

Pengenalan Teknik Robotika untuk Anak Sekolah Dasar SDN Margorejo 1 Surabaya

Diterima:
16 Mei 2024
Revisi:
29 Mei 2024
Terbit:
31 Mei 2024

^{1*}Agung Kridoyono, ²Mochamad Sidqon,
³Anton Breva Yunanda, ⁴Istantyo Yuwono, ⁵Aris Sudaryanto
¹⁻⁴Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
⁵Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Abstrak— Pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memperkenalkan konsep dasar robotika dengan jenis model robot mobile berupa line follower kepada anak-anak Sekolah Dasar Margorejo 1 Surabaya. Kegiatan ini dianggap mendesak mengingat pentingnya penguasaan keterampilan teknologi dan pengenalan dini terhadap bidang STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) yang semakin relevan dalam era digital saat ini. Metode pelaksanaan meliputi serangkaian kegiatan seperti workshop, demo, dan sesi praktik yang mencakup materi dasar-dasar robotika, konsep line follower, pengenalan komponen robotika, serta pemrograman logika menggunakan platform yang ramah anak. Hasil evaluasi dan umpan balik dari peserta diukur menggunakan System Usability Scale (SUS), yang akan menjadi dasar untuk penyempurnaan kegiatan selanjutnya. Dengan demikian, pengabdian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam upaya memperluas wawasan teknologi pada anak dan meningkatkan minat mereka terhadap bidang STEM.

Kata Kunci— Pembelajaran Dini; Robotika; Line Follower; STEM

Abstract— This community service project aims to introduce the basic concepts of robotics using a mobile robot model, specifically a line follower, to the children of Margorejo 1 Elementary School in Surabaya. This activity is considered urgent due to the importance of mastering technological skills and early exposure to STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) fields, which are increasingly relevant in today's digital era. The implementation method includes a series of activities such as workshops, demonstrations, and practice sessions covering the basics of robotics, the concept of line followers, the introduction of robotic components, and logical programming using a child-friendly platform. The results of the evaluation and feedback from participants, measured using the System Usability Scale (SUS), will serve as a basis for improving future activities. Thus, this community service project is expected to make a positive contribution to expanding technological knowledge among children and increasing their interest in STEM fields.

Keywords— Early Learning; Robotics; Line Follower; STEM

This is an open access article under the CC BY-SA License.



Penulis Korespondensi:

Agung Kridoyono
Program Studi Teknik Informatika,
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya,
Email: akridoyono@untag-sby.ac.id

I. PENDAHULUAN

Pengembangan teknologi elektronik mekanik yang pesat membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia utamanya pada bidang robotik. Tujuan PKM ini adalah untuk memperkenalkan konsep dasar robotika dengan jenis model robot mobile berupa line follower kepada anak-anak Sekolah Dasar Margorejo 1 Surabaya sebagai upaya untuk meningkatkan minat dan pemahaman mereka terhadap teknologi. Dengan memperkenalkan konsep ini secara menyenangkan dan interaktif, diharapkan anak-anak akan terpacu untuk mengeksplorasi lebih lanjut dan mengembangkan minat mereka dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Di tengah era digital ini, pemahaman tentang teknologi menjadi semakin penting untuk diterapkan sejak usia dini dimana tren robotika mengarah langsung kepada teknologi digital. Pemberian bekal pengetahuan dasar mekanisme robot dengan pengetahuan dan keterampilan teknologi mengacu pada pembelajaran STEM (*science* (ilmu), *technology* (teknologi), *engineering* (rekayasa) dan *Mathematic* (matematika)) dalam arti integrasi empat cabang ilmu (Estriyanto, 2020) agar mampu bernalar berekspresi dengan kreatif bersaing dan berkontribusi secara maksimal karena metode ini mempengaruhi dalam peningkatan kegiatan belajar pada siswa secara teknis juga menumbuhkembangkan kemampuan literasi secara maksimal sesuai dengan kurikulum (Long & Davis, 2017) menjadikan luaran peserta didik dalam masyarakat selalu berkembang pada setiap kebutuhannya.

Salah satu bidang teknologi yang menarik dan relevan untuk dipelajari oleh anak-anak adalah robotika. Robotika merupakan cabang ilmu yang melibatkan komponen, desain, pembuatan, dan penggunaan robot (Jamal, 2024). Melalui pembelajaran robotika, anak-anak dapat mengembangkan pemahaman tentang konsep teknologi elektronik, pemrograman dan mekanika, serta meningkatkan keterampilan pemecahan masalah melalui kerja tim. Dalam konteks pembelajaran robotika untuk anak SD, robot line follower menjadi salah satu proyek awal yang menarik dan edukatif dalam membangun logika. Robot line follower adalah robot yang dirancang untuk mengikuti jalur atau garis yang telah ditentukan. Pembelajaran pembuatan dan pemrograman robot line follower tidak hanya melibatkan aspek teknis, tetapi juga melibatkan proses pemecahan masalah dengan pembuatan model trainer (Sujito et al., 2022) agar lebih mudah dipahami, kreativitas agar dapat mengikuti alur kerja, dan kerjasama tim dalam penyusunan.

Oleh karena itu, pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memperkenalkan konsep robotika line follower kepada anak-anak Sekolah Dasar sebagai upaya untuk meningkatkan minat dan pemahaman mereka terhadap teknologi. Dengan memperkenalkan konsep ini secara menyenangkan dan interaktif, diharapkan anak-anak akan terpacu untuk mengeksplorasi lebih lanjut dan mengembangkan minat mereka dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi.

Melalui kegiatan pengabdian ini, kami berharap dapat memberikan kontribusi positif dalam upaya pengembangan potensi anak-anak Sekolah Dasar melalui metode praktis pembelajaran praktik robot yang telah dipersiapkan untuk anak sekolah dasar, memberikan kesempatan bagi mereka untuk belajar dan mengembangkan keterampilan baru, serta membantu mempersiapkan generasi masa depan yang kompeten dan siap menghadapi tantangan dalam era digital ini.

Pentingnya Pembelajaran Robotika untuk Anak-Anak Sekolah Dasar sebagai penerapan ilmu teknik dalam meningkatkan ilmu, teknologi, rekayasa dan matematika atau disebut juga STEM education sebagai wujud pembelajaran dini siswa dasar (Hanik et al., 2021). Tinjauan ini dapat mencakup pentingnya memperkenalkan robotika kepada anak-anak sejak dini, manfaat pembelajaran robotika dalam pengembangan keterampilan kognitif dan teknis, serta implikasinya terhadap pembelajaran di masa depan. Pembelajaran muatan lokal Berbasis Robotika dalam Pendidikan sekolah dasar merupakan transformasi pendidikan pada kurikulum menumbuhkan siswa dasar aktif yang didukung lingkungan teknis interaktif serta memberi bentuk atau wujud materi rekayasa ilmu yang sudah dipelajari dalam ilmu matematis (Eguchi, 2015). Kajian ini menggali literatur mengenai penggunaan robotika dalam pembelajaran anak usia dini usia 6 sampai 12 tahun, termasuk metode-metode yang efektif melalui simulator untuk mendapatkan pelaksanaan pembelajaran berbasis STEM, manfaat bagi perkembangan anak, melibatkan aspek kognitif peserta didik, tingkah laku beserta pengendalian emosional untuk mendapatkan dan meningkatkan motivasi peserta didik melalui pendekatan-pendekatan yang relevan dengan konteks pembelajaran di Sekolah Dasar (Aristawati & Budiyanto, 2017). Pembelajaran Berbasis Proyek berdiferensiasi di sekolah dasar dan Konstruktivisme dalam Konteks Robotika. Pengabdian masyarakat ini membahas konsep pembelajaran berbasis proyek dengan model pembelajaran berdiferensiasi dan konstruktivisme serta bagaimana pendekatan ini dapat diterapkan dalam pembelajaran robotika line follower untuk anak-anak Sekolah Dasar melalui pendekatan dan pembebanan tiap individu peserta didik dalam memahami tiap fungsi robot (Januar, 2022). Kegiatan ini menggali teori-teori pembelajaran konstruktivis, konsep pembelajaran berbasis proyek, dan implementasinya dalam konteks robotika (Nurfatimah, 2019).

Pengaruh Pembelajaran Robotika Terhadap peningkatan Minat Belajar Anak-Anak. Untuk meningkatkan dalam eksplorasi minat belajar siswa dasar, termasuk bagaimana pembelajaran robotika line follower dengan visualisasi bentuk seperti mainan dapat mempengaruhi minat belajar anak-anak Sekolah Dasar terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi (Nufiari, 2020). Peningkatan minat juga dilakukan untuk siswa sekolah dasar dalam kegiatan ekstrakurikuler dengan mengenalkan rangkaian dan aplikasi simulator proteus agar sebelum membuat kondisi sesungguhnya dapat dirancang serta uji tes kerja rangkaian dan program melalui simulasi perangkat lunak (Bintang, Mukti, Agrippina, Felixia, & Dewantoro, 2022). Strategi

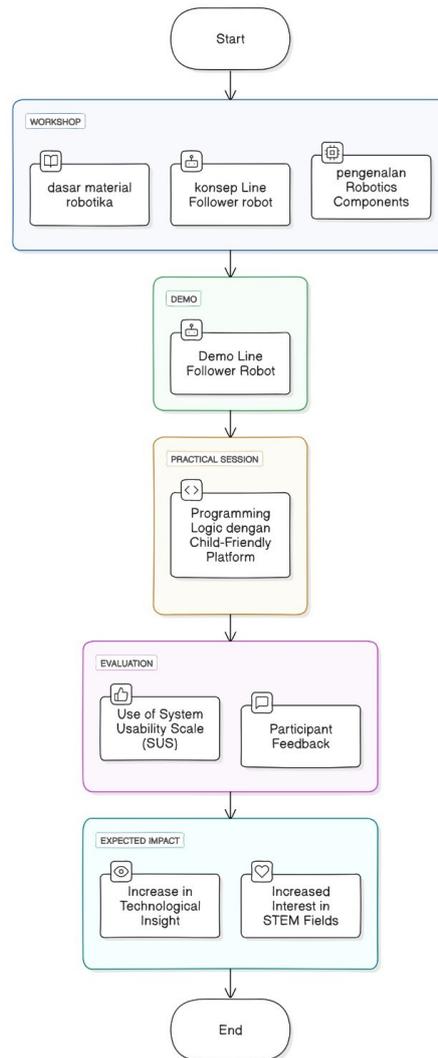
Pembelajaran Robotika dengan model analog Line Follower untuk siswa Sekolah Dasar. Strategi Pembelajaran Robotika dengan model analog Line Follower untuk siswa Sekolah Dasar. Strategi pembelajaran dan terapan yang efektif dalam mengajarkan konsep robotika line follower pada siswa Sekolah Dasar, termasuk penggunaan permainan, aktivitas praktikum dan pendekatan yang sesuai dengan karakteristik perkembangan siswa dasar (Fuada, Hendriyana, Majid, & Sari, 2022). Pemahaman dalam penerapan metode belajar berbasis STEM berkoordinasi dengan para tenaga pendidikan sekolah dasar beserta guru (Arifudin, Setiawan, Abidin, Efrilianda, & Jumanto, 2022) bagaimana siswa dasar menggunakan cara berfikir yang lebih mendalam tentang konsep pembelajaran praktik yang diterapkan robotika edukasi berjenis line follower, mobile robot untuk anak Sekolah Dasar serta landasan teoritis melalui metode survey dan statistik validitas dalam ketertarikan model pembelajaran robot edukasi (Leotman, Syaka, & Priyono, 2017) yang dapat menjadi dasar dalam merancang program pengabdian masyarakat yang efektif dan bermakna.

Penerapan pembelajaran robotika pada anak usia dini melalui dari taman kanak atau di bawah 5 tahun berdampak pada ketertarikan sebagai mainan yang dapat dikendalikan sehingga kreatifitas dan imajinasi meningkat dengan hasil berdasarkan keinginan atau gambaran selanjutnya yang bervariasi tiap anak taman kanak-kanak meskipun ada 30% siswa diluar metode pengembangan robotic tapi visi peserta didik sangat tinggi dari segi teknis dan teknologi (Vidyasari & Triyanto, 2023).

II. METODE

Metode pelaksanaan dalam melakukan kegiatan tri dharma pengabdian masyarakat yang dilakukan tim pengajar, yang terdiri dari masing-masing dua dosen dan mahasiswa di sekolah dasar, memerlukan pendekatan yang terstruktur dan terarah. Terstruktur adalah kegiatan dilakukan dengan rencana yang jelas dan tujuan khusus yang terukur, di mana nanti hasilnya atau outcome siswa memiliki keinginan dalam mempelajari ke tingkat digital robot. Sedangkan terarah mengacu pada kurikulum serta berorientasi pada kebutuhan siswa, serta melibatkan interaksi yang aktif antara dosen, siswa, dan guru. (Bers, Flannery, Kazakoff, & Sullivan, 2014). Gambar 1 berikut adalah diagram dan rincian kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) yang bertujuan untuk memperkenalkan konsep dasar robotika (Hendrik & Awal, 2022) kepada anak-anak Sekolah Dasar Margorejo 1 Surabaya.

Pengabdian Masyarakat - Pengenalan Dasar Robotika



Gambar 1. Diagram PKM

Metode Pelaksanaan:

1. Workshop, merupakan kegiatan pembelajaran robotika untuk anak dalam kegiatan pengabdian masyarakat pihak pendidikan tinggi dimana merupakan program edukatif yang dirancang untuk mengenalkan anak-anak pada dasar-dasar robotika(Wahyuajati et al., 2023). Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman awal tentang teknologi robotika, yang penting di era pendidikan dini sejak PAUD(Rahmah & Raihanah, 2023) .
2. Materi Dasar Robotika: Memperkenalkan prinsip-prinsip dasar robotika, termasuk cara kerja dan aplikasinya. Tujuan dari kegiatan ini untuk memperkenalkan anak-anak pada dasar-dasar robotika(Gubenko, Kirsch, Smilek, Lubart, & Houssemand, 2021). Kegiatan yang diawali dengan menjelaskan prinsip dasar bagaimana robot bekerja dan berbagai aplikasi robotika

dalam kehidupan sehari-hari. Anak-anak akan belajar tentang konsep dasar seperti apa itu robot, bagaimana robot bisa bergerak, dan tugas apa yang bisa dilakukan oleh robot (Nisa', 2020).

3. Konsep Line Follower: Menjelaskan bagaimana robot mengikuti garis menggunakan sensor, serta penerapannya dalam dunia nyata.
4. Pengenalan Komponen Robotika: Mengenalkan komponen dasar seperti sensor, aktuator, dan mikrokontroler yang digunakan dalam robotika.

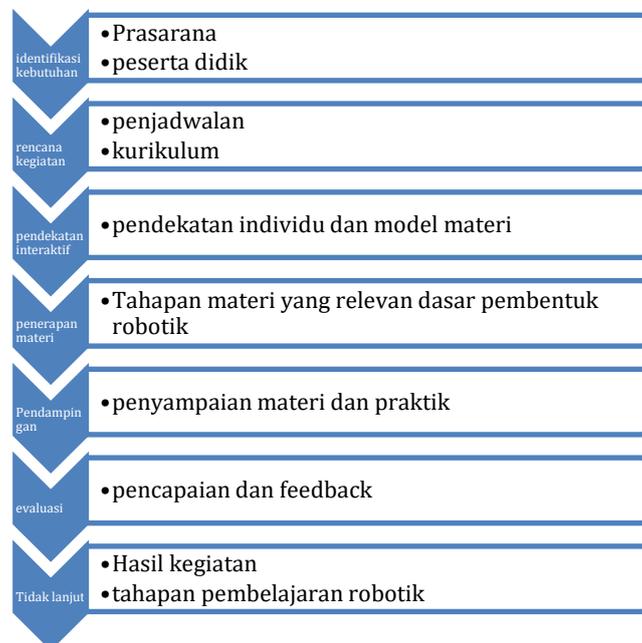
Demo:

5. Demonstrasi Robot Line Follower: Menunjukkan cara kerja robot line follower secara langsung untuk memberikan gambaran praktis kepada anak-anak.

Sesi Praktik:

6. pemrograman Logika: Mengajarkan dasar-dasar pemrograman logika menggunakan platform yang ramah anak, seperti Scratch atau Blockly, untuk memprogram robot.
7. Evaluasi: Evaluasi dilakukan menggunakan System Usability Scale (SUS) untuk mengukur kepuasan dan kemudahan penggunaan dari perspektif peserta. Umpan balik juga dikumpulkan untuk perbaikan kegiatan di masa mendatang.

Dengan pendekatan ini, diharapkan anak-anak tidak hanya memperoleh pengetahuan teknis, tetapi juga terinspirasi untuk mengeksplorasi lebih dalam bidang STEM, sehingga menumbuhkan minat dan keterampilan yang relevan dengan perkembangan teknologi.



Gambar 2. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Deskripsi tahapan gambar 2 sebagai berikut:

Identifikasi Kebutuhan: Dosen universitas bersama-sama dengan guru sekolah dasar mengidentifikasi kebutuhan khusus siswa kelas 6 yang bisa ditangani melalui kegiatan pengabdian masyarakat dengan mengadakan pertemuan dan diskusi bagaimana pola siswa dalam merespon ilmu teknik. Ini bisa berupa pelatihan awal keterampilan, penyuluhan tentang tahapan dalam pembelajaran teknik, dan pentingnya pendidikan lanjutan dalam pengembangan minat dan bakat bidang robotik.

Perencanaan Kegiatan: Dosen sebagai perangkat universitas bersama guru dan pihak terkait lainnya antara lain mahasiswa serta tenaga prasarana sekolah merencanakan kegiatan yang akan dilakukan. Ini meliputi pembagian pelaksanaan atau tugas, penyusunan materi, serta penjadwalan kegiatan yang sesuai dengan kurikulum di luar kegiatan pembelajaran inti sekolah.

Pendekatan Interaktif: Dalam melaksanakan kegiatan, dosen menggunakan pendekatan interaktif yang memungkinkan siswa terlibat secara aktif. Ini bisa meliputi diskusi kelompok, permainan peran, simulasi, atau penggunaan media pembelajaran yang menarik.

Penerapan Materi Relevan: Materi yang disampaikan oleh dosen serta mahasiswa harus relevan dengan kebutuhan dan minat siswa kelas 6. Misalnya, jika tujuannya adalah meningkatkan kesadaran akan pentingnya pendidikan lanjutan, materi bisa mencakup informasi tentang berbagai pilihan sekolah menengah, proses seleksi, dan manfaat pendidikan lanjutan.

Pendampingan: Dosen dan mahasiswa tidak hanya menyampaikan materi, tetapi juga memberi pendampingan siswa dalam menjalankan mengenal aktivitas yang terkait mengenai robotik dengan tujuan pengabdian masyarakat. Mereka memberikan bimbingan dan dukungan kepada siswa maupun guru selama proses pembelajaran.

Evaluasi: Setelah kegiatan selesai, evaluasi melalui respons dan survei dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas kegiatan dan mencatat pencapaian yang telah dicapai. Evaluasi ini dapat melibatkan feedback dari siswa, guru, laboran serta pihak terkait lainnya.

Tindak Lanjut: Pihak kampus bersama guru sekolah dasar dan pihak terkait lainnya melakukan tindak lanjut terhadap hasil kegiatan dengan evaluasi. Seperti penyempurnaan materi yang diberikan, perencanaan kegiatan lanjutan di mana setelah robot analog ke robot digital atau pengembangan program yang lebih luas.

Dengan pendekatan yang terstruktur dan berorientasi pada kebutuhan siswa, kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh dosen universitas diharapkan memberikan manfaat yang signifikan bagi perkembangan dan pemahaman siswa kelas 6 di sekolah dasar.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Model pembelajaran pada pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat di lingkungan pendidikan dasar agar terwujudnya pelaksanaan kegiatan belajar robotik yang dilakukan di luar kegiatan inti proses belajar mengajar yang sesuai kurikulum dihasilkan melalui diskusi dan koordinasi dengan para guru. Diawali dengan kunjungan ke sekolah dan diterima baik oleh pimpinan atau kepala sekolah SDN Margorejo 1 dengan misi awal adalah permainan edukatif agar siswa menjadi senang dulu terhadap materi baru yang bersifat tambahan di sekolah atau disebut juga muatan lokal kegiatan ekstra.

Tabel 1. Kegiatan dan Materi

pertemuan	Materi	Metode Penyampaian
1	Koordinasi dengan pihak mitra guru laboran	Penyampaian gagasan materi
2	Pengenalan Robot Analog	Penyampaian model rangkaian
3	Pengenalan macam Sensor	Penyampaian materi beserta model nyata
4	Pengenalan <i>aktuator</i>	Penyampaian materi beserta model nyata praktik
5	Pengenalan Robot <i>Line follower analog</i>	Penyampaian materi melalui dan bentuk rangkaian
6	Pendalaman kerja komponen	Penyampaian dan praktik
7	Merangkai robot analog line follower	Praktik merangkai cara desain circuit.
8	implementasi	Running rangkaian dan hasil
9	Diskusi dan eksplorasi	Pemberian dan pelaksanaan feedback

Kolaborasi tingkat pendidikan untuk kegiatan luar sekolah berbasis keterampilan dan keilmuan didapatkanlah dalam bentuk kerjasama yang disetujui kedua pihak untuk melaksanakan pengabdian masyarakat ke siswa sekolah dasar. Koordinasi ini dilakukan untuk mendapatkan formula pembelajaran yang tepat untuk kegiatan ekstrakurikuler robotika ini. Diskusi antar pendidik dan prasarana yang tersedia membahas mekanisme pelaksanaan dan penjadwalan (gambar 3).



Gambar 3. Diskusi dengan pimpinan dan penandatanganan kerjasama

Kesepakatan kerjasama ini dilanjutkan dengan pengenalan kepada seluruh guru dan diskusi tentang kegiatan dan teknik belajar pada siswa dasar yang melibatkan tinjauan psikologi anak, guru BP, dan prasarana.



Gambar 4. Kegiatan pemaparan model pembelajaran Robotika

Pemaparan dan penyamaan persepsi pendidikan siswa dasar ini menghasilkan bahwa teknik pembelajaran visualisasi dan praktik lebih mudah dilakukan dan dimengerti serta dititikberatkan keberhasilan pemahaman konsep dasar robotika ke siswa didik sehingga tim abdimas kampus membuat tahapan pembelajaran yang paling mudah dimengerti untuk siswa dasar (gambar 4).

Model Pembelajaran Robotika

Membuat modul pembelajaran tentang robotika, khususnya robot line follower, untuk anak sekolah dasar adalah model pembelajaran paling sederhana dan dimengerti serta menarik karena menyerupai suatu mainan kereta api.

Tahap Pendahuluan

Pengenalan penerapan tentang robotika serta jenisnya dan aplikasinya robot line follower dalam kehidupan sehari-hari.

Apa itu robot line follower dan bagaimana cara kerjanya.

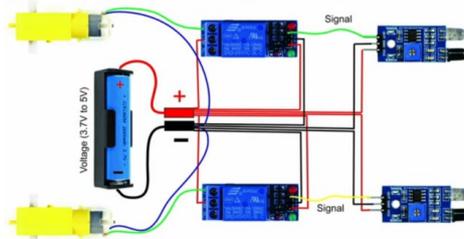
Konsep Dasar Robotika

Pengertian dasar tentang robot meliputi jenis robot line follower yang akan dipelajari yang diawali dengan robot analog, sensor sebagai inputan atau indera robot, actuator sebagai fungsi output, dan pemrograman ini akan dilakukan setelah pembelajaran robot analog selesai karena melibatkan operasi perangkat lunak pada jenis robot digital.

Komponen Robot Line Follower

1. Sensor Cahaya: Pengenalan tentang bagaimana sensor cahaya digunakan untuk mengikuti garis.
2. Motor: Fungsi motor dalam menggerakkan robot.
3. Mikrokontroler: Pengenalan tentang mikrokontroler untuk robot jenis digital dan perannya dalam mengontrol robot digital.
4. Pembuatan Robot Line Follower

Langkah-langkah untuk merakit robot line follower paling sederhana agar siswa mengerti proses dasarnya dengan cara menghubungkan dan membuat proses sensor, motor berjalan..



Gambar 5. Skematik Rangkaian Robot dengan Relay

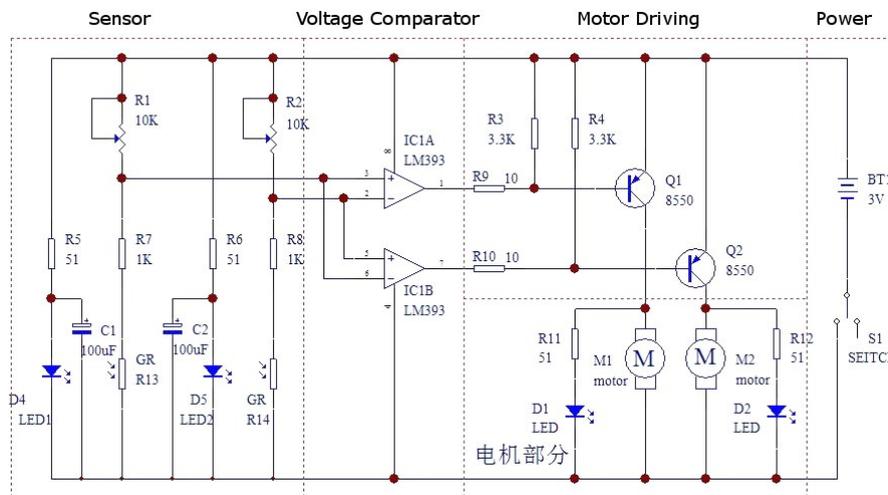
Model modul pembelajaran robot pada gambar tiga memiliki tiga blok diagram dimana sensor cahaya menggunakan infrared photodiode hasil keluaran photodiode atau Vout photodiode menjadi masukan Vin pada rangkaian relay 5 volt, sebagai switching power ke baterai (gambar 5).



Gambar 6. Model Rangkaian Robot dengan Relay

Penggunaan modul rangkaian robot line follower dengan model relay memiliki logika kerja yang sederhana untuk dimengerti siswa sekolah dasar karena siswa dapat melihat secara langsung respon sensor yang diarahkan ke bagian kontrol (gambar 6). Model seperti ini juga memiliki keunggulan mudah dimengerti karena input outputnya sangat jelas tiap alur blok misalkan dari keluaran sensor Vout diterima oleh Vin relay dan seterusnya.

Model kedua pada robot line tracer ini dengan menggunakan transistor atau IC sebagai switchingnya (gambar 7). Robot line follower menggunakan IC LM393 sebagai komparator atau pembanding input kecerahan cahaya yang didapat oleh LDR. Mendeteksi membandingkan tingkat kecerahan cahaya yang dideteksi oleh sensor LDR dengan suatu ambang batas. Robot membedakan antara jalur yang terang (latar belakang cerah putih) dan jalur yang gelap (garis hitam).



Gambar 7. Skematik Rangkaian Robot dengan Comparator dan LDR (Hannan, Jobayer Bin Bakkre, Jobayer Bin Bakkre, Selim Hossain, & Chandra Ray, 2015)

Penentu Arah Gerak

Berdasarkan perbandingan tegangan antara sensor-sensor infrared LDR di sisi kiri dan kanan robot, LM393 dapat membantu menentukan arah gerakan yang harus diambil. Misal sensor di sisi kanan mendeteksi jalur lebih gelap atau terserap daripada sensor di sisi kiri, robot mungkin perlu berbelok ke kanan untuk kembali ke jalur.

Kontrol Kecepatan dan Arah Motor

Keluaran nilai LM393 dihubungkan ke logika kontrol atau mikrokontroler jika digital robot line follower untuk mengatur kecepatan dan arah motor berdasarkan kondisi jalur yang dideteksi. Ini memungkinkan robot untuk mengikuti jalur dengan tepat.

Adaptasi Terhadap Perubahan Lingkungan

Dengan menggunakan LM393, robot line follower dapat diatur terhubung dengan variable resistor sebagai pembanding untuk menyesuaikan ambang batasnya tergantung pada kondisi

lingkungan. Ini memungkinkan robot untuk beroperasi secara efektif di berbagai kondisi pencahayaan.

Stabilitas dan Kinerja

LM393 biasanya memiliki keandalan dan stabilitasnya dalam melakukan perbandingan beda potensial sehingga dapat memastikan bahwa robot line follower dapat mengambil keputusan dengan cepat dan akurat saat mengikuti jalur (gambar 8). Dengan mengintegrasikan LM393 dalam desain robot line follower memiliki manfaat analisis dalam kemampuan untuk membandingkan sinyal sensor dan mengontrol gerakan robot dengan tepat, sehingga menciptakan robot yang dapat mengikuti jalur yang sesuai.



Gambar 8. Model Robot Analog dengan Comparator dan LDR

Hasil Evaluasi Kegiatan

Evaluasi kegiatan ini dilakukan dengan mengukur pemahaman siswa terhadap respons sensor terhadap actuator menggunakan Sistem Usability Scale (SUS). SUS adalah alat evaluasi standar yang digunakan untuk menilai kegunaan sistem atau antarmuka pengguna. Berikut adalah kuesioner SUS yang digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman siswa sekolah dasar kelas 6 dalam mempelajari robot line follower analog model relay.

Kuesioner System Understanding Scale (SUS)

1. Saya merasa saya telah memahami konsep dasar tentang robot line follower analog dengan model relay.
2. Saya merasa yakin bahwa saya dapat menjelaskan prinsip kerja relay dalam mengontrol pergerakan robot line follower analog.
3. Saya merasa nyaman dengan langkah-langkah untuk merakit robot line follower analog menggunakan model relay.
4. Saya merasa percaya diri bahwa saya dapat menguji dan mengoperasikan robot line follower analog setelah mempelajari materi ini.
5. Materi pembelajaran tentang robot line follower analog dengan model relay membantu saya memahami konsep-konsep teknis dengan lebih baik.

Berikut adalah hasil pengukuran berdasarkan kuesioner System Understanding Scale (SUS) dengan model jawaban Sangat Setuju, Setuju, Netral, Tidak Setuju, Sangat Tidak Setuju:

Skor Rata-rata SUS: 4,2 (dari skala 1-5)

Interpretasi:

Rata-rata skor tinggi menunjukkan bahwa sebagian besar siswa merasa telah memahami materi pembelajaran tentang robot line follower analog dengan model relay dengan baik.

Bila menggunakan comparator LM393, siswa kesulitan dalam menerjemahkan alur dari transistor ke comparator, sehingga mendapatkan penilaian SUS di bawah 4 dari skala 1-5.

Dengan model relay, mayoritas siswa merasa lebih runtun dengan langkah-langkah untuk merakit robot dan dapat menguji serta mengoperasikannya.

Model Pembelajaran untuk Anak Siswa Dasar

1. Model Pembelajaran Visual dan Praktik:

Tahap Pendahuluan: Pengenalan tentang robotika, jenis-jenisnya, dan aplikasi robot line follower dalam kehidupan sehari-hari. Siswa diperkenalkan dengan apa itu robot line follower dan bagaimana cara kerjanya.

Konsep Dasar Robotika: Pengertian dasar tentang robot, jenis robot line follower yang dipelajari, dimulai dengan robot analog. Siswa belajar tentang sensor sebagai input, actuator sebagai output, dan pemrograman yang akan dilakukan setelah pembelajaran robot analog selesai.

Komponen Robot Line Follower: Pengenalan sensor cahaya dan bagaimana digunakan untuk mengikuti garis, fungsi motor dalam menggerakkan robot, dan peran mikrokontroler dalam mengontrol robot jenis digital.

Pembuatan Robot Line Follower: Langkah-langkah merakit robot line follower sederhana agar siswa memahami proses dasar dengan cara menghubungkan dan membuat proses sensor serta motor berjalan.

2. Hasil Analisis Pembelajaran:

Pemahaman Konsep: Siswa menunjukkan pemahaman yang baik terhadap konsep dasar robotika dan cara kerja robot line follower analog dengan model relay (gambar 9). Hal ini terlihat dari skor rata-rata SUS yang tinggi (4,2).



Gambar 9. Kegiatan Pemahaman Model Sederhana Kerja Robot

Kepercayaan Diri: Siswa merasa yakin dan percaya diri dalam merakit, menguji, dan mengoperasikan robot line follower analog (gambar 10).



Gambar 10. Kegiatan Implementasi rangkaian robot line follower

Komparasi dengan LM393: Siswa mengalami kesulitan saat menggunakan comparator LM393 karena kompleksitas dalam memahami alur dari transistor ke comparator. Hal ini tercermin dari penilaian SUS yang lebih rendah.

Kesesuaian Metode: Model relay lebih sesuai untuk pembelajaran siswa dasar karena langkah-langkahnya lebih runtun dan mudah dipahami.

Dengan demikian, model pembelajaran visual dan praktik yang menggunakan relay sebagai komponen utama terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman dan kepercayaan diri siswa dalam mempelajari robotika dasar. Temuan PKM ini adalah pembelajaran dini robotika model system robot analog, penerapan model pembelajaran dini robotika tidak bisa secara langsung menggunakan model robot digital tetapi untuk menumbuhkan penalaran dini mekanisme alur kerja robot lebih mudah dimengerti dengan pembahasan robot analog. robot analog yang dipilih lebih ditekankan menggunakan model sistem input output proses seperti halnya teknik penyampaian kegiatan PKM ini dilakukan dengan pengenalan robot dengan relay kemudian pengenalan robot dengan komparator LM93 sebagai pembanding sinyal. apabila penyampaian materi dilakukan menggunakan model pengenalan STEM maka siswa dasar lebih kesulitan memahami bagaimana suatu ilmu yang merupakan representasi dari komponen sensor memiliki keluaran nilai dimana outputan dari sensor sebesar 3.3 s.d 5v berubah menjadi nilai 4v sedangkan nilai tersebut mampu menggerakkan sinyal yang lebih besar dayanya (datasheet photodiode) dimana perubahan nilai matematisnya. maka dari itu model penggantian penyampaian materi menggunakan drive relay lebih mudah dimengerti dimana relay hanya sebagai saklar lanjutan dari sistem masukan.

Model belajar system analog ini penyempurnaan dalam penerapan pembelajaran dini robotika yang berfokus pada rekayasa matematis sehingga hal tersebut sejalan dengan pendidikan robotika dengan metode STEM dalam implementasi terutama di rekayasa matematis sehingga lebih mudah dimengerti siswa dan diwujudkan dalam bentuk pengembangan kognitif teknis untuk siswa

dasar(Hanik et al., 2021). Kemudian juga dengan melihat respon output sensor yang motor direpresentasi awal sebagai lampu LED menjadi daya tarik pembelajaran baru berupa respon lampu terhadap perubahan nilai output sensor sebelum diimplementasikan pada actuator penggerak control pada robotnya sehingga hal tersebut menjadi ketertarikan baru siswa dalam belajar sesuai dengan peningkatan minat disertai fasilitas belajar(Bintang et al., 2022). Untuk Guru dan laboran menjadi masukan baru dalam penerapan pembelajaran robotika siswa dasar dengan acuan ilmu atau *science* pada initial S dari mode STEM melalui terapan sederhana dalam respons pendidik(Arifudin et al., 2022).

IV. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat pada pembelajaran robotika line follower memberikan kesempatan bagi siswa sekolah dasar kelas 6 untuk memahami konsep dasar elektronika dan mekanika melalui pendekatan praktis dan berbasis proyek. Melalui kegiatan ini, siswa dapat belajar tentang prinsip dasar sensor cahaya sebagai masukan, penggunaan komparator LM393 sebagai respons dari masukan, dan kontrol motor menggunakan relay sebagai keluaran, yang semuanya merupakan konsep penting dalam pengembangan robotika. Modul robot analog ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan tingkat pemahaman siswa di sekolah dasar melalui pengukuran berbasis Sistem Usability Scale (SUS). Penting untuk memperhatikan agar bahasa dan konsepnya mudah dipahami oleh siswa dasar yang mungkin baru mengenal robotika. Selain itu, menambahkan aspek kreatif dan bermain dalam pembelajaran juga bisa meningkatkan minat dan pemahaman mereka.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifudin, R., Setiawan, A., Abidin, Z., Efrilianda, D. A., & Jumanto, J. (2022). Pembelajaran STEM Berbasis Robotika Sederhana Bagi Guru Sekolah Dasar di Karimunjawa. *Abdimasku: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(3), 570. <https://doi.org/10.33633/ja.v5i3.825>
- Aristawati, F. A., & Budiyanto, C. (2017). Penerapan Robotika Dalam Pembelajaran STEM:Kajian Pustaka. *Prosiding Seminar Nasional UNS Vocational Day*, 2, 440–446. Retrieved from <https://jurnal.uns.ac.id/uvd/article/download/15854/pdf>
- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers and Education*, 72, 145–157. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020>
- Bintang, A., Mukti, S., Agrippina, P., Felixia, I., & Dewantoro, G. (2022). Ekstrakurikuler Robotika: Sarana Pengembangan Minat dan Bakat Siswa SD Negeri 02 Salatiga. *Magistrorum Et Scholarium: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 03 No. 01, 65–75.
- Eguchi, A. (2015). Educational robotics as a learning tool for promoting rich

- environments for active learning (REALs). *Handbook of Research on Educational Technology Integration and Active Learning*, 19–47. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-8363-1.ch002>
- Estriyanto, Y. (2020). Menanamkan Konsep Pembelajaran Berbasis Steam (Science, Techology, Engineering, Art, and Mathematics) Pada Guru-Guru Sekolah Dasar Di Pacitan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan*, 13(2), 68–74. <https://doi.org/10.20961/jiptek.v13i2.45124>
- Fuada, S., Hendriyana, H., Majid, N. W. A., & Sari, N. T. A. (2022). Pengenalan Teknologi Robot Sederhana Line Follower Pada Anak-Anak Desa. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(3), 1210. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i3.10161>
- Gubenko, A., Kirsch, C., Smilek, J. N., Lubart, T., & Houssemand, C. (2021). Educational Robotics and Robot Creativity: An Interdisciplinary Dialogue. *Frontiers in Robotics and AI*, 8(June), 1–14. <https://doi.org/10.3389/frobt.2021.662030>
- Hanik, E. U., Ulfa, M., Harfiyani, Z., Septiyani, F., Sabila, N., & Halimah, N. (2021). Pembelajaran berbasis STEM melalui Media Robotika untuk Meningkatkan Keterampilan Siswa Abad 21 Sekolah Indonesia Kuala Lumpur (SIKL). *ICIE: International Conference on Islamic Education*, 1(1), 83–96.
- Hannan, A., Jobayer Bin Bakkre, M. A., Jobayer Bin Bakkre, M., Selim Hossain, M., & Chandra Ray, R. (2015). An Intelligent Line Follower Using Ldr Sensor. *Article in American Journal of Engineering Research*, (11), 92–102. Retrieved from www.ajer.org
- Hendrik, B., & Awal, H. (2022). Pengenalan Teknologi Robot Pada Anak Sekolah Dasar. *Jurnal PKM BANGSA*, 1(1), 46–52. Retrieved from <https://rcf-indonesia.org/jurnal/index.php/bangsa>
- Jamal, S. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Robot Line Follower Berbasis STM32. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(2), 710–718. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v9i2.784>
- Januar, E. (2022). Pengembangan Media Robot Malin Kundang Berbasis Pembelajaran Berdiferensiasi di Sekolah Dasar. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 6(2), 591–604. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v6i2.530>
- Leotman, B. D., Syaka, D. R. B., & Priyono. (2017). Pengembangan Robot Edukasi Sebagai Media Pembelajaran Ekstrakurikuler Robotik Studi Kasus Smp Almuslim Bekasi. *Jurnal Pendidikan Teknik Dan Vokasional*, 2(2), 32–41. Retrieved from <https://doi.org/10.21009/JPTV.2.2.4>
- Long, R., & Davis, S. (2017). Using STEAM to Increase Engagement and Literacy Across Disciplines. *Steam*, 3(1), 1–11. <https://doi.org/10.5642/steam.20170301.07>
- Nisa', L. (2020). Pemanfaatan Teknologi Dalam Pendidikan Anak Usia Dini. *ThufuLA: Jurnal Inovasi Pendidikan Guru Raudhatul Athfal*, 8(1), 001. <https://doi.org/10.21043/thufula.v8i1.6283>
- Nufiari, M. P. (2020). Pengaruh Kegiatan Robotika terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Anak Usia 5 Tahun. *Repository.Uinjkt.Ac.Id*. Retrieved from [https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/61516%0Ahttps://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/61516/1/Skripsi %28Watermark %29 - Muthia Putri Nufiari %2811160184000055%29.pdf](https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/61516%0Ahttps://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/61516/1/Skripsi%20Watermark%29-Muthia%20Putri%20Nufiari%2811160184000055%29.pdf)
- Nurfatimah, S. &. (2019). Implementasi Teori Belajar Konstruktivisme Dalam. *Humanika, Kajian Ilmiah Mata Kuliah Umum*, 19(September), 121–138.

- Rahmah, R., & Raihanah, R. (2023). Analysis of the Implementation of Early Childhood Education in Ceria PAUD and Sekar Bangsa PAUD. *Al Qalam: Jurnal Ilmiah Keagamaan Dan Kemasyarakatan*, 17(3), 1489. <https://doi.org/10.35931/aq.v17i3.2144>
- Sujito, S., Sendari, S., Elmunsyah, H., Jiono, M., Santika Agustin, R., & Tahfidlul Azmi, M. (2022). Pengembangan trainer robot line follower dan revitalisasi pembelajaran abad 21 menuju era society 5.0 di SMK Negeri 1 Kras Kediri. *Unri Conference Series: Community Engagement*, 3, 680–683. <https://doi.org/10.31258/unricsce.3.680-683>
- Vidyasari, R. I., & Triyanto, A. (2023). *E-DIMAS*. 14(3), 477–481.
- Wahyuajati, B. B., Meganova, S., Wicaksono, M. B., Anurogo, B. L., Erna, K., & Sinaga, C. (2023). Robot Wobot Sebagai Media Pengenalan Materi Steam Pada Pembelajaran Anak Usia Dini Di Tk-Pg Kalyca Montessori School. *Journal of Community Service (JCOS)*, 1(3), 102–110. Retrieved from <https://doi.org/10.56855/jcos.v1i3.391>