
Pelatihan sistem kendali dan autonomous dasar pada robot dengan model robot transporter sebagai media peningkatan kompetensi anggota robotic vokasi

Soraya Norma Mustika, Muladi, Anik Nur Handayani, Syaghlu Natsalam Saputra, Gavyn Rafael Davasco, Alifia Fitri Wahyudi, Maula Zikri Renaldi, Yusuf Tri Hadi Mulyana

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

Penulis korespondensi : Soraya Norma Mustika

E-mail : soraya.norma.ft@um.ac.id

Diterima: 02 Juli 2026 | Direvisi: 20 Agustus 2026 | Disetujui: 22 Agustus 2026 | Online: 29 Agustus 2026

© Penulis 2026

Abstrak

Perkembangan teknologi robotika dan otomasi membutuhkan peningkatan kompetensi mahasiswa dalam memahami sistem kendali, pemrograman, serta integrasi perangkat elektronika. Robotic Vokasi sebagai organisasi pengembangan robotika memiliki potensi inovasi, namun masih membutuhkan penguatan kemampuan dasar terkait sistem kendali dan autonomous robot. Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan kompetensi anggota Robotic Vokasi melalui pelatihan sistem kendali dan autonomous dasar menggunakan model robot transporter berbasis mikrokontroler. Kegiatan melibatkan 25 peserta dengan metode pelaksanaan berupa identifikasi kebutuhan mitra, perencanaan *workshop*, penyampaian materi, diskusi interaktif, simulasi, dan evaluasi melalui post-test. Materi yang diberikan meliputi konsep robot autonomous, arsitektur *Sense-Think-Act*, sistem kendali, sensor, aktuator, dan tahapan pengembangan robot. Hasil kegiatan menunjukkan peserta mampu memahami dasar kendali robot serta penerapan konsep autonomous melalui simulasi yang diberikan. Peserta juga menunjukkan antusiasme tinggi selama kegiatan sehingga mampu meningkatkan kesiapan dalam mengembangkan proyek robotika secara lebih terstruktur.

Kata kunci: pelatihan; robotika; sistem kendali; autonomous robot; mikrokontroler.

Abstract

Advances in robotics and automation technology require students to enhance their competencies in understanding control systems, programming, and the integration of electronic devices. Robotic Vokasi, as a robotics development organization, has the potential for innovation but still needs to strengthen its foundational skills related to control systems and autonomous robots. This community service activity aims to improve the competencies of Robotic Vokasi members through a workshop on basic control systems and autonomy using a microcontroller-based robot transporter model. The activity involved 25 participants and was conducted through the following methods: identifying partner needs, workshop planning, material delivery, interactive discussions, simulations, and evaluation via a post-test. The material covered included the concepts of autonomous robots, the Sense-Think-Act architecture, control systems, sensors, actuators, and the stages of robot development. The results of the activity showed that participants were able to understand the basics of robot control and the application of autonomous concepts through the simulations provided. Participants also showed great enthusiasm throughout the event, which helped enhance their readiness to develop robotics projects in a more structured manner.

Keywords: training; robotics; control systems; autonomous robots; microcontrollers.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi otomasi dan robotika saat ini mengalami peningkatan yang sangat pesat seiring dengan kebutuhan industri terhadap sistem yang lebih cerdas, efisien, dan mampu bekerja secara mandiri (Puspitasari, 2020). Salah satu bidang yang berkembang secara signifikan adalah robotika berbasis mikrokontroler yang menggabungkan sistem elektronika, pemrograman, sensor, aktuator, serta metode kendali untuk menghasilkan suatu sistem robot yang dapat menjalankan fungsi tertentu (Van Scoy et al., 2025). Penguasaan teknologi tersebut menjadi salah satu kompetensi penting bagi mahasiswa bidang keteknikan, khususnya dalam menghadapi perkembangan industri berbasis otomasi dan *Internet of Things* (IoT) (Cañas et al., 2020). Sehingga sangat diperlukan peningkatan penguasaan robotika dalam menjalankan sebuah perintah khusus berbasis otomasi.

Pembelajaran robotika tidak hanya berfokus pada pemahaman teori, tetapi juga membutuhkan pengalaman praktik secara langsung melalui proses perancangan, perakitan, pemrograman, hingga pengujian sistem (Wang et al., 2021). Pendekatan pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*) menjadi salah satu metode yang efektif karena peserta dapat memahami konsep teknologi melalui implementasi nyata. Melalui kegiatan praktik tersebut, mahasiswa dapat meningkatkan kemampuan berpikir analitis, penyelesaian masalah, serta keterampilan dalam mengintegrasikan berbagai komponen elektronika menjadi sebuah sistem yang dapat bekerja secara mandiri (Suarez et al., 2023).

Robotic Vokasi merupakan organisasi mahasiswa yang bergerak dalam bidang pengembangan teknologi dan robotika di lingkungan Fakultas Vokasi Universitas Negeri Malang. Organisasi ini memiliki aktivitas pengembangan inovasi teknologi seperti riset robotika, sistem kendali, pemrograman, serta pengembangan proyek berbasis elektronika. Seiring dengan meningkatnya jumlah anggota dan kegiatan pengembangan teknologi, kebutuhan terhadap peningkatan kompetensi serta media pembelajaran yang mendukung menjadi semakin besar (Fitrian et al., 2025). Berdasarkan hasil identifikasi awal secara observasi yang dilakukan tim pengabdian terhadap 25 anggota Robotic Vokasi, ditemukan bahwa sebanyak 18 anggota (72%) belum pernah merancang sistem kendali robot secara mandiri, dan 7 anggota (28%) lainnya belum memahami konsep dasar *autonomous* robot berbasis mikrokontroler, meskipun minat mereka terhadap teknologi robotika tergolong tinggi. Kesenjangan (*gap*) antara kebutuhan pengembangan robotika organisasi dan kompetensi aktual anggota inilah yang menjadi dasar pentingnya kegiatan pengabdian ini, mengingat kemampuan memahami sistem kontrol merupakan salah satu aspek utama dalam pengembangan robot yang mampu menjalankan misi tertentu (Martínez-Prado et al., 2019). Kondisi tersebut menjadi tantangan karena kemampuan dalam memahami sistem kontrol merupakan salah satu aspek utama dalam pengembangan robot yang mampu menjalankan misi tertentu (Martínez-Prado et al., 2019).

Sebagai upaya mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan kegiatan pelatihan sistem kendali dan *autonomous* dasar pada robot dengan model robot transporter sebagai media peningkatan kompetensi anggota Robotic Vokasi. Berbeda dengan pelatihan robotika pada umumnya yang cenderung membahas sistem kendali dan konsep *autonomous* secara terpisah, kebaruan (*novelty*) dari kegiatan ini terletak pada penggunaan model robot transporter sebagai media pembelajaran yang mengintegrasikan pemahaman sistem kendali dan konsep *autonomous* dalam satu rangkaian *workshop* yang aplikatif, karena robot transporter mampu merepresentasikan penerapan logika kendali secara nyata untuk menjalankan robot dan memindahkan barang. Berdasarkan uraian tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk: (1) meningkatkan pemahaman anggota Robotic Vokasi mengenal konsep dasar sistem kendali dan *autonomous* robot; (2) memberikan pengalaman praktik langsung dalam merancang dan mengimplementasikan sistem kendali pada model robot transporter berbasis mikrokontroler, serta (3) meningkatkan kesiapan anggota dalam mengembangkan proyek robotika secara lebih terstruktur dan berkelanjutan.

METODE

Lokasi dan Mitra

Pelatihan sistem kendali dan *autonomous* dasar pada robot dengan model robot transporter sebagai media peningkatan kompetensi anggota robotic vokasi

Kegiatan pelatihan sistem kendali dan autonomous dasar dengan pada robot dengan model robot transporter dilaksanakan di Aula B32 Fakultas Vokasi Universitas Negeri Malang. Kegiatan ini diikuti oleh 25 peserta dan berstatus anggota Robotic Vokasi. Mitra dalam kegiatan ini Robotic Vokasi, yang merupakan sebuah organisasi mahasiswa Fakultas Vokasi yang bergerak di bidang teknologi dan robotika. Didirikan pada tanggal 27 Agustus 2024 dan memiliki 5 divisi utama meliputi divisi Kapal, divisi pesawat, divisi research and development, divisi media dan divisi humas.

Tahapan Kegiatan

Kegiatan pengabdian ini menggunakan pendekatan workshop, diskusi interaktif, praktik teknis, konsultasi proyek, serta evaluasi respons peserta. Pendekatan ini dipilih karena kegiatan tidak hanya berfokus pada penyampaian materi mengenai robot transporter berbasis mikrokontroler, tetapi juga memberikan pengalaman langsung kepada anggota Robotic Vokasi dalam memahami konsep kendali, sistem autonomous, integrasi sensor, aktuator, dan pemrograman robot (Shen et al., 2024). Melalui metode berbasis praktik dan pengalaman langsung, peserta diharapkan mampu menghubungkan konsep teori dengan implementasi sistem robotika secara nyata.



Gambar 1. Alur Tahapan Pelaksanaan Kegiatan.

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan tahap identifikasi kebutuhan mitra. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui kondisi awal, tingkat pemahaman, serta kebutuhan pengembangan kompetensi anggota Robotic Vokasi dalam bidang robotika dan sistem kendali (Imai et al., 2022). Berdasarkan hasil identifikasi, ditemukan bahwa anggota memiliki minat terhadap pengembangan robotika, namun masih membutuhkan penguatan pemahaman mengenai dasar kendali robot, konsep autonomous, serta integrasi komponen elektronik dalam membangun sistem robot transporter. Hasil identifikasi tersebut menjadi dasar dalam menentukan materi dan bentuk pelatihan yang sesuai dengan kebutuhan peserta.

Tahap berikutnya adalah persiapan dan perencanaan *workshop*. Pada tahap ini dilakukan penyusunan rangkaian kegiatan, pembuatan rundown workshop, penentuan materi, persiapan perangkat pendukung, serta koordinasi dengan narasumber yang memiliki kompetensi pada bidang robotika dan sistem kendali (Ahadi et al., 2021). Perencanaan kegiatan disusun agar pelaksanaan workshop berjalan secara sistematis, dimulai dari penguatan konsep dasar hingga penerapan teknis pada sistem robot transporter berbasis mikrokontroler. Adapun susunan kegiatan workshop meliputi sesi pemaparan materi, diskusi, demonstrasi sistem, serta pendampingan teknis kepada peserta (Abellana et al., 2025).

Tahap pelaksanaan workshop dilakukan melalui penyampaian materi dan kegiatan praktik mengenai dasar sistem kendali serta penerapan autonomous pada robot transporter (Utari et al., 2025). Pada sesi awal, peserta diberikan pemahaman mengenai prinsip kerja robot, fungsi mikrokontroler sebagai pusat kendali, hubungan sensor dan aktuator, serta alur pemrograman dalam mengatur pergerakan robot. Selanjutnya, peserta mengikuti sesi diskusi dan praktik teknis untuk memahami proses integrasi perangkat keras dan perangkat lunak dalam sistem robotika. Kegiatan praktik ini bertujuan agar peserta memperoleh gambaran nyata mengenai proses perancangan dan pengembangan robot transporter (Neaz et al., 2023).

Pelatihan sistem kendali dan autonomous dasar pada robot dengan model robot transporter sebagai media peningkatan kompetensi anggota robotic vokasi

Tahap terakhir adalah evaluasi dan rekomendasi tindak lanjut. Evaluasi dilakukan melalui observasi selama kegiatan berlangsung, diskusi dengan peserta, serta pengumpulan respons peserta terhadap pelaksanaan workshop (Pou et al., 2022). Evaluasi digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta, kebermanfaatan materi, serta kesesuaian kegiatan dengan kebutuhan anggota Robotic Vokasi. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, diberikan rekomendasi pengembangan lanjutan berupa pendampingan proyek robotika, penguatan kemampuan pemrograman mikrokontroler, serta pengembangan sistem autonomous yang lebih kompleks (Dudau et al., 2026).

Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan kegiatan pengabdian ini ditentukan berdasarkan ketercapaian tujuan program dalam meningkatkan kompetensi anggota Robotic Vokasi pada bidang sistem kendali dan *autonomous* robot. Keberhasilan kegiatan diukur melalui empat aspek dengan target capaian sebagai berikut: (1) tingkat kehadiran peserta minimal 90% mengikuti seluruh rangkaian workshop; (2) minimal 80% peserta mampu menjelaskan konsep dasar robot *autonomous*, arsitektur sistem *Sense-Think-Act*, serta integrasi sensor dan aktuator; (3) minimal 80% peserta memperoleh skor *post-test* di atas 70; dan (4) minimal 70% peserta terlibat aktif dalam sesi simulasi dan diskusi teknis. Indikator tersebut dipilih karena kegiatan pengabdian tidak hanya berorientasi pada penyampaian materi, tetapi juga pada peningkatan pengalaman praktis dan kesiapan peserta dalam mengembangkan proyek robotika secara mandiri. Pendekatan ini sejalan dengan tujuan kegiatan, yaitu memberikan peningkatan kompetensi anggota Robotic Vokasi melalui pelatihan perancangan dan pengembangan robot transporter berbasis mikrokontroler.

Teknik Analisis Data

Data hasil kegiatan dianalisis menggunakan metode deskriptif kualitatif dan deskriptif kuantitatif. Analisis deskriptif kualitatif dilakukan berdasarkan hasil observasi selama kegiatan berlangsung, meliputi keaktifan peserta dalam diskusi, keterlibatan saat simulasi, serta kemampuan peserta dalam memahami materi. Sementara itu, analisis deskriptif kuantitatif dilakukan melalui dua instrumen. Pertama, hasil *post-test* peserta, yang dilaksanakan setelah seluruh materi disampaikan yang berupa tugas pemrograman berbasis game simulasi robot ular (*snake*), di mana peserta diminta menyusun program agar robot dapat bergerak secara otomatis dan menyelesaikan misi yang ditentukan. Kedua, angket umpan balik menggunakan skala penilaian 1–5 (1 = sangat tidak puas, 5 = sangat puas) yang mencakup lima aspek, yaitu kejelasan penyampaian materi, kesesuaian materi dengan kebutuhan peserta, kebermanfaatan sesi praktik/simulasi, kualitas pendampingan teknis, dan kepuasan keseluruhan terhadap kegiatan, untuk mengukur persepsi peserta terhadap pelaksanaan workshop secara menyeluruh. Data skor *post-test* dan hasil angket umpan balik selanjutnya dianalisis untuk mengetahui persentase peserta yang mencapai target indikator keberhasilan, sehingga dapat diketahui capaian pemahaman peserta serta tingkat kepuasan mereka setelah mengikuti *workshop*. Hasil analisis tersebut menjadi dasar dalam mengevaluasi efektivitas kegiatan serta menentukan rekomendasi tindak lanjut berupa pendampingan lanjutan, pengembangan proyek robotika, dan peningkatan materi pelatihan pada kegiatan berikutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Kegiatan Workshop

Dalam pelaksanaan kegiatan berjalan mengikuti susunan alur kegiatan workshop yang menggabungkan penyampaian materi, diskusi interaktif, serta pengenalan teknis terkait perancangan robot transporter berbasis mikrokontroler. Adapaun runtutan *rundown* sebagai patokan alur kegiatan dapat dilihat melalui tabel di bawah ini.

Pelatihan sistem kendali dan autonomous dasar pada robot dengan model robot transporter sebagai media peningkatan kompetensi anggota robotic vokasi

Tabel 1. *Rundown Kegiatan*

No	Waktu	Kegiatan	Keterangan
1.	08.00 – 08.15	Pembukaan Kegiatan	Pembukaan kegiatan yang dipandu oleh MC kegiatan
2.	08.15 – 09.00	Pemaparan Teori	Pemaparan materi sistem kendali dan dasar autonomous
3.	09.00 – 09.40	Studi Kasus	Pemaparan studi kasus yang mencotohkan penyelesain dalam mengatasinya
4.	09.40 – 09.50	<i>Ice breaking</i>	Sesi istirahat sejenak dan peregangan
5.	09.50 – 10.25	Diskusi Kelompok & Penerapan Materi	Peserta <i>workshop</i> dibagi menjadi beberapa kelompok untuk menyelesaikan sebuah studi kasus sesuai materi yang telah didapatkan
6.	10.25 -11.15	Presentasi Hasil	Hasil dari perumusan setiap kelompok dipresentasikan dan ditanggapi oleh kelompok lain
7.	11.15 – 11.30	Tanya Jawab	<i>Feedback</i> dari peserta kepada narasumber
8.	11.30 – 11.40	Penutupan	Acara resmi di tutup dan berakhir

Sesi pembukaan menjadi sesi awal yang bertujuan untuk memberikan gambaran umum mengenai rangkaian workshop serta tujuan kegiatan kepada peserta. Pada tahap ini, peserta diberikan penjelasan mengenai pentingnya penguasaan teknologi robotika, terutama dalam bidang sistem kendali dan autonomous robot. Suasana kegiatan berlangsung interaktif karena peserta memiliki ketertarikan yang tinggi terhadap pengembangan robotika dan aktif memberikan pertanyaan mengenai penerapan robot dalam kehidupan sehari-hari maupun kompetisi robot.

**Gambar 2.** Pembukaan Kegiatan

Setelah sesi pembukaan, kegiatan dilanjutkan dengan pemaparan materi oleh narasumber mengenai dasar perancangan robot transporter berbasis mikrokontroler. Materi pertama membahas arsitektur dasar robot yang terdiri dari tiga bagian utama yaitu *Sense*, *Think*, dan *Act*. Peserta diperkenalkan bahwa robot bekerja melalui proses membaca kondisi lingkungan menggunakan sensor,

Pelatihan sistem kendali dan autonomous dasar pada robot dengan model robot transporter sebagai media peningkatan kompetensi anggota robotic vokasi

melakukan pengolahan informasi melalui sistem kontrol, kemudian menghasilkan aksi melalui aktuator seperti motor atau servo. Konsep tersebut menjadi dasar dalam memahami bagaimana sebuah robot dapat bergerak dan mengambil keputusan secara otomatis.



Gambar 3. Pemaparan materi oleh narasumber.

Materi selanjutnya membahas tahapan dalam pengembangan proyek robotika mulai dari menentukan tujuan robot, merancang arsitektur sistem, membuat desain mekanik dan elektrik, menyusun program, hingga melakukan pengujian dan evaluasi sistem. Penyampaian materi dilakukan secara bertahap agar peserta memahami bahwa pembuatan robot tidak hanya berfokus pada perakitan komponen, tetapi membutuhkan proses perancangan yang sistematis antara perangkat keras dan perangkat lunak. Peserta juga diperkenalkan dengan konsep sistem kendali yang berperan dalam mengatur pergerakan robot, termasuk pengenalan kontrol PID sebagai salah satu metode kendali yang banyak digunakan pada sistem otomasi dan robotika.

Selama kegiatan berlangsung, peserta menunjukkan antusiasme yang tinggi dengan aktif mengikuti diskusi dan mencoba menyelesaikan beberapa simulasi yang diberikan oleh narasumber. Pada sesi ini peserta mulai menghubungkan materi teori dengan implementasi nyata, seperti memahami hubungan sensor, kontroler, dan aktuator dalam sistem robot transporter. Selain itu, peserta juga memperoleh pengenalan mengenai ROS2 sebagai middleware yang digunakan untuk membantu komunikasi antara perangkat keras dan perangkat lunak pada robot modern. Melalui sesi diskusi dan simulasi tersebut, peserta mendapatkan pengalaman awal dalam memahami alur kerja sistem robot autonomous.



Gambar 4. Antusiasme peserta dalam mengikuti kegiatan pelatihan.

Evaluasi

Evaluasi terhadap keberhasilan kegiatan dilakukan dengan membandingkan capaian aktual terhadap target indikator keberhasilan yang telah ditetapkan pada bagian Metode. Rekapitulasi capaian tersebut disajikan pada Tabel 2.

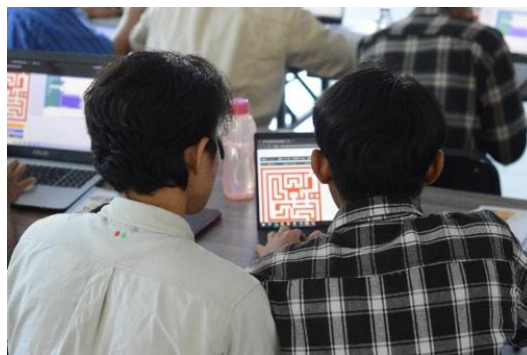
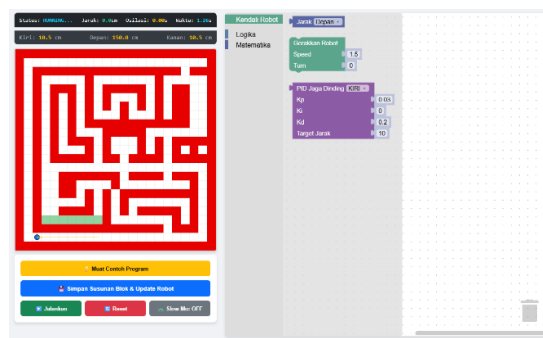
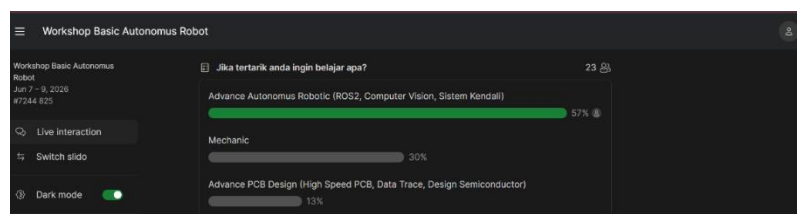
Berdasarkan Tabel 2, seluruh indikator keberhasilan kegiatan tercapai sesuai atau melampaui target yang ditetapkan, yang menunjukkan bahwa pelaksanaan *workshop* berjalan efektif dalam meningkatkan kesiapan anggota Robotic Vokasi pada bidang sistem kendali dan *autonomous* robot.

Pelatihan sistem kendali dan autonomous dasar pada robot dengan model robot transporter sebagai media peningkatan kompetensi anggota robotic vokasi

Tabel 2. Rekapitulasi Capaian Aktual

No	Indikator	Target	Capaian Aktual
1	Tingkat kehadiran peserta	≥90%	100%
2	Peserta memahami konsep dasar (<i>Sense-Think-Act</i> , Integrasi sensor-aktuator)	≥80%	80%
3	Peserta memperoleh skor dasar <i>Post-test</i> ≥70	≥80%	88%
4	Keterlibatan aktif peserta dalam simulasi dan diskusi teknis	≥70%	70%

Evaluasi capaian pemahaman peserta dilakukan melalui *post-test* berupa penyelesaian kasus berbasis *game challenge*, yaitu penyusunan program agar robot ular (*snake*) dapat bergerak secara otomatis dan menyelesaikan misi yang diberikan. Dari 25 peserta yang mengikuti *post-test*, sebanyak 22 peserta (88%) berhasil memperoleh skor di atas 70, sehingga indikator keberhasilan terkait pemahaman materi tercapai melampaui target yang ditetapkan (>80%). Selain *post-test*, dilakukan pula pemetaan minat peserta terhadap topik lanjutan menggunakan platform *Slido* sebagai bahan pertimbangan perancangan program pendampingan lanjutan.

**Gambar 5.** Pengerjaan posttest oleh peserta**Gambar 6.** Model soal *posttest* PID**Gambar 7.** Hasil korespondensi minat lanjutan peserta

Selain evaluasi pemahaman materi, dilakukan pula pengukuran umpan balik peserta terhadap pelaksanaan kegiatan menggunakan angket skala 1-5 yang mencakup lima aspek, sebagaimana disajikan dalam Tabel 3.

Pelatihan sistem kendali dan autonomous dasar pada robot dengan model robot transporter sebagai media peningkatan kompetensi anggota robotic vokasi

Tabel 3. Rekapitulasi Umpan Balik Peserta terhadap Pelaksanaan Kegiatan

Aspek Penilaian	Rata-Rata Skor (1-5)	Jumlah Peserta Puas (skor ≥ 4)	Presentase
Kejelasan penyampaian materi	5	19 dari 25 orang	76%
Kesesuaian materi dengan kebutuhan peserta	5	22 dari 25 orang	88%
Kebermanfaatan sesi praktik/simulasi	4	20 dari 25 orang	80%
Kualitas pendamping teknis	4	18 dari 25 orang	72%
Kepuasan keseluruhan terhadap kegiatan	4	22 dari 25 orang	88%

Aspek kesesuaian materi dengan kebutuhan peserta memperoleh penilaian tertinggi dengan rata-rata skor 5 (88% peserta puas), diikuti oleh kebermanfaatan sesi praktik/simulasi dengan 80% peserta puas. Sementara itu, aspek kualitas pendampingan teknis memperoleh persentase kepuasan terendah, yaitu 72%, yang mengindikasikan bahwa pendampingan teknis selama sesi praktik masih dapat ditingkatkan pada kegiatan berikutnya, misalnya melalui penambahan jumlah pendamping atau perpanjangan waktu sesi pendampingan. Secara keseluruhan, sebanyak 22 dari 25 peserta (88%) menyatakan puas terhadap pelaksanaan kegiatan secara keseluruhan, yang mengindikasikan bahwa *workshop* ini dinilai bermanfaat dan sesuai dengan kebutuhan anggota Robotic Vokasi.

Kegiatan diakhiri dengan sesi penutup berupa penyampaian ucapan terima kasih kepada narasumber melalui penyerahan vandel sebagai bentuk apresiasi atas kontribusi dalam kegiatan *workshop*. Setelah itu dilakukan sesi foto bersama sebagai dokumentasi kegiatan. Kegiatan ini menekankan pentingnya metode pembelajaran yang terencana dan interaktif, karena pendekatan semacam itu terbukti mampu mendorong motivasi serta meningkatkan pencapaian belajar anggota Robotic Vokasi. Melalui perpaduan antara materi teori dan praktik langsung, peserta diharapkan mampu mengasah keterampilan teknis sekaligus soft skills yang berguna untuk kehidupan mereka di masa mendatang.

**Gambar 8.** Penyerahan vandel**Gambar 9.** Sesi foto bersama

Pelatihan sistem kendali dan autonomous dasar pada robot dengan model robot transporter sebagai media peningkatan kompetensi anggota robotic vokasi

Pembahasan

Pelaksanaan workshop sistem kendali dan *autonomous* dasar pada robot dengan model robot transporter menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis *workshop* mampu memberikan pengalaman belajar yang aplikatif bagi anggota Robotic Vokasi. Hal ini terlihat dari capaian seluruh indikator keberhasilan yang memenuhi atau melampaui target (Tabel 2), khususnya tingkat kehadiran yang mencapai 100% dan capaian *post-test* sebesar 88%. Temuan ini sejalan dengan Suarez et al. (2023) yang menyatakan bahwa pendekatan project based learning pada pelatihan teknologi cenderung menghasilkan tingkat partisipasi dan pemahaman peserta yang lebih tinggi dibandingkan metode ceramah konvensional, karena peserta terlibat langsung dalam penyelesaian masalah nyata alih-alih sekadar menerima materi secara pasif.

Pemberian materi mengenai arsitektur robot *Sense-Think-Act* memberikan pemahaman dasar kepada peserta mengenai mekanisme kerja robot *autonomous*, yang tercermin dari capaian 80% peserta yang dinilai mampu menjelaskan konsep tersebut (pada Tabel 2) tepat dengan target minimal yang ditetapkan. Pendekatan berbasis praktik dan simulasi ini konsisten dengan Wang et al. (2021) yang menekankan pentingnya pengalaman hands-on dalam pembelajaran sistem robotika dibandingkan pendekatan berbasis teori semata. Skor *post-test* yang mencapai 88% peserta ≥ 70 turut menunjukkan bahwa desain evaluasi berbasis *game challenge* efektif digunakan untuk mengukur capaian pemahaman praktis peserta, karena menuntut peserta menerapkan logika kendali secara langsung alih-alih sekadar mengingat konsep teoretis.

Meskipun capaian indikator secara umum positif, hasil umpan balik pada Tabel 3 menunjukkan variasi tingkat kepuasan antaraspek, dengan kualitas pendampingan teknis memperoleh persentase terendah (72%) dibandingkan aspek lain. Temuan ini sejalan dengan Pou et al. (2022) yang menekankan bahwa efektivitas pelatihan berbasis praktik sangat bergantung pada rasio pendamping terhadap peserta, sehingga keterbatasan jumlah pendamping teknis pada sesi simulasi dapat menjadi faktor yang membatasi kualitas pengalaman belajar peserta secara individual. Hal ini mengindikasikan bahwa keberhasilan pencapaian indikator kuantitatif (Tabel 2) tidak sepenuhnya menggambarkan kualitas pengalaman peserta secara menyeluruh, sehingga aspek pendampingan teknis perlu menjadi perhatian utama pada perancangan kegiatan pengabdian serupa selanjutnya.

Dampak Kegiatan Terhadap Mitra

Kegiatan pengabdian ini memberikan dampak positif terhadap anggota Robotic Vokasi sebagai mitra kegiatan, terutama dalam aspek peningkatan pengetahuan dan keterampilan dasar robotika. Sebelum kegiatan dilaksanakan, peserta masih membutuhkan penguatan pemahaman terkait konsep sistem kendali, integrasi sensor, aktuator, serta proses pengembangan robot *autonomous*. Melalui workshop yang diberikan, peserta memperoleh pemahaman mengenai tahapan perancangan robot mulai dari menentukan tujuan sistem, pemilihan komponen, penyusunan algoritma kendali, hingga implementasi konsep pada robot transporter.

Selain peningkatan kompetensi teknis, kegiatan ini juga memberikan dampak terhadap peningkatan kemampuan berpikir sistematis dan penyelesaian masalah (*problem solving*) peserta. Melalui diskusi kelompok dan simulasi yang diberikan, peserta dilatih untuk menganalisis permasalahan robotika dan menentukan solusi berdasarkan konsep yang telah dipelajari. Dampak lain yang diperoleh mitra adalah meningkatnya motivasi anggota Robotic Vokasi untuk mengembangkan proyek lanjutan berbasis robotika. Workshop ini menjadi dasar awal bagi peserta untuk memperdalam bidang seperti pemrograman mikrokontroler, sistem kendali otomatis, integrasi sensor, serta pengembangan robot yang lebih kompleks sesuai dengan kebutuhan organisasi.

Kendala, Luaran dan Keberlanjutan Program

Selama pelaksanaan kegiatan terdapat beberapa kendala yang dihadapi, salah satunya adalah keterbatasan waktu pelaksanaan *workshop* sehingga materi yang disampaikan masih berfokus pada penguatan konsep dasar sistem kendali dan *autonomous* robot. Selain itu, sebagaimana tercermin dari capaian kepuasan terhadap kualitas pendampingan teknis yang relatif lebih rendah (72%) pada Tabel

Pelatihan sistem kendali dan *autonomous* dasar pada robot dengan model robot transporter sebagai media peningkatan kompetensi anggota robotic vokasi

3, keterbatasan jumlah pendamping menjadi salah satu kendala teknis yang memengaruhi kualitas pengalaman belajar peserta secara individual selama sesi praktik. Meskipun demikian, kegiatan dapat berjalan sesuai dengan rencana karena adanya koordinasi yang baik antara tim pelaksana, narasumber, dan anggota Robotic Vokasi.

Luaran yang dihasilkan dari kegiatan ini berupa capaian pemahaman anggota Robotic Vokasi mengenai dasar sistem kendali, konsep robot *autonomous*, serta proses pengembangan robot transporter berbasis mikrokontroler, sebagaimana ditunjukkan oleh capaian seluruh indikator keberhasilan pada Tabel 2 dan tingkat kepuasan peserta sebesar 88% pada Tabel 3. Selain itu, kegiatan ini menghasilkan pengalaman belajar berbasis praktik yang dapat menjadi referensi bagi peserta dalam mengembangkan proyek robotika berikutnya.

Sebagai bentuk keberlanjutan program, kegiatan serupa perlu dikembangkan melalui pelatihan lanjutan dengan materi yang lebih mendalam, seperti implementasi pemrograman mikrokontroler, pengembangan algoritma navigasi robot, penerapan kontrol PID secara langsung, serta integrasi sistem *autonomous* menggunakan platform robotika modern. Mengingat aspek pendampingan teknis menjadi titik yang perlu diperkuat, kegiatan lanjutan juga disarankan untuk meningkatkan rasio pendamping terhadap peserta agar pengalaman belajar praktik dapat lebih optimal. Dengan adanya pendampingan berkelanjutan, Robotic Vokasi diharapkan mampu mengembangkan proyek robotika secara mandiri dan menghasilkan inovasi teknologi yang lebih aplikatif.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pelaksanaan dan evaluasi kegiatan, dapat disimpulkan bahwa *workshop* sistem kendali dan *autonomous* dasar pada robot dengan model robot transporter berhasil mencapai ketiga tujuan yang telah dirumuskan. Pertama, pemahaman anggota Robotic Vokasi mengenai konsep dasar sistem kendali dan *autonomous* robot tercapai, ditunjukkan oleh 80% peserta yang mampu menjelaskan konsep *Sense-Think-Act* serta 88% peserta yang memperoleh skor *post-test* di atas 70. Kedua, pengalaman praktik langsung dalam merancang dan mengimplementasikan sistem kendali pada robot transporter berbasis mikrokontroler berhasil diberikan melalui sesi simulasi dan studi kasus, dengan tingkat keterlibatan aktif peserta mencapai 70% sesuai target yang ditetapkan. Ketiga, kesiapan anggota dalam mengembangkan proyek robotika secara lebih terstruktur turut meningkat, tercermin dari tingkat kehadiran peserta yang mencapai 100% serta tingkat kepuasan keseluruhan sebesar 88% (22 dari 25 peserta) terhadap pelaksanaan kegiatan. Dengan tercapainya seluruh indikator keberhasilan yang ditetapkan, kegiatan ini terbukti efektif sebagai media peningkatan kompetensi awal anggota Robotic Vokasi pada bidang sistem kendali dan robot *autonomous*.

Meskipun demikian, hasil umpan balik menunjukkan bahwa aspek kualitas pendampingan teknis memperoleh tingkat kepuasan yang relatif lebih rendah (72%) dibandingkan aspek lain, sehingga menjadi catatan penting untuk perbaikan kegiatan serupa selanjutnya. Sebagai tindak lanjut, diperlukan pengembangan program pelatihan secara berkelanjutan dengan materi yang lebih mendalam, seperti implementasi sistem kendali, pemrograman mikrokontroler, dan pengembangan sistem *autonomous* yang lebih kompleks, disertai peningkatan rasio pendamping terhadap peserta agar kualitas pendampingan teknis pada sesi praktik dapat lebih optimal. Selain itu, Robotic Vokasi diharapkan dapat memanfaatkan capaian pemahaman yang telah diperoleh untuk mengembangkan proyek robot secara mandiri melalui kegiatan riset dan pendampingan lanjutan, didukung oleh penyediaan perangkat praktik dan lingkungan pembelajaran yang memadai agar peningkatan kompetensi anggota dapat berlangsung secara konsisten dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

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

Pelatihan sistem kendali dan *autonomous* dasar pada robot dengan model robot transporter sebagai media peningkatan kompetensi anggota robotic vokasi

DAFTAR RUJUKAN

- Abellana, E. C., Abellana, L., & Lovido, F. (2025). Enhancing the Speech Delivery Skills of Grade 12 Learners Through Target Public Speaking Workshop. *Journal of Research in Education and Pedagogy*. <https://doi.org/10.70232/jrep.v2i2.50>
- Ahadi, A., Bower, M., Lai, J., Singh, A., & Garrett, M. (2021). Evaluation of teacher professional learning workshops on the use of technology - a systematic review. *Professional Development in Education*, 50, 221–237. <https://doi.org/10.1080/19415257.2021.2011773>
- Cañas, J. M., Perdices, E., García-Pérez, L., & Fernández-Conde, J. (2020). A ROS-based open tool for intelligent robotics education. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(21), 1–20. <https://doi.org/10.3390/app10217419>
- Dudau, I., Şutoi, D., Chiu, B., Radbea, R., Marin, G., Ciontos, A., Mulcutan-Chis, V., Sutoi, M., Mederle, O., & Deleanu, B. (2026). Educational impact of a structured simulation-based orthopedic training program on technical and non-technical competency development: a prospective pre–post study. *Journal of Medicine and Life*, 19, 127–135. <https://doi.org/10.25122/jml-2026-0021>
- Fitrian, H. P., Halim Munawar, A., Fajar, B. N., & Aima, F. N. (2025). Analisis Keamanan dan Ancaman pada Jaringan Komputer di Era Internet of Things (IoT) dalam Bidang Teknologi Sistem Pendidikan. *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, 8(1), 2025. <https://doi.org/10.32672/jnkti.v8i1.8716>
- Imai, T., Amersi, F., Tillou, A., Chau, V., Soukiasian, H., & Lin, M. (2022). A Multi-Institutional Needs Assessment in the Development of a Robotic Surgery Curriculum: Perceptions From Resident and Faculty Surgeons. *Journal of Surgical Education*. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2022.08.002>
- Martínez-Prado, M. A., Rodríguez-Reséndiz, J., Gómez-Loenzo, R. A., Camarillo-Gómez, K. A., & Herrera-Ruiz, G. (2019). Short informative title: Towards a new tendency in embedded systems in mechatronics for the engineering curricula. *Computer Applications in Engineering Education*, 27(3), 603–614. <https://doi.org/10.1002/cae.22101>
- Neaz, A., Lee, S., & Nam, K. (2023). Design and Implementation of an Integrated Control System for Omnidirectional Mobile Robots in Industrial Logistics. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 23. <https://doi.org/10.3390/s23063184>
- Pou, A. V., Canaleta, X., & Fonseca, D. (2022). Computational Thinking and Educational Robotics Integrated into Project-Based Learning. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 22. <https://doi.org/10.3390/s22103746>
- Puspitasari, R. D. (2020). *PERTANIAN BERKELANJUTAN BERBASIS REVOLUSI INDUSTRI 4.0 Retno Dwi Puspitasari*. <https://doi.org/10.20473/jlm.v3i1.2019.26-28>
- Shen, B., Chen, Y., Wu, Y., Lan, Y., He, X., Wang, N., Liu, J., & Yu, Y. (2024). Development and effectiveness of a BOPPPS teaching model-based workshop for community pharmacists training. *BMC Medical Education*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05282-9>
- Suarez, A., García-Costa, D., Perez, J., López-Iñesta, E., Grimaldo, F., & Torres, J. (2023). Hands-on Learning: Assessing the Impact of a Mobile Robot Platform in Engineering Learning Environments. *Sustainability (Switzerland)*, 15(18). <https://doi.org/10.3390/su151813717>
- Utari, E. L., Buyung, I., Surbakti, H. S., Mustiadi, I., Sabdullah, M., & Orung, E. P. (2025). Smart Mobility Robot: Employing Line Follower Navigation for Object Movement. *International Journal of Informatics and Computation*. <https://doi.org/10.35842/ijicom.v7i1.129>
- Van Scoy, B., Jamieson, P., & Chidurala, V. (2025). On First-Principle Robot Building in Undergraduate Robotics Education in the Robotic System Levels Model. *Robotics*, 14(6). <https://doi.org/10.3390/robotics14060070>
- Wang, W., Coutras, C., & Zhu, M. (2021). Empowering computing students with proficiency in robotics via situated learning. *Smart Learning Environments*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00167-6>