawali dengan sesi pembelajaran penyolderan, di mana siswa

diperkenalkan dengan teknik dasar penyolderan yang aman dan efektif. Penyolderan merupakan keterampilan penting yang diperlukan dalam perakitan robot, dan dengan mempelajarinya terlebih dahulu, siswa dapat lebih percaya diri dan terampil dalam tahap perakitan. Setelah siswa menunjukkan keahlian yang cukup dalam penyolderan, mereka melanjutkan dengan merakit kit robot yang telah disediakan. Pada tahap ini, setiap kelompok bekerja secara mandiri dengan bimbingan minimal dari fasilitator, untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih mandiri dan menantang. Perakitan kit robot ini tidak hanya menguji kemampuan teknis siswa, tetapi juga kemampuan mereka dalam bekerja sama dan memecahkan masalah.



Gambar 5. Presentasi dasar *line tracer*



Gambar 7. Demonstrasi robot *line tracer*



Gambar 6. Perakitan robot *line tracer*



Evaluasi

Evaluasi kepada siswa adalah *posttest* yakni demonstrasi robot. Sedangkan kepada guru MTs, kita melakukan wawancara. Hasil tersebut menjadi umpan balik kami kedepannya. Setelah semua kelompok berhasil merakit robot mereka, kegiatan dilanjutkan dengan demonstrasi robot *line tracer*, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 7. Demonstrasi ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk melihat hasil kerja mereka dalam aksi nyata, serta memahami bagaimana konsep yang telah mereka pelajari diterapkan dalam praktek. Selain itu, demonstrasi ini juga menjadi ajang untuk saling berbagi dan membandingkan hasil antara kelompok, yang dapat memicu diskusi konstruktif dan pembelajaran antar siswa.

Kegiatan ini diakhiri dengan penyerahan vandul sebagai simbolis, sebagaimana terlihat pada Gambar 8. Penyerahan vandul ini merupakan bentuk penghargaan dan apresiasi kepada siswa atas partisipasi dan usaha mereka sepanjang kegiatan. Acara ditutup dengan sesi foto bersama (Gambar 9),

yang tidak hanya menjadi kenang-kenangan bagi para siswa, tetapi juga sebagai dokumentasi kegiatan yang dapat digunakan untuk evaluasi dan laporan ke pihak-pihak terkait. Secara keseluruhan, kegiatan ini dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang menyeluruh dan menyenangkan bagi siswa. pentingnya pendekatan yang terstruktur dan interaktif dalam pembelajaran, yang dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa. Dengan kombinasi antara teori dan praktek, diharapkan siswa dapat mengembangkan keterampilan teknis dan soft skills yang berguna bagi mereka di masa depan. Kegiatan ini juga menunjukkan pentingnya pendekatan yang terstruktur dan interaktif dalam pembelajaran, yang dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa.



Gambar 8. Penyerahan vandell sebagai simbolis



Gambar 9. Penutupan dengan foto bersama

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan kegiatan pelatihan yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa pelatihan robot line tracer ini mendapat respon yang sangat positif dari pihak sekolah. Kegiatan ini memberikan hubungan yang saling menguntungkan antara pihak kampus dan pihak sekolah. Dengan adanya pelatihan robot line tracer, pengetahuan dan teknologi terkini mengenai robot sederhana dapat ditingkatkan di kalangan siswa MTs Unggulan Darul Mujtaba. Melalui pengalaman langsung dalam perakitan robot line tracer, diharapkan siswa terinspirasi dan menunjukkan ketertarikan serta bakat di bidang robotika, yang dapat dikembangkan lebih lanjut di masa depan. Diharapkan pelatihan ini dapat dilaksanakan secara berkesinambungan untuk terus meningkatkan dan mengembangkan pengetahuan siswa dalam bidang robotika. Pelatihan yang berkelanjutan akan memberikan kesempatan lebih besar bagi siswa untuk mendalami ilmu robotika dan mempersiapkan mereka menghadapi tantangan teknologi di masa yang akan datang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada Fakultas Vokasi Universitas Negeri Malang dan pihak MTs Unggulan Darul Mujtaba yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan ini sehingga dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR RUJUKAN

- Basso, M. and E. Pignaton De Freitas, (2020). "A UAV Guidance System Using Crop Row Detection and Line Follower Algorithms," *J. Intell. Robot. Syst.*, vol. 97, no. 3–4, pp. 605–621, doi: 10.1007/s10846-019-01006-0.
- Bhuiya, Md. B. "Controlling Line Follower Robot with the Remote Web Server," in *Proceedings of SAI Intelligent Systems Conference (IntelliSys) 2016*, vol. 16, Y. Bi, S. Kapoor, and R. Bhatia, Eds., in Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 16., Cham: Springer International Publishing, 2018, pp. 559–583. doi: 10.1007/978-3-319-56991-8_42.

- Chang, K.-C., S. Ahmed, Z. Cheng, A. Ashraf, and F.-H. Chang, (2022). "Arduino Line Follower Using Fuzzy Logic Control," in *The 8th International Conference on Advanced Machine Learning and Technologies and Applications (AMLT2022)*, vol. 113, Cham: Springer International Publishing, pp. 200–210. doi: 10.1007/978-3-031-03918-8_19.
- Jannah, F. R., S. Fuada, H. E. Putri, F. W. Zannah, and W. Pratiwi, "Teaching analog Line-Follower (LF) robot concept through simulation for elementary students," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1987, no. 1, p. 012046, Jul. 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1987/1/012046.
- Kridoyono, A., M. Sidqon, A. B. Yunanda, I. Yuwono, and A. Sudaryanto, (2024). "Pengenalan Teknik Robotika untuk Anak Sekolah Dasar SDN Margorejo 1 Surabaya," *Kontribusi J. Penelit. Dan Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 4, no. 2, pp. 339–355, doi: 10.53624/kontribusi.v4i2.410.
- Ma'arif, A., A. A. Nuryono, and Iswanto, (2020). "Vision-Based Line Following Robot in Webots," in *2020 FORTEI-International Conference on Electrical Engineering (FORTEI-ICEE)*, Bandung, Indonesia: IEEE, pp. 24–28. doi: 10.1109/FORTEI-ICEE50915.2020.9249943.
- Oltean, S.-E., (2019). "Mobile Robot Platform with Arduino Uno and Raspberry Pi for Autonomous Navigation," *Procedia Manuf.*, vol. 32, pp. 572–577, doi: 10.1016/j.promfg.2019.02.254.
- Oswal, S. and D. Saravanakumar, (2021). "Line following robots on factory floors: Significance and Simulation study using CoppeliaSim," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1012, no. 1, p. 012008, doi: 10.1088/1757-899X/1012/1/012008.
- Pérez, E. Serrano and F. Juárez López, "An ultra-low cost line follower robot as educational tool for teaching programming and circuit's foundations," *Comput. Appl. Eng. Educ.*, vol. 27, no. 2, pp. 288–302, Mar. 2019, doi: 10.1002/cae.22074.
- Setiawan, N. C. E., S. Sutrisno, M. Munzil, and D. Danar, (2020). "Pengenalan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dan Pengembangan Rancangan Pembelajarannya untuk Merintis Pembelajaran Kimia dengan Sistem SKS di Kota Madiun," *Lambung Inov. J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 5, no. 2, p. 56, doi: 10.36312/linov.v5i2.465.
- Sridhar, R., N. Pandey, A. Bhattacharyya, and V. Bhatia, (2016). "High Speed High Resolution Current Comparator and its Application to Analog to Digital Converter," *J. Inst. Eng. India Ser. B*, vol. 97, no. 2, pp. 147–154, doi: 10.1007/s40031-015-0189-1.
- Sridhar, R., S. Baskar, V. S. Shaisundaram, K. Karunakaran, M. Ruban, and S. Joseph Irudaya Raja, (2021). "Design and development of material behavior of line follower automated vehicle," *Mater. Today Proc.*, vol. 37, pp. 2193–2195, 2021, doi: 10.1016/j.matpr.2020.07.650.
- Sulistyo, I. Aryan, B. Destyningtias, and T. Nurhayati, (2024). "Pengenalan dan Pelatihan Aplikasi Software Robot Bagi Siswa/Siswi SMKN 1 Tengaran Kab. Semarang: Introduction and Training on Robot Software Applications for Students of SMKN 1 Tengaran Kab. Semarang," *Nusant. J. Community Engagem. Empower.*, vol. 2, no. 1, pp. 22–27, doi: 10.36564/njcee.v2i1.26.
- Thanh, V. N., D. P. Vinh, N. T. Nghi, L. H. Nam, and D. L. H. Toan, "Restaurant Serving Robot with Double Line Sensors Following Approach," in *2019 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation (ICMA)*, Tianjin, China: IEEE, Aug. 2019, pp. 235–239. doi: 10.1109/ICMA.2019.8816404.
- Zaki, A. A., E. Mulyana, R. Mardiaty, and Ulfiah, (2020). "Modeling Wall Tracer Robot Motion Based on Fuzzy Logic Control," in *2020 6th International Conference on Wireless and Telematics (ICWT)*, Yogyakarta, Indonesia: IEEE, pp. 1–6. doi: 10.1109/ICWT50448.2020.9243624.
- Zaman, H. U., Md. M. H. Bhuiyan, M. Ahmed, and S. M. T. Aziz, "A novel design of line following robot with multifarious function ability," in *2016 International Conference on Microelectronics, Computing and Communications (MicroCom)*, Durgapur, India: IEEE, Jan. 2016, pp. 1–5. doi: 10.1109/MicroCom.2016.7522507.