BHAKTI NAGORI
(Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)
Volume 6, Nomor 2, (Desember) (2026), Halaman : 369 - 377 ***p*-ISSN : 2807-7792**
DOI : https://doi.org/10.36378/bhakti_nagori.v6i2.5969 ***e*-ISSN : 2807-6907**

Peningkatan Kemampuan Problem Solving Siswa melalui Model Pembelajaran Robot Line Follower Adaptif di KIDO Robot Malang

Hazna At Thooriqoh[1*], Dimas Nugroho Dwi Seputro[2], Ardhon Rakhmadi[3], Budi Mukhamad Mulyo[4]

[1,2,3,4]Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Kota Surabaya, Jawa Timur, Indonesia
e-mail: [1]hazna.thooriqoh.fasilkom@upnjatim.ac.id, [2]dimas.seputro.febis@upnjatim.ac.id ,
[3]ardhon.rakhmadi.fasilkom@upnjatim.ac.id ,[4]budi.m.mulyo.fasilkom@upnjatim.ac.id

Abstrak

Pembelajaran robotika memberikan ruang latihan computational thinking dan problem solving melalui proyek yang menghubungkan program dengan gerak robot. Observasi dan diskusi bersama KIDO Robot Malang mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran yang lebih memperhatikan proses penalaran serta perbedaan kemampuan awal siswa. Kegiatan pengabdian ini bertujuan mendukung pengembangan kemampuan tersebut melalui Model Pembelajaran Robotika Adaptif berbasis Project-Based STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics. Pelaksanaan menggunakan pendekatan student-centered experiential learning melalui analisis kebutuhan, perancangan modul, pelatihan, pendampingan, dan transfer pengetahuan kepada instruktur. Media yang digunakan adalah robot line follower dengan pemrograman visual. Hasil observasi kegiatan menggambarkan keterlibatan siswa dalam menyusun urutan instruksi, menerapkan kondisi if-else, dan melakukan uji coba serta perbaikan program secara berkelompok. Temuan ini bersifat deskriptif; besarnya peningkatan kemampuan belum dapat ditentukan karena skor sebelum dan sesudah kegiatan belum disajikan. Aspek adaptif diarahkan pada penyesuaian bantuan dan tantangan menurut pemahaman siswa, sedangkan keterlaksanaannya memerlukan dokumentasi individual. Luaran kegiatan berupa modul dan transfer pengetahuan menyediakan bahan bagi pengembangan kelas reguler mitra. Penggunaan modul secara mandiri dan dampak pembelajaran setelah program masih memerlukan pemantauan lanjutan.

***Kata kunci**: Computational Thinking, Pembelajaran Adaptif, Problem Solving, Project-Based STEAM, Robot Line Follower.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital dan otomatisasi telah mendorong transformasi signifikan dalam sistem pendidikan global. Pendidikan saat ini tidak lagi sekadar berfokus pada transfer pengetahuan teoritis, melainkan pada pengembangan keterampilan abad ke-21 yang esensial, seperti pemikiran komputasional (*computational thinking*), kreativitas, kolaborasi, dan kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) [1]. Konsep *computational thinking* sendiri telah diakui sebagai keterampilan dasar yang harus dimiliki setiap anak untuk merumuskan masalah dan solusinya ke dalam bentuk yang dapat dieksekusi oleh agen pemroses informasi [2], [3].

Salah satu pendekatan inovatif yang dinilai sangat efektif dalam menstimulasi kompetensi tersebut sejak usia dini adalah pembelajaran robotika yang diintegrasikan dengan kerangka STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) [4], [5]. Berbagai riset sistematik menunjukkan bahwa robotika menawarkan potensi edukasional yang besar sebagai instrumen pembelajaran interaktif yang mampu menjembatani konsep abstrak menjadi bentuk

Volume 6, Nomor 2, (Desember) (2026), Halaman : 369 - 377 *p*-ISSN : 2807-7792
DOI : https://doi.org/10.36378/bhakti_nagori.v6i2.5969 *e*-ISSN : 2807-6907

fisik yang konkret [6], [7]. Pendekatan ini terbukti mampu memberikan pengalaman belajar yang aplikatif, logis, dan berpusat pada peserta didik [8].

KIDO Robot Malang merupakan lembaga pendidikan teknologi yang menyelenggarakan pembelajaran bagi peserta didik dari jenjang sekolah dasar hingga menengah. Ketersediaan fasilitas praktik dan penerapan pembelajaran berbasis proyek mendukung siswa dalam memahami keterkaitan antara konsep pemrograman dan mekanisme kerja robot. Berdasarkan hasil pengamatan selama kegiatan pembelajaran serta diskusi dengan pengelola dan instruktur, ditemukan perlunya penguatan kemampuan penalaran siswa dalam menyelesaikan proyek robotika. Selain itu, strategi pendampingan perlu disesuaikan dengan perbedaan tingkat pemahaman awal peserta. Temuan tersebut diperoleh secara kualitatif, sedangkan data kuantitatif mengenai distribusi kemampuan dan frekuensi kesulitan belajar siswa belum tersedia.

Kebutuhan mitra mencakup pengalihan perhatian dari penyelesaian perakitan menuju penjelasan alasan suatu program bekerja. Dalam pengamatan awal, perbedaan kecepatan belajar membuat sebagian siswa memerlukan bantuan tambahan, sementara siswa yang lebih cepat memahami materi membutuhkan tantangan lanjutan. Temuan ini digunakan sebagai dasar rancangan pembelajaran adaptif dan tidak dimaksudkan sebagai hasil pengukuran kemampuan awal seluruh siswa. Kajian tentang robotika dan pembelajaran digital memberi konteks bagi pengembangan kegiatan [9], sedangkan perbedaan karakteristik peserta menjadi pertimbangan dalam pembelajaran computational thinking [10]. Pada program ini, proyek diarahkan pada eksplorasi masalah, penyusunan solusi algoritmik, dan evaluasi respons robot. Penggunaan media teknologi perlu dikaitkan dengan tujuan belajar yang jelas [11], [12].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan pendekatan pembelajaran berbasis teknologi yang berorientasi pada penguatan kemampuan berpikir logis siswa, bukan hanya pada kompleksitas perancangan perangkat keras (hardware). Sebagai upaya penyelesaian, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menerapkan Model Pembelajaran Robotika Adaptif dengan memanfaatkan robot line follower sebagai media pembelajaran. Robot edukasi yang menggunakan sensor inframerah dan mikrokontroler ini dipilih karena dapat memperlihatkan penerapan logika komputasi, seperti struktur percabangan if-else, melalui praktik secara langsung. Dengan pendekatan tersebut, siswa diharapkan lebih mudah memahami konsep pemrograman tanpa menghadapi beban kognitif yang berlebihan sesuai tahap perkembangan mereka[13], [14].

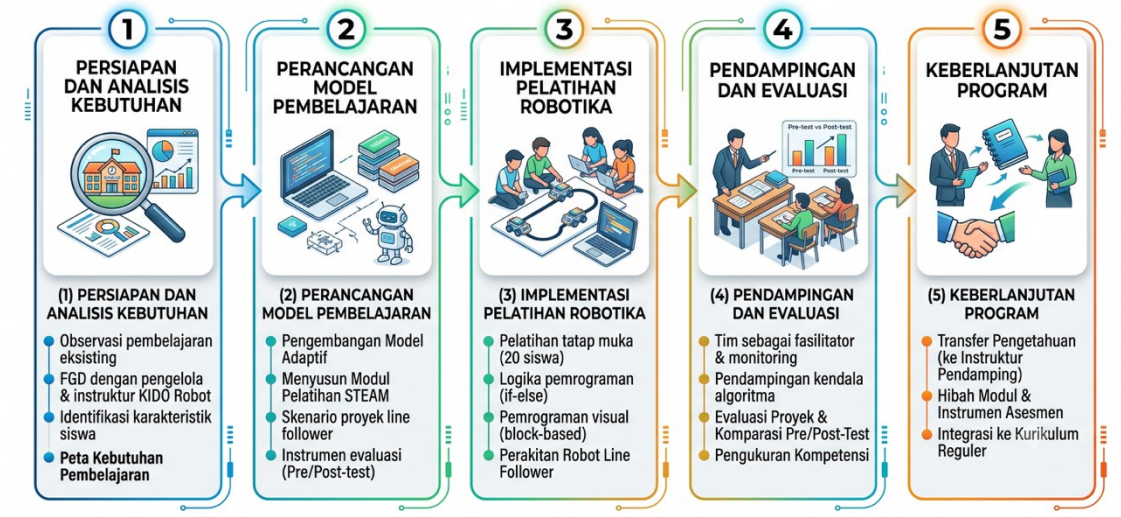
Melalui kegiatan ini, siswa tidak hanya memperoleh keterampilan dalam mengoperasikan perangkat robotika, tetapi juga dibimbing untuk memahami respons sensor, mengidentifikasi penyebab robot keluar dari jalur, serta mengembangkan kemampuan pemecahan masalah (problem solving). Peserta juga didorong untuk melakukan modifikasi pada logika pemrograman visual secara mandiri guna meningkatkan kinerja robot. Penerapan model pembelajaran ini diselaraskan dengan kurikulum KIDO Robot Malang agar materi yang diberikan sesuai dengan tahapan pembelajaran yang berlaku. Selain itu, evaluasi melalui kerangka pengujian sistem yang terstruktur diperlukan untuk menilai keandalan media pembelajaran dan mendukung efektivitas pelaksanaan program secara berkelanjutan[15], [16] diharapkan mampu menciptakan ekosistem pembelajaran yang lebih personal, terstruktur, dan efektif dalam meningkatkan kesiapan talenta digital di masa depan.

2. METODE PENGABDIAN

Kegiatan menggunakan pendekatan student-centered experiential learning yang menempatkan siswa sebagai pelaku eksplorasi, penyusunan program, pengujian, dan refleksi. Kerangka Project-Based STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) digunakan untuk menghubungkan kegiatan robotika dengan pemecahan masalah. Pengelola dan instruktur KIDO Robot Malang dilibatkan dalam analisis kebutuhan, pelaksanaan, serta transfer pengetahuan. Kegiatan dilaksanakan pada 9 Juli 2026 selama 8 jam dan diikuti oleh siswa pada jenjang SD dan SMP, dengan pendampingan 2 instruktur mitra serta tim pengabdian. Jumlah

BHAKTI NAGORI
(Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)
Volume 6, Nomor 2, (Desember) (2026), Halaman : 369 - 377 ***p*-ISSN : 2807-7792**
DOI : https://doi.org/10.36378/bhakti_nagori.v6i2.5969 ***e*-ISSN : 2807-6907**

peserta per jenjang dan pengalaman awal pemrograman belum dirinci; oleh karena itu, karakteristik peserta tidak digunakan untuk membandingkan hasil antarkelompok. Tahapan kegiatan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Model Pembelajaran Robotika Adaptif

a. Persiapan dan Analisis Kebutuhan

Tahap persiapan meliputi observasi pembelajaran robotika, Focus Group Discussion (FGD) bersama pengelola dan instruktur, serta identifikasi pemahaman teknologi siswa. Aspek yang dibahas ialah orientasi kegiatan perakitan, perbedaan kecepatan memahami instruksi, dan kesulitan ketika robot tidak mengikuti lintasan. Hasil observasi dan diskusi menjadi dasar kebutuhan modul yang menghubungkan respons robot dengan alasan penyusunan program. Pemetaan ini bersifat kualitatif; jumlah siswa pada setiap tingkat kemampuan belum dilaporkan.

b. Perancangan Model Pembelajaran

Berdasarkan analisis kebutuhan, tim menyusun modul Project-Based STEAM dan skenario proyek robot line follower. Sasaran belajar meliputi penyusunan urutan instruksi, pemahaman kondisi if-else, serta penelusuran kesalahan program. Pre-test dan post-test dirancang untuk menilai logika komputasi. Namun, rincian butir, aturan penskoran, dan rekap hasil tes belum disajikan sehingga laporan ini tidak menghitung selisih maupun persentase peningkatan kompetensi. Penjelasan indikator di bawah berfungsi memperjelas sasaran belajar, bukan menggantikan rubrik dan hasil penilaian individual yang belum dilaporkan.

Indikator operasional yang diusulkan untuk evaluasi lanjutan mencakup empat aspek. Penyusunan algoritma ditunjukkan oleh urutan blok yang sesuai dengan tujuan gerak dan dapat dijelaskan oleh siswa. Pemahaman if-else ditunjukkan oleh kecocokan antara kondisi sensor dan tindakan yang dipilih. Debugging ditunjukkan oleh kemampuan mengenali gejala, menduga penyebab, mengubah bagian program yang relevan, dan menguji ulang. Kolaborasi ditunjukkan oleh kontribusi dalam diskusi dan penjelasan keputusan kelompok. Bukti dapat dihimpun melalui program siswa, catatan uji, dan penjelasan individual. Tingkat bantuan, kriteria ketuntasan, serta aturan penskoran perlu ditetapkan sebelum indikator ini digunakan untuk menilai keberhasilan.

c. Implementasi Pelatihan Robotika

Pelatihan dilaksanakan secara tatap muka melalui pengenalan komponen dan perakitan dasar robot, pemahaman cara kerja sensor dalam mendeteksi garis, serta praktik pemrograman visual. Siswa diberikan tugas untuk mengarahkan robot agar mampu mengikuti lintasan dengan menyusun blok instruksi dan menerapkan logika percabangan if-else. Selama kegiatan berlangsung, tim pengabdian bersama instruktur memberikan bimbingan mulai dari penyusunan program, pengujian pergerakan robot, hingga identifikasi kesalahan dan penyempurnaan

BHAKTI NAGORI
(Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)
Volume 6, Nomor 2, (Desember) (2026), Halaman : 369 - 377 ***p*-ISSN : 2807-7792**
DOI : https://doi.org/10.36378/bhakti_nagori.v6i2.5969 ***e*-ISSN : 2807-6907**

instruksi. Pendampingan diberikan secara bertahap dengan mempertimbangkan kesulitan yang dihadapi peserta. Untuk meningkatkan interaksi dan keterlibatan siswa, kegiatan praktik dilakukan dalam kelompok kecil yang terdiri atas dua hingga empat orang. Pembagian kelompok ini bertujuan mendorong diskusi, kerja sama, pertukaran gagasan, dan pemecahan masalah secara kolaboratif, tanpa mengasumsikan bahwa seluruh anggota memiliki tingkat pemahaman dan penguasaan keterampilan yang sama.

Untuk mengoperasionalkan aspek adaptif, modul dapat dikembangkan dengan bantuan dan tantangan bertingkat. Siswa yang belum dapat menjelaskan hubungan sensor dan gerak dapat diberi contoh blok serta pertanyaan penuntun. Siswa yang sudah memahami hubungan tersebut dapat menyusun kondisi untuk satu lintasan, sedangkan siswa yang mampu menjelaskan dan menguji programnya dapat diberi variasi lintasan untuk membandingkan solusi. Peralihan tugas didasarkan pada bukti pemahaman, bukan hanya kecepatan robot. Skema ini merupakan usulan operasionalisasi model; pembagian tingkat dan penerapannya pada setiap peserta belum terdokumentasi dalam hasil kegiatan.

Dalam penerapan model pembelajaran ini, prinsip inklusivitas diwujudkan melalui pemberian kesempatan yang setara kepada siswa dengan tingkat pemahaman, pengalaman pemrograman, dan kecepatan belajar yang beragam untuk terlibat aktif dalam kegiatan. Pendampingan dilakukan secara bertahap, disertai kesempatan bagi setiap peserta untuk menjelaskan alasan di balik keputusan pemrograman yang diambil. Strategi ini diharapkan dapat mendorong keterlibatan seluruh anggota kelompok, sehingga penyelesaian tugas tidak hanya bergantung pada siswa yang lebih menguasai materi. Namun, penilaian mengenai kesesuaian model bagi kelompok usia tertentu atau siswa berkebutuhan khusus masih memerlukan data karakteristik peserta dan bukti aksesibilitas yang belum tersedia dalam laporan.

d. Pendampingan dan Evaluasi

Pendampingan dilakukan saat siswa menguji robot dan menelusuri kendala algoritma. Evaluasi yang dapat dibahas dalam laporan ini bersifat deskriptif berdasarkan observasi keterlibatan serta hasil pengerjaan proyek. Temuan dikelompokkan menurut aktivitas penyusunan algoritma, penggunaan kondisi, debugging, dan kolaborasi. Hasil kerja kelompok dibedakan dari kemampuan individual. Perbandingan pre-test dan post-test memerlukan pasangan skor dari siswa yang sama, aturan penskoran, serta informasi jumlah peserta yang mengikuti kedua tes. Karena data tersebut belum disajikan, tidak dilakukan perhitungan persentase peningkatan atau pengujian signifikansi dalam laporan ini.

e. Keberlanjutan Program

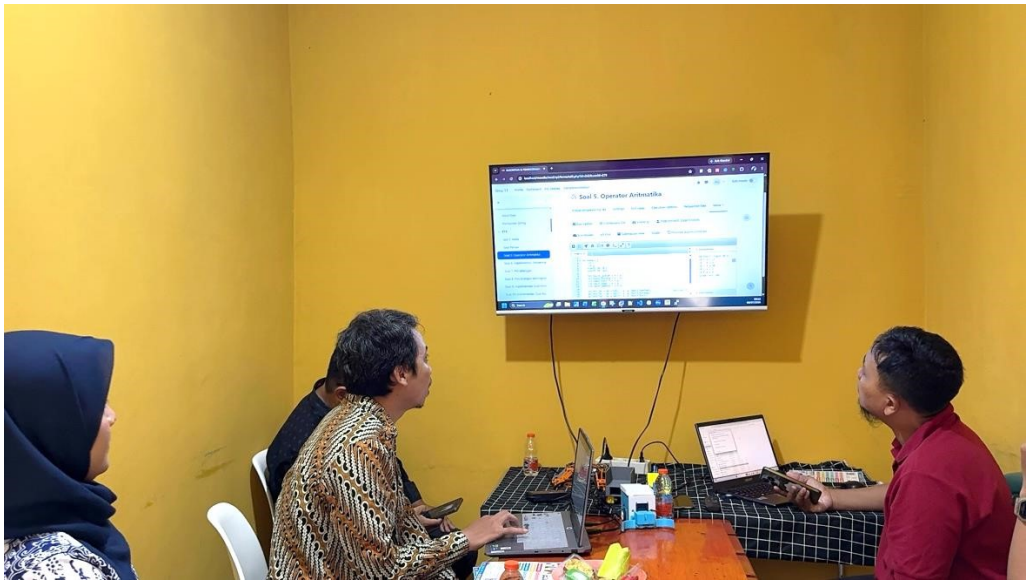
Keberlanjutan program diupayakan melalui alih pengetahuan kepada instruktur serta penyerahan modul pembelajaran dan instrumen asesmen sebagai panduan pelaksanaan kegiatan. Luaran tersebut diharapkan dapat mendukung penerapan Model Pembelajaran Robotika Adaptif dalam kegiatan belajar mengajar secara rutin. Meskipun demikian, ketersediaan modul belum dapat dijadikan indikator bahwa instruktur telah mampu menerapkannya secara mandiri. Tingkat kemandirian instruktur dan konsistensi penggunaan model setelah program berakhir juga belum terdokumentasi. Oleh sebab itu, evaluasi keberlanjutan perlu dilakukan melalui pemantauan pelaksanaan kelas oleh mitra, pencatatan pemanfaatan modul, serta penilaian perkembangan hasil belajar siswa pada kegiatan pembelajaran selanjutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Program pengabdian yang dilaksanakan di KIDO Robot Malang pada 9 Juli 2026 melibatkan siswa tingkat SD dan SMP serta dua instruktur dari pihak mitra, dengan total waktu pelaksanaan delapan jam. Berdasarkan hasil observasi dan diskusi kelompok terarah (FGD), kegiatan pembelajaran sebelumnya cenderung berfokus pada penyelesaian perakitan perangkat keras (hardware). Selain itu, ditemukan kebutuhan pendampingan bagi siswa yang mengalami kesulitan memahami instruksi serta penyediaan tantangan tambahan bagi peserta yang lebih cepat menguasai materi. Temuan kualitatif tersebut menjadi landasan pengembangan modul

BHAKTI NAGORI
(Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)
Volume 6, Nomor 2, (Desember) (2026), Halaman : 369 - 377 ***p*-ISSN : 2807-7792**
DOI : https://doi.org/10.36378/bhakti_nagori.v6i2.5969 ***e*-ISSN : 2807-6907**

yang menghubungkan logika pemrograman dengan respons robot. Namun, hasil pengamatan belum menggambarkan persentase siswa yang mengalami kendala tertentu dan tidak digunakan sebagai data pembanding sebelum pelatihan.



Gambar 2. Proses Focus Group Discussion (FGD) dan Analisis Kebutuhan bersama Instruktur KIDO Robot Malang

Kegiatan Focus Group Discussion (FGD) dan analisis kebutuhan dilaksanakan bersama instruktur KIDO Robot Malang untuk mengidentifikasi kondisi pembelajaran robotika serta tantangan yang dihadapi siswa selama mengikuti kegiatan praktik. Diskusi berfokus pada metode pembelajaran yang telah diterapkan, pemahaman siswa terhadap instruksi pemrograman, serta kendala dalam menghubungkan logika program dengan pergerakan robot line follower. Melalui pertukaran informasi dan pengalaman, tim pengabdian bersama instruktur merumuskan kebutuhan pembelajaran yang lebih adaptif, interaktif, dan berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir logis serta pemecahan masalah. Hasil diskusi menjadi dasar dalam menyusun materi pelatihan, merancang aktivitas praktik, dan menentukan bentuk pendampingan yang sesuai dengan variasi kemampuan awal siswa

Pelatihan ini memanfaatkan robot line follower yang dilengkapi mikrokontroler, sensor inframerah untuk mendeteksi garis, serta motor DC sebagai penggerak. Pemrograman visual diterapkan untuk memudahkan siswa menyusun instruksi melalui blok kode dan mengamati respons robot saat mengikuti lintasan. Kegiatan difokuskan pada pemahaman hubungan antara kondisi yang terdeteksi sensor dan keputusan gerak yang dihasilkan berdasarkan logika program. Penggunaan media ini memungkinkan siswa menghadapi permasalahan nyata yang dapat diuji dan diperbaiki secara berulang. Sementara itu, tingkat kesulitan tugas dan bentuk pendampingan disesuaikan oleh instruktur berdasarkan kebutuhan belajar peserta. Istilah adaptif dalam model ini merujuk pada penyesuaian strategi pedagogis oleh pendamping, bukan kemampuan robot mengevaluasi siswa atau mengubah materi secara otomatis.

Integrasi pendekatan STEAM dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan melalui aktivitas robotika yang menghubungkan konsep sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika. Aspek Science diterapkan melalui pengamatan respons sensor inframerah terhadap garis pada lintasan. Unsur Technology diwujudkan dengan penggunaan sensor, mikrokontroler, dan pemrograman visual untuk mengendalikan pergerakan robot. Selanjutnya, aspek Engineering dikembangkan melalui kegiatan merancang instruksi, menguji kinerja robot, mengidentifikasi kesalahan, serta memperbaiki program berdasarkan hasil pengamatan. Unsur

BHAKTI NAGORI
(Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)
Volume 6, Nomor 2, (Desember) (2026), Halaman : 369 - 377 ***p*-ISSN : 2807-7792**
DOI : https://doi.org/10.36378/bhakti_nagori.v6i2.5969 ***e*-ISSN : 2807-6907**

Arts dapat diperkuat melalui kreativitas siswa dalam merancang bentuk lintasan dan mempresentasikan solusi yang dihasilkan. Sementara itu, aspek Mathematics dapat diterapkan dengan membandingkan waktu tempuh dan tingkat keberhasilan robot dalam beberapa pengujian. Pelaksanaan kegiatan yang dilaporkan terutama menunjukkan penerapan unsur sains, teknologi, dan rekayasa. Adapun aktivitas seni dan matematika merupakan peluang pengembangan modul berikutnya karena hasil desain visual dan pengukuran numerik siswa belum terdokumentasi secara khusus.



Gambar 3. Siswa Mempraktikkan Pemrograman Visual pada Robot Line Follower Kolaboratif

Dalam kegiatan praktik, siswa dibimbing untuk menyusun algoritma yang memungkinkan robot bergerak mengikuti lintasan sesuai instruksi yang diberikan. Instruktur bersama tim pengabdian memberikan pendampingan dalam penerapan logika percabangan if-else serta membantu peserta mengidentifikasi penyebab kesalahan ketika robot keluar jalur atau gagal mendeteksi garis. Siswa kemudian mengamati respons sensor, memeriksa susunan blok pemrograman, melakukan perbaikan instruksi, dan menguji kembali kinerja robot. Hasil pengamatan selama kegiatan memperlihatkan adanya keterlibatan siswa dalam aktivitas pemecahan masalah secara berkelompok. Namun, tanpa dokumentasi penilaian individual dan perbandingan skor sebelum serta sesudah pelatihan, kegiatan tersebut belum dapat digunakan untuk mengukur peningkatan kemampuan computational thinking secara kuantitatif. Ringkasan kondisi awal dan aktivitas praktik yang diamati secara kualitatif disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan Observasi Pembelajaran Berbasis *Project-Based STEAM*

Aspek Kompetensi	Kondisi Awal yang Dilaporkan	Aktivitas Selama Pelatihan
Computational Thinking	Kegiatan lebih menekankan instruksi perakitan; pemahaman logika perlu diperkuat.	Siswa menyusun urutan blok dan berlatih menghubungkan kondisi if-else dengan gerak robot.
Problem Solving	Siswa memerlukan bantuan ketika robot tidak bergerak sesuai harapan.	Siswa mengamati respons sensor, menelusuri blok, mencoba perbaikan, dan

BHAKTI NAGORI
(Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)
Volume 6, Nomor 2, (Desember) (2026), Halaman : 369 - 377 ***p*-ISSN : 2807-7792**
DOI : https://doi.org/10.36378/bhakti_nagori.v6i2.5969 ***e*-ISSN : 2807-6907**

Aspek Kompetensi	Kondisi Awal yang Dilaporkan	Aktivitas Selama Pelatihan
		menguji ulang dengan pendampingan.
Kolaborasi	Diskusi pemecahan masalah bersama perlu diperkuat.	Siswa bekerja dalam kelompok 2–4 orang dan berdiskusi tentang solusi lintasan. Kontribusi individual belum diberi skor.

Luaran bagi mitra mencakup transfer pengetahuan kepada instruktur serta penyerahan modul robotika adaptif dan instrumen asesmen. Modul menyediakan urutan materi dan skenario proyek untuk mendukung perencanaan kelas berikutnya. Integrasi permanen ke dalam kelas reguler merupakan arah tindak lanjut, bukan hasil yang telah dibuktikan oleh penyerahan modul. Bukti penggunaan mandiri oleh instruktur, frekuensi pemakaian modul, dan hasil evaluasi kelas setelah program perlu dikumpulkan untuk menilai keberlanjutan.



Gambar 4. Foto bersama peserta pelatihan dan Guru Kido Robot Malang

Kontribusi utama kegiatan pengabdian ini terletak pada upaya menghubungkan respons robot dengan proses penalaran siswa serta menyediakan modul pembelajaran yang dapat dimanfaatkan oleh instruktur. Evaluasi pelaksanaan masih berfokus pada deskripsi aktivitas peserta selama pelatihan. Informasi mengenai distribusi siswa berdasarkan jenjang pendidikan, pengalaman awal pemrograman, durasi setiap tahapan, hasil tes berpasangan, dan penilaian keterampilan individual belum tersedia. Oleh karena itu, peningkatan kemampuan secara kuantitatif dan efektivitas model pada kelompok tertentu belum dapat disimpulkan. Selain itu,

Volume 6, Nomor 2, (Desember) (2026), Halaman : 369 - 377 *p*-ISSN : 2807-7792
DOI : https://doi.org/10.36378/bhakti_nagori.v6i2.5969 *e*-ISSN : 2807-6907

diperlukan dokumentasi lanjutan mengenai penerapan pembelajaran berdiferensiasi, partisipasi setiap anggota kelompok, serta pemanfaatan modul setelah program berakhir.

4. SIMPULAN

Kegiatan pengabdian di KIDO Robot Malang melibatkan siswa SD dan SMP serta 2 instruktur mitra selama 8 jam. Robot line follower dan pemrograman visual digunakan untuk latihan computational thinking dan problem solving. Observasi menggambarkan keterlibatan siswa dalam menyusun algoritma, menggunakan kondisi if-else, serta menguji dan memperbaiki program bersama kelompok. Besarnya peningkatan kompetensi belum dapat disimpulkan tanpa skor sebelum dan sesudah serta penilaian individual. Aspek adaptif diarahkan pada penyesuaian bantuan dan tantangan berdasarkan pemahaman siswa. Transfer pengetahuan dan hibah modul menyediakan bahan pembelajaran bagi mitra, sedangkan kemandirian instruktur dan keberlanjutan penerapan perlu dievaluasi setelah program.

5. SARAN

KIDO Robot Malang disarankan menguji penggunaan modul pada kelas reguler dengan pencatatan kemampuan awal, bantuan yang diberikan, dan hasil tugas setiap siswa. Instruktur dapat menyimpan portofolio berupa susunan blok awal, hasil uji lintasan, perbaikan, dan penjelasan siswa. Evaluasi berikutnya perlu memuat jumlah serta karakteristik peserta, durasi kegiatan, pasangan skor pre-test dan post-test, dan rubrik yang ditetapkan sebelum penilaian. Keberlanjutan dapat ditinjau melalui kemampuan instruktur menyiapkan kelas, menyesuaikan tugas, mendampingi debugging, dan menilai hasil tanpa bantuan langsung tim. Forum refleksi antara mitra dan tim disarankan untuk membahas kesulitan penerapan serta pembaruan modul; jadwal dan pembagian tanggung jawab perlu disepakati. Pengembangan menuju robot penghindar halangan atau dasar Internet of Things (IoT) dapat dipertimbangkan setelah kesiapan siswa dievaluasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur yang telah memberikan dukungan fasilitasi dan pendanaan melalui skema Program Pendanaan PkM Edukasi Internal Tahun 2026. Penghargaan setinggi-tingginya juga disampaikan kepada jajaran manajemen CV. KIDO Robot Malang, khususnya Bapak Edwin Aditya Herbanu, S.ST., M.T. selaku Direktur Utama, atas komitmen dan kerja samanya yang luar biasa sebagai mitra pengabdian. Terima kasih pula kami haturkan kepada para mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer yang telah berdedikasi menjadi pendamping teknis lapangan sehingga seluruh rangkaian kegiatan ini dapat terselenggara dengan lancar dan berdampak positif.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. N. Kerimbayev, N. Nurym, A. Akramova, and S. Abdykarimova, "Educational Robotics: Development of computational thinking in collaborative online learning," Education and Information Technologies, vol. 28, no. 11, pp. 14987-15009, 2023.
[2]. J. M. Wing, "Computational thinking," Communications of the ACM, vol. 49, no. 3, pp. 33-35, 2006.
[3]. S. Grover and R. Pea, "Computational thinking in K–12: A review of the state of the field," Educational Researcher, vol. 42, no. 1, pp. 38-43, 2013.
[4]. R. C. Hsu and T. H. Tsai, "Assessing the Impact of a Project-Based Learning Robotics Course with Integrating of STEM Education Using Content Analysis Method," European Journal of STEM Education, vol. 7, no. 1, p. 9, 2022.

Volume 6, Nomor 2, (Desember) (2026), Halaman : 369 - 377 ***p*-ISSN : 2807-7792**
DOI : https://doi.org/10.36378/bhakti_nagori.v6i2.5969 ***e*-ISSN : 2807-6907**

[5]. K. Acuna-Condori and S. Ríos-Pozo, "Educational Robotics in Action: Development of a Line-Following Robot through STEAM Methodology to Address Traffic Issues," Proceedings http://ceur-ws.org, ISSN 1613-0073, 2023.
[6]. F. B. V. Benitti, "Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review," Computers & Education, vol. 58, no. 3, pp. 978-988, 2012.
[7]. M. U. Bers, L. Flannery, E. R. Kazakoff, and A. Sullivan, "Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum," Computers & Education, vol. 72, pp. 145-157, 2014.
[8]. N. N. Jamal et al., "Adaptive learning framework for learning computational thinking using educational robotics," Computer Applications in Engineering Education, vol. 32, no. 4, p. e22732, 2024.
[9]. P. Zamora, A. Lozada, J. Buele, and F. Avilés-Castillo, "Robotics in higher education and its impact on digital learning," Frontiers in Computer Science, vol. 7, p. 1607766, 2025.
[10]. S. Atmatzidou and S. Demetriadis, "Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences," Robotics and Autonomous Systems, vol. 75, pp. 661-670, 2016.
[11]. C. Chalmers, "Robotics and computational thinking in primary school," International Journal of Child-Computer Interaction, vol. 17, pp. 93-100, 2018.
[12]. Y. B. Utomo, A. NurKholis, and P. N. Rahayu, "Designing Interactive Digital Multimedia Education On The Impact Of Tiktok Social Media On Children," Journal of Applied Multimedia and Networking, vol. 7, no. 2, pp. 71-81, 2023.
[13]. K. Hidayat, M. C. Hasani, N. A. Mardiyah, and M. Lestandy, "PENGEMBANGAN ROBOT LINE FOLLOWER UNTUK PEMBELAJARAN DI SD MUHAMMADIYAH 08 DAU MALANG," Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat, vol. 6, no. 4, pp. 5544-5549, 2025.
[14]. A. Kridoyono, M. Sidqon, A. B. Yunanda, I. Yuwono, and A. Sudaryanto, "Pengenalan Teknik Robotika untuk Anak Sekolah Dasar SDN Margorejo 1 Surabaya," Kontribusi: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat, vol. 4, no. 2, pp. 339-355, 2024.
[15]. B. M. Mulyo, R. Z. Fahrial, and M. R. Putradira, "Pembuatan Game Pembelajaran Interaktif Mengenai Hewan Berbasis Android: Studi Kasus RA Darul Ulum Sarirogo," INTECH (Informatika dan Teknologi), vol. 5, no. 2, pp. 56-64, 2024.
[16]. H. A. Thooriqoh, B. M. Mulyo, and A. Rakhmadi, "A Comparative Analysis of Resource Utilization using ISO/IEC 25010 in REST API File Upload Testing: Postman (GUI-Based) and Cucumber (Code-Based)," ILKOMNIKA, vol. 7, no. 2, pp. 182-193, 2025.