https://doi.org/10.56862/irajpkm.v3i3.265

IRA Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (IRAJPKM)

Vol. 3, No. 3, 2025, pp. 25-33, e-ISSN: 3024-8299

Available online http://e-journals.irapublishing.com/index.php/IRAJPKM/

Pelatihan Perakitan Robot Line Following untuk Penguatan Keterampilan Teknik dan Inovasi di SMK 10 Nopember Jakarta

Training on Line Following Robot Assembly to Strengthen Technical Skills and Innovation at SMK 10 Nopember Jakarta

Silvi Ariyanti[1*], Bonitasari Nurul Alfa[2] dan M. Sobron Yamin Lubis[2]

[1]Program Studi Teknik Industri, Universitas Mercu Buana, Jakarta Barat 11650, Indonesia

[2]Program Studi Teknik Mesin, Universitas Tarumanagara, Jakarta Barat 11440, Indonesia

**Corresponding author*: silvi.ariyanti@mercubuana.ac.id

Diterima: 02-08-2025 **Disetujui: 23-10-2025** **Dipublikasikan: 20-12-2025**

IRAJPKM is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Abstrak

Perkembangan teknologi dan industri yang pesat menuntut siswa SMK memiliki keterampilan perakitan dan pemrograman robot untuk memenuhi kebutuhan pasar kerja. SMK 10 Nopember Jakarta perlu membekali siswanya, mengingat kurikulum yang ada belum sepenuhnya mencakup aspek praktis ini. Oleh karena itu, dilaksanakan kegiatan pengabdian masyarakat berupa pelatihan Perakitan Robot Line Following. Tujuannya adalah meningkatkan kompetensi teknis siswa dalam bidang robotika dan mendorong inovasi. Pelatihan ini melibatkan praktikum perakitan, pemrograman, dan simulasi dengan penerapan prinsip keberlanjutan. Kegiatan dilaksanakan di SMK 10 Nopember pada 27 Mei 2025, diikuti oleh 28 siswa kelas X dan XI. Hasilnya menunjukkan peningkatan keterampilan siswa dalam perakitan Robot Line Following, terbukti dari peningkatan skor 50% antara pre-test dan post-test. Peningkatan ini mencerminkan bertambahnya pengetahuan teknis dan kepercayaan diri siswa dalam desain dan pemecahan masalah praktis.

Kata Kunci: Teknologi, Perakitan, Robot Line Following, Pemprograman.

Abstract

The rapid development of technology and industry requires Vocational High School (SMK) students to possess skills in robot assembly and programming to meet labor market demands. SMK 10 November Jakarta needs to equip its students accordingly, considering that the existing curriculum does not fully cover these practical aspects. Therefore, a community service activity in the form of a Following Robot Assembly training was conducted. The goal was to enhance students' technical competence in robotics and foster innovation. The training involved assembly practicum, programming, and simulation, with the application of sustainability principles. The activity was held at SMK 10 Nopember on May 27, 2025, and was attended by 28 students from grades X and XI. The results demonstrated an improvement in students' Line Following Robot assembly skills, evidenced by a 50% increase in scores between the pre-test and post-test. This improvement reflects the growth in students' technical knowledge and confidence in practical design and problem-solving.

Keywords: *Technology, Assembly, Line Following Robot, Programming.*

1. Pendahuluan

SMK 10 Nopember Jakarta adalah salah satu Sekolah Menengah Kejuruan yang terletak di Jakarta. Didirikan dengan tujuan untuk menghasilkan lulusan yang siap memasuki dunia kerja, sekolah ini fokus pada pengembangan keterampilan praktis dan kompetensi teknis di berbagai

bidang. Salah satu yang menjadi visi dari SMK 10 Nopember Jakarta adalah menjadi lembaga pendidikan kejuruan yang unggul dalam bidang teknik dan teknologi, serta mampu menghasilkan tenaga kerja terampil yang kompetitif di pasar global. Dan salah satu misinya adalah mendorong inovasi dan kreativitas siswa dalam mencari solusi teknis. Perkembangan teknologi dan industri yang pesat memberikan tantangan dan peluang bagi generasi muda Indonesia, khususnya siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Di era digital ini, kebutuhan akan tenaga kerja yang terampil dan kompeten di bidang teknologi terus meningkat (Firdaus & Kuswinarno; 2024). Salah satu keterampilan yang sangat dibutuhkan adalah kemampuan dalam perakitan dan pemrograman robot. Di Jakarta, lembaga pendidikan seperti SMK 10 Nopember memiliki peran penting dalam menyiapkan siswa untuk memenuhi tuntutan pasar kerja yang semakin kompleks. Namun, sering kali kurikulum yang ada belum sepenuhnya mencakup aspek praktis dan teknis yang diperlukan untuk memahami teknologi terkini.

Pengabdian masyarakat ini dapat membantu siswa SMK 10 Nopember agar lebih siap bersaing di era digital dan industri 4.0. Dengan pengetahuan dan keterampilan yang tepat, siswa akan mampu memasuki dunia kerja dan memberikan kontribusi positif bagi masyarakat (Rosmawati & Meilani; 2019). Tujuan kegiatan pengabdian masyarakat "Pelatihan Perakitan Robot Line Following" adalah untuk meningkatkan kompetensi teknis siswa SMK 10 Nopember Jakarta dalam bidang robotika, sekaligus mendorong inovasi kreatif di kalangan generasi muda. Kegiatan ini sejalan dengan program Merdeka Belajar - Kampus Merdeka (MBKM) yang mengajak siswa untuk terlibat dalam pengalaman belajar yang relevan dan aplikatif, memfasilitasi mereka dalam memahami dan menguasai keterampilan yang dibutuhkan di dunia industri. Dengan pendekatan belajar praktik ini, siswa tidak hanya belajar teori, tetapi juga merasakan langsung proses perakitan dan pemrograman robot, sehingga mereka siap menghadapi tantangan karir di era digital yang semakin kompetitif (Ledoh, dkk; 2024).

Kegiatan pengabdian masyarakat "Pelatihan Perakitan Robot Line Following" di SMK 10 November Jakarta memiliki hubungan yang signifikan dengan rencana induk pengabdian masyarakat yang bertemakan "Pelatihan Peningkatan Kinerja Supply Chain dengan Konsep Green Supply Chain." Melalui pelatihan perakitan robot, siswa tidak hanya belajar tentang teknologi dan otomatisasi yang berperan penting dalam meningkatkan efisiensi rantai pasokan, tetapi juga dipandu untuk memahami bagaimana teknologi robotik dapat diintegrasikan dengan praktik keberlanjutan dalam operasional industri. Hubungan antara Robot Line Following dan konsep green supply chain sangat erat, karena penggunaan Robot Line Following dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi dampak lingkungan dalam proses produksi (Ilham, A; 2023). Robot Line Following, yang dirancang untuk menjalankan berbagai tugas otomatis secara berkelanjutan, dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya, mengurangi limbah material, dan meminimalkan konsumsi energi selama proses produksi. Dengan meningkatkan presisi dalam pengolahan dan perakitan, robot ini membantu mengurangi kesalahan dan pemborosan yang sering terjadi dalam sistem manual. Selain itu, implementasi Robot Line Following juga memungkinkan perusahaan untuk menerapkan praktik produksi yang lebih ramah lingkungan, seperti pengurangan emisi karbon, melalui otomasi proses yang lebih bersih dan berkelanjutan. Oleh karena itu, integrasi Robot Line Following dalam supply chain mendukung prinsip green supply chain, yang bertujuan untuk menciptakan sistem yang tidak hanya efisien tetapi juga bertanggung jawab terhadap lingkungan.

Kurangnya pemahaman siswa tentang teknologi robotika menjadi salah satu tantangan signifikan dalam menghadapi perkembangan industri yang semakin mengandalkan otomatisasi dan kecerdasan buatan (Ritonga & Hasibuan; 2025). Banyak siswa, terutama di tingkat SMK, tidak memiliki akses yang memadai terhadap pelatihan praktis dan kurikulum yang sesuai dengan

perkembangan terkini dalam bidang robotika (Fajari dkk; 2024). Hal ini menyebabkan mereka tidak terbiasa dengan konsep dasar, perangkat, dan aplikasi robotik yang dapat meningkatkan efisiensi serta produktivitas di dunia kerja. Oleh karena itu, perlu adanya upaya yang lebih besar untuk mengintegrasikan pendidikan yang praktis dan relevan ke dalam kurikulum, agar siswa dapat mempersiapkan diri dengan baik untuk berkontribusi dalam industri yang berbasis teknologi.

Meskipun Robot Line Following memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi limbah dalam proses produksi, banyak siswa SMK yang masih menghadapi keterbatasan dalam hal pelatihan dan akses ke perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan (Prayogi dkk; 2025). Oleh karena itu, pelatihan yang terfokus pada perakitan Robot Line Following dapat berkontribusi secara efektif dalam menghadapi tantangan di era industri yang semakin mengedepankan keberlanjutan.

Salah satu solusi yang dapat membantu siswa dalam pengenalan konsep robotika adalah dengan mengimplementasikan program pelatihan yang terintegrasi dengan pendekatan berbasis proyek (Machmud, P., dkk; 2025). Program ini dapat mencakup kegiatan praktikum dan simulasi yang memungkinkan siswa untuk langsung terlibat dalam perakitan dan pemrograman robot, serta penerapan prinsip-prinsip keberlanjutan dalam proyek nyata. Melalui kolaborasi dengan industri, siswa dapat diberi kesempatan untuk mengerjakan proyek yang relevan, seperti pengembangan sistem robotika yang mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan meminimalkan limbah dalam proses produksi. Pengenalan teknologi terbaru dan best practices dalam robotika dan green supply chain dapat dilakukan melalui seminar, workshop, dan bimbingan dari para ahli di industri. Dengan pendekatan ini, siswa tidak hanya memperoleh keterampilan teknis dalam bidang robotika, tetapi juga memahami peran penting teknologi tersebut dalam menciptakan rantai pasokan yang lebih berkelanjutan, sehingga mereka lebih siap untuk berkontribusi di dunia industri yang berorientasi pada keberlanjutan.

2. Metode

Khalayak sasaran kegiatan program pengabdian masyarakat yang akan diselenggarakan adalah para siswa SMK 10 Nopember Jakarta. Adapun yang menjadi instruktur dan narasumber dalam kegiatan ini adalah dosen-dosen UMB yang memiliki kompetensi dalam perakitan Robot Line Following.

2.1. Metode Kegiatan

Adapun metode kegiatan yang dilaksanakan adalah ceramah bervariasi dan diskusi tanya jawab. Metode ini dipilih untuk menyampaikan konsep-konsep yang penting untuk dimengerti dan dikuasai oleh peserta pelatihan. Penggunaan metode ini dengan mempertimbangkan bahwa metode ceramah yang dikombinasikan dengan audio dan video dapat memberikan materi yang relatif banyak secara padat.

Adapun metode kegiatan yang dilaksanakan adalah:

1. Ceramah bervariasi dan diskusi tanya jawab

Metode ini dipilih untuk menyampaikan konsep-konsep yang penting untuk dimengerti dan dikuasai oleh peserta pelatihan. Penggunaan metode ini dengan mempertimbangkan bahwa metode ceramah yang dikombinasikan dengan audio dan video dapat memberikan materi yang relatif banyak secara padat.

2. Metode Demonstrasi

Metode ini dipilih untuk menunjukkan cara pelaksanaan pembuatan Robot Line Following yang dilaksanakan oleh instruktur.

3. Metode Praktik

Peserta pelatihan dapat langsung memperaktikan hasil pelatihan baik secara individu dan berkelompok.

Proses Pembuatan Robot Line Following:

A. Perencanaan dan Desain

- Identifikasi Kebutuhan
  Langkah pertama adalah menentukan tujuan dan fungsi Robot Line Following. Ini mencakup analisis kebutuhan dari pengguna akhir dan spesifikasi teknis yang diperlukan.
- Desain Konseptual
  Membuat sketsa atau model 3D dari robot dengan mempertimbangkan komponen yang dibutuhkan, seperti struktur mekanik, sistem penggerak, dan sensor. Software CAD (Computer-Aided Design) sering digunakan dalam tahap ini.
- Pemilihan Komponen
  Memilih motor, aktuator, sensor, dan kontroler yang sesuai untuk aplikasi robot. Pertimbangan biaya, ukuran, dan efisiensi energi juga masuk dalam keputusan ini.

B. Pengembangan Mekanik

- Pembuatan Struktur
  Menggunakan bahan seperti aluminum, plastik, atau baja untuk membangun kerangka robot. Struktur ini harus cukup kuat untuk menahan komponen dan beban yang akan ditangani oleh robot.
- Perakitan
  Menggabungkan semua bagian mekanik, termasuk pemasangan motor dan aktuator sesuai dengan desain yang telah dibuat. Proses ini harus dilakukan dengan presisi untuk memastikan semua komponen terpasang dengan baik.

C. Pengembangan Elektronik

- Perancangan PCB
  Jika robot membutuhkan sirkuit khusus, seperti untuk kontrol motor atau sensor, tahap ini mencakup desain dan pembuatan PCB (Printed Circuit Board).
- Instalasi Sensor dan Aktuator
  Memasang sensor (misalnya sensor jarak, sensor warna) dan aktuator (seperti motor DC atau servo) pada robot. Sensor digunakan untuk mengumpulkan data dari lingkungan sekitar, sementara aktuator bertugas mengeksekusi perintah.
- Koneksi Listrik
  Menghubungkan semua komponen elektronik ke sumber daya, memastikan bahwa semua bagian mendapatkan tenaga yang cukup.

D. Pemrograman dan Pengujian

- Pemrograman
  Menggunakan bahasa pemrograman (seperti Python, C++, atau MATLAB) untuk mengembangkan software yang akan mengontrol robot. Ini mencakup pengaturan logika, pengolahan data dari sensor, dan perintah untuk motor.
- Pengujian Awal
  Melakukan pengujian awal untuk memastikan setiap komponen berfungsi dengan baik. Ini termasuk pengujian gerakan, respons sensor, dan interaksi antar sistem.

E. Integrasi dan Kalibrasi

- Integrasi Sistem
  Menggabungkan semua subsistem (mekanik, elektronik, dan perangkat lunak) menjadi satu kesatuan yang harmonis. Pada tahap ini, robot harus bisa beroperasi sesuai dengan spesifikasi.
- Kalibrasi
  Mengatur parameter robot agar berfungsi dengan optimal. Ini termasuk kalibrasi sensor dan pemrograman ulang jika diperlukan untuk meningkatkan performa.

F. Pengujian Fungsional

- Uji Coba di Lingkungan Nyata
  Menguji Robot Line Following dalam skenario yang realistis sesuai dengan fungsinya. Evaluasi apakah robot bekerja seperti yang diharapkan dan dapat memenuhi standar yang ditetapkan.
- Perbaikan dan Penyesuaian
  Dari hasil pengujian, lakukan perbaikan jika ada masalah yang ditemui. Ini bisa mencakup penyesuaian pada desain mekanik, program, atau komponen elektronik.

G. Implementasi dan Operasional

- Pelatihan dan Pengoperasian
  Melatih pengguna akhir untuk mengoperasikan robot dan memahami cara perawatannya. Ini mencakup cara mengatasi masalah atau malfungsi yang mungkin terjadi.
- Pemeliharaan Rutin
  Memberikan panduan untuk pemeliharaan agar robot tetap berfungsi optimal untuk waktu yang lama. Ini mungkin meliputi pembersihan, penggantian komponen, atau pembaruan *software*.

H. Evaluasi dan Pengembangan Berkelanjutan

- Evaluasi Kinerja
  Mengumpulkan data mengenai performa robot di lapangan dan mengevaluasi efektivitasnya dalam memenuhi tujuan awal.
- Peningkatan Desain
  Berdasarkan evaluasi, lakukan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan kinerja dan efisiensi robot.

3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pelatihan dilaksanakan dalam satu (1) hari, bertempat di SMK 10 Nopember kelurahan Petukangan Jakarta Selatan. Kegiatan workshop dilakukan tanggal 27 Mei 2025 dimulai dari pukul 08.00 – 12.30 WIB. Dengan susunan acara sebagai berikut:

Tabel 1. Susunan Acara Kegiatan Pengabdian Masyarakat

No	Waktu	Topik	Pelaksana
1	08.00 – 08.30	Registrasi	Panitia
2	08.30 – 09.00	Presentasi Material Pembuatan Robot Line Following	Bonita Nurul Alfa, ST, MM, MT
3.	09.00 – 10.00	Presentasi Perakitan Proses Robot Line Following	Ir. Silvi Ariyanti, M.Sc
3.	10.00 – 12.00	Praktek Perakitan Robot Line Following	Silvi Ariyanti, ST. M.Sc Dibantu anggota mahasiswa

3.1. Bahan Dan Perlengkapan Kegiatan

A. Komponen Utama

Komponen Utama yang digunakan dalam pelatihan ini seperti pada Gambar berikut ini.

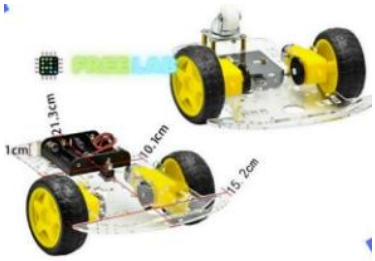
Gambar 1. Chasis Akrilik R1 Sebagai kerangka robot

Gambar 2. Arduino Sebagai mikrokontroler utama

Gambar 3. Sensor Garis sebagai sensor inframerah untuk mengikuti garis

Gambar 4. Sensor Ultrasonik untuk menghindari hambatan

Gambar 5. Motor DC dan Driver Motor



Gambar 6. Roda dan Aksesoris untuk roda dan rangka penggerak

B. Langkah-Langkah Pembuatan

a. Perakitan Chasis

- Pasang komponen elektronik dan motor ke chassis akrilik menggunakan bracket dan baut.
- Pastikan semua komponen terpasang dengan kokoh dan tidak mengganggu pergerakan roda.

b. Pengkabelan

- Hubungkan sensor garis ke pin input Arduino.
- Sambungkan sensor ultrasonik ke pin digital agar bisa membaca jarak.
- Hubungkan motor driver ke motor dan Arduino.

c. Pemrograman

Tulis kode Arduino untuk:

- Membaca data dari sensor garis untuk mengikuti jalur.

- Membaca data dari sensor ultrasonik untuk mendeteksi rintangan.
- Mengendalikan motor berdasarkan data sensor agar robot bisa mengikuti garis dan menghindari hambatan.

d. Pengujian dan Penyesuaian

- Uji coba robot di jalur garis.
- Atur parameter sensor dan motor untuk mendapatkan performa optimal.

3.2. Hasil Evaluasi Pelatihan

Dari hasil evaluasi yang telah dilakukan menunjukkan peningkatan signifikan pada pengetahuan siswa. Rata-rata nilai pada pre test adalah 52, sedangkan pada post test naik menjadi 78, menunjukkan adanya peningkatan sebesar 26 poin. Perubahan ini mencerminkan kemajuan yang jelas dalam pemahaman siswa saat pelatihan.

Dalam pelatihan robotik ini yang terdiri dari lima kelompok peserta, semuanya berhasil menjalankan robotnya dengan benar. Keberhasilan ini menandai langkah nyata pembelajaran mereka dalam memahami rangkaian, sensor, dan pemrograman dasar yang diperlukan untuk mengoperasikan perangkat secara efektif. Setiap kelompok menunjukkan koordinasi yang baik antara perakitan komponen, pengaturan parameter, dan uji coba fungsi gerak. Hasil ini mencerminkan peningkatan pemahaman teknis, kemampuan problem-solving saat menghadapi kendala kecil, serta kemajuan kolaborasi tim dalam merancang solusi praktis di lapangan. Pelaksanaan pelatihan yang terstruktur dan pendampingan instruktur terbukti efektif dalam membangun kepercayaan diri siswa untuk mengaplikasikan konsep-teori dalam praktik nyata.

Kendala utama yang dihadapi dalam pelatihan adalah keterbatasan waktu. Durasi pelatihan yang dilaksanakan selama 5 jam terasa sangat terburu-buru. Akibatnya, diperlukan dukungan lebih intensif dari tim instruktur untuk memastikan semua kelompok mampu mengikuti tahapan praktik dengan baik.

3.3. Foto - Foto Kegiatan Pengabdian Perakitan Robot Line Following

Dari gambar-gambar diatas dapat dilihat kegiatan pelatihan dilaksanakan dengan ceramah yang dilakukan oleh dosen-dosen Teknik Industri Universitas Mercu Buana yang dibantu oleh 2 orang mahasiswa. Pada pelatihan ini siswa melakukan praktek langsung untuk perakitan robot. Dari semua 5 kelompok siswa semua robot yang dirakit dapat berjalan dengan baik.

Gambar 7. Kegiatan Pembukaan Pengabdian Masyarakat oleh Kepala Sekolah SMK 10 Nopember Jakarta

Gambar 8. Kegiatan Presentasi Perakitan *Robot Line Following* Oleh Ir. Silvi Ariyanti, M.Sc

Gambar 9. Kegiatan Perakitan Robot Line Following Oleh Siswa-Siswa SMK 10 Nopember

Gambar 10. Hasil Perakitan Robot Line Following

4. Kesimpulan

Kegiatan pelatihan dilaksanakan dalam satu (1) hari pada tanggal 27 Mei 2025, bertempat di SMK 10 Nopember kelurahan Petukangan Jakarta Selatan. Dengan khalayak sasaran adalah siswa-siswi SMK 10 Nopember Jakarta. Metode pengabdian masyarakat ini adalah pelatihan. Hasil dari pelatihan ini peserta mampu meningkatkan kreativitasnya dalam perakitan Robot Line Following. Lanjutan pelatihan ini direncanakan mencakup pengembangan pemrograman tingkat lanjut, integrasi sensor tambahan serta simulasi. Dari hasil pre test dan post test yang dilakukan terdapat peningkatan pengetahuan robotika sebesar 50%. Dari hasil praktek perakitan lima kelompok siswa semua robot yang dirakit dapat berjalan dengan baik.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Lembaga Penelitian dan Pengadian Kepada Masyarakat Universitas Mercu Buana yang telah menfasilitasi kegiatan pengabdian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Sekolah SMK 10 Nopember Jakarta yang telah menyediakan tempat dan bantu dalam menyiapkan siswa siswainya sebagai pesert peserta dalam kegiatan ini.

4. Kesimpulan

Program Desa Cerdas Bordir di Desa Padurenan memberikan dampak positif yang nyata bagi masyarakat. Melalui pelatihan, pendampingan, dan pemberdayaan, terjadi peningkatan pengetahuan, keterampilan, serta motivasi generasi muda dan pelaku usaha bordir. Peningkatan ini terlihat dari kemampuan peserta yang semakin baik dalam teknik produksi, pengelolaan usaha, pemasaran digital, hingga komunikasi publik dalam mempromosikan produk lokal. Program ini juga berperan dalam melestarikan seni bordir sebagai warisan budaya sekaligus mendorong regenerasi pelaku industri kreatif. Kolaborasi antara masyarakat, pemerintah desa, dan perguruan tinggi turut memperkuat ekosistem ekonomi kreatif berbasis kemandirian desa. Dengan demikian, industri bordir di Desa Padurenan semakin berkelanjutan dan menjadi contoh penerapan konsep Desa Cerdas yang memadukan kearifan lokal, inovasi, dan teknologi untuk

meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Ke depan, program ini direkomendasikan untuk diperluas ke desa-desa lain yang memiliki potensi serupa agar dampak Pojok Literasi dapat menjangkau lebih banyak komunitas kreatif.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Pemerintah Desa Padurenan atas dukungan dan kerja samanya dalam pelaksanaan kegiatan pemberdayaan masyarakat ini. Apresiasi juga kami haturkan kepada Tim Pelaksana PPK Ormawa Himatika 2025 yang telah berperan aktif dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari perencanaan hingga evaluasi program. Kegiatan pengabdian ini memperoleh dukungan penuh dari Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi melalui pendanaan Program Penguatan Kapasitas Organisasi Kemahasiswaan (PPK Ormawa) dengan Nomor Kontrak 1704/B2/DT.01.01/2025, yang menjadi dasar legalitas sekaligus jaminan keberlanjutan pelaksanaan program.

Daftar Pustaka

Fajari, R., B. Saputra, A. M. Berlinson, dan J. Parhusip. 2024. "Pengembangan Kurikulum Berbasis Informatika untuk Memenuhi Kebutuhan Industri di Era Digital." *Jurnal Ilmiah Informatika dan Komputer* 1, no. 2: 205–210.

Firdaus, M. A. A., dan M. Kuswinarno. 2024. "Strategi inovatif dalam pengembangan sumber daya manusia dalam meningkatkan daya saing perusahaan di era digital." *Jurnal Media Akademik (JMA)* 2, no. 11.

Ilham, A. 2023. "Pengembangan Model Desa Cerdas Berbasis Teknologi Pertanian 4.0; Untuk Mendukung Ketahanan Pangan Berkelanjutan (The Development of a Smart Village Model Based on Agricultural Technology 4.0 to Support Sustainable Food Security)." Disertasi doktoral, Universitas Hasanuddin.

Ledoh, C. C., L. Judijanto, A. Jumiono, A. Apriyanto, dan H. Hakpantria. 2024. *Revolusi Industri 5.0: Kesiapan Generasi-Z dalam Menghadapi Persaingan Global*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

Machmud, P., A. Gunawan, A. Purwanto, dan H. Saputra. 2025. "Peningkatan Hasil Belajar Mahasiswa Melalui Integrasi IoT dalam Pembelajaran Berbasis Pengalaman pada Pendidikan Tinggi: Penelitian." *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan* 3, no. 4: 2337–2343.

Prayogi, S., T. A. Nugroho, N. I. Pertiwi, W. A. Pramudito, M. I. Marzuki, M. Abdillah, dan M. Muhammad. 2025. "Pengembangan Keterampilan Siswa Melalui Pelatihan Robotik Untuk Mendukung Agenda Sustainable Development Goals (SDGs)." *I-Com: Indonesian Community Journal* 5, no. 1: 173–184.

Ritonga, A. A., dan E. R. Hasibuan. 2025. "Eksplorasi Masa Depan Robotika: Integrasi Kecerdasan Buatan dalam Sistem Automasi Adaptif Berbasis Lingkungan." *Journal Computer Science and Information Technology (JCoInT)* 6, no. 1: 387–393.

Rosmawati, R., dan R. I. Meilani. 2019. "Kontribusi mata pelajaran produktif dalam membangun kesiapan kerja siswa smk di Indonesia." *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran* 4, no. 1: 94–106.