

Peningkatan Keterampilan Siswa Smk Melalui Pelatihan Perakitan Dan Pemrograman Robot Soccer Di SMKN 2 Wonogiri

¹⁾Agus Siswoyo*, ²⁾Dian Artanto, ³⁾Eko Aris Budi Cahyono, ⁴⁾Petrus Sutiyasadi

^{1,2,3,4)}Fakultas Vokasi, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta Indonesia
Email Corresponding: woyo@usd.ac.id*

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: Robot Soccer Perakitan Pemrograman STEM Kompetisi robotika	Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dalam bidang robotika melalui pelatihan perakitan dan pemrograman robot soccer berbasis pendekatan praktik langsung. Metode penelitian ini mencakup tiga tahap utama: penyampaian teori dasar robotika untuk memberikan landasan pengetahuan siswa, praktik perakitan robot soccer menggunakan komponen elektronik seperti Arduino, dan pemrograman robot dengan Arduino IDE. Evaluasi hasil pelatihan menunjukkan peningkatan signifikan pada pemahaman siswa, dari rata-rata 50% sebelum pelatihan menjadi 85% setelah pelatihan. Selain itu, kegiatan ini berhasil meningkatkan minat siswa terhadap teknologi robotika, melatih kemampuan kerja sama tim, dan menciptakan lingkungan belajar yang kolaboratif serta inovatif. Beberapa kendala, seperti keterbatasan waktu pelatihan dan kebutuhan bimbingan intensif bagi beberapa siswa, dapat diatasi melalui pendampingan tambahan oleh instruktur. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam mengembangkan keterampilan teknologi siswa dan mendukung implementasi pembelajaran berbasis proyek di SMK sebagai upaya mempersiapkan siswa menghadapi tantangan dunia industri 4.0.
Keywords: Soccer Robot Assembly Programming STEM Robotics competition	ABSTRACT This study aims to improve the skills of Vocational High School (SMK) students in the field of robotics through training on assembling and programming soccer robots based on a hands-on approach. The research method includes three main stages: delivering basic robotics theory to provide a foundation for students' knowledge, practicing assembling soccer robots using electronic components such as Arduino, and programming robots with Arduino IDE. Evaluation of the training results showed a significant increase in student understanding, from an average of 50% before training to 85% after training. In addition, this activity succeeded in increasing students' interest in robotics technology, training teamwork skills, and creating a collaborative and innovative learning environment. Several obstacles, such as limited training time and the need for intensive guidance for some students, can be overcome through additional assistance by instructors. This study makes an important contribution to developing students' technological skills and supporting the implementation of project-based learning in SMK as an effort to prepare students to face the challenges of the industrial world 4.0. This is an open access article under the CC-BY-SA license.



I. PENDAHULUAN

Pendidikan kejuruan di Indonesia, seperti yang diimplementasikan di SMK Negeri 2 Wonogiri, memiliki peran strategis dalam mencetak lulusan yang kompeten dan siap menghadapi tantangan era Revolusi Industri 4.0. Namun, meskipun berbagai upaya telah dilakukan, masih terdapat kesenjangan signifikan antara kompetensi lulusan dan kebutuhan dunia industri, terutama di bidang teknologi robotika. Robotika, yang menjadi salah satu pilar teknologi modern, belum sepenuhnya terintegrasi dalam kurikulum pembelajaran di banyak SMK, termasuk SMK Negeri 2 Wonogiri (Calvinus & Setyaningsih, 2020).

Beberapa penelitian telah menunjukkan manfaat pelatihan robotika dalam mengembangkan keterampilan teknis dan kognitif siswa. Dwi Putra et al. (2023) menegaskan bahwa pelatihan robotika dapat meningkatkan

kompetensi siswa dalam perakitan perangkat teknologi dan pemrograman. Namun, sebagian besar penelitian ini hanya berfokus pada pengenalan teknologi dasar tanpa mencakup integrasi yang lebih mendalam dengan pendekatan berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) yang aplikatif. Selain itu, pelatihan robotika sering kali terbatas pada simulasi tanpa memberikan pengalaman kompetitif yang relevan dengan kebutuhan dunia industri.

Di SMK Negeri 2 Wonogiri, kendala utama yang dihadapi meliputi minimnya akses terhadap sarana pelatihan robotika yang memadai dan kurangnya pengetahuan siswa tentang teknologi robot soccer. Hal ini menyebabkan terbatasnya keterampilan siswa dalam merakit dan memprogram robot serta rendahnya daya saing mereka dalam kompetisi robotika di tingkat lokal maupun nasional. Oleh karena itu, terdapat kebutuhan mendesak untuk merancang program pelatihan yang tidak hanya meningkatkan kompetensi teknis, tetapi juga mempersiapkan siswa untuk berkompetisi dalam lingkungan teknologi modern.

Penelitian ini menawarkan kontribusi baru melalui pendekatan pelatihan berbasis proyek yang terstruktur, melibatkan siswa secara langsung dalam merancang, merakit, dan memprogram robot soccer. Pendekatan ini juga dilengkapi dengan simulasi kompetisi internal yang dirancang untuk meningkatkan keterampilan problem-solving, kerja sama tim, dan daya saing siswa. Perbedaan utama dari penelitian sebelumnya adalah integrasi pendekatan STEM secara menyeluruh dan penyelenggaraan simulasi kompetisi untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan relevan.

Kegiatan pelatihan ini dirancang dalam beberapa tahap:

1. Pengenalan Teknologi Robotika: Memberikan wawasan dasar tentang robotika dan komponen robot soccer.
2. Perakitan Robot Soccer: Melatih siswa dalam merancang dan merakit robot menggunakan kit robot yang telah disediakan.
3. Pemrograman Robot Soccer: Mengajarkan logika pemrograman menggunakan Arduino IDE untuk mengoperasikan robot.
4. Simulasi dan Kompetisi Internal: Memberikan pengalaman kompetisi simulasi untuk mengembangkan keterampilan kompetitif siswa.

Kegiatan ini dilaksanakan selama satu hari penuh dengan melibatkan 100 siswa dari jurusan Teknik Elektro dan Teknik Mekatronika di SMK Negeri 2 Wonogiri. Target kegiatan mencakup peningkatan pengetahuan siswa sebesar 70% dibandingkan baseline awal, pengembangan kemampuan perakitan robot sebesar 60%, dan peningkatan keterampilan pemrograman sebesar 50%.

Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan mampu menjembatani kesenjangan antara idealitas pendidikan berbasis teknologi dan realitas di sekolah. Selain itu, hasil dari kegiatan ini diharapkan dapat menjadi model pelatihan robotika berbasis proyek yang dapat direplikasi di sekolah-sekolah lain untuk meningkatkan kompetensi siswa SMK di bidang teknologi robotika.

II. MASALAH

Permasalahan yang ditemukan di SMK N 2 Wonogiri sebagai lokasi pengabdian masyarakat meliputi beberapa aspek utama. Pertama, siswa memiliki keterbatasan pemahaman dan keterampilan dalam teknologi robotika, khususnya dalam perakitan, pemrograman, dan pengoperasian robot, sehingga mereka kurang siap menghadapi tantangan dunia kerja berbasis teknologi. Kedua, fasilitas pendukung di sekolah masih terbatas, dengan jumlah perangkat robotika yang tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan pelatihan seluruh siswa, sehingga siswa harus berbagi perangkat selama praktik. Ketiga, waktu pelatihan yang tersedia sangat terbatas karena jadwal kegiatan sekolah yang padat, sehingga pendalaman materi terutama pada logika pemrograman kompleks dan pengoptimalan desain robot belum maksimal.



Gambar 1. Laboratorium/bengkel Robotik (pneumatic & Hidrolik)



Gambar 2. Laboratorium/Bengkel Kontrol (PLC, HMI, Motor Induksi)

Laboratorium/bengkel Robotik dan Laboratorium/Bengkel kontrol, menunjukkan kondisi nyata di lapangan yang mempertegas permasalahan ini. Kondisi tersebut menjadi tantangan utama dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini.

III. METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Aula Rujukan SMK Negeri 2 Wonogiri pada Rabu, 18 Desember 2024, dengan melibatkan 100 siswa kelas XI dan XII dari jurusan Teknik Elektro Industri dan Teknik Mekatronika. Peserta dipilih berdasarkan minat terhadap teknologi robotika dan kesediaan untuk mengikuti pelatihan robot soccer, yang diidentifikasi melalui survei awal.

1. Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam kegiatan ini adalah sebagai berikut:

Bahan Utama:

- Kit robot soccer (komponen robotik siap rakit)
- Sensor ultrasonik (HC-SR04)
- Motor servo dan motor DC
- Mikrokontroler Arduino (Arduino Uno)
- Kabel jumper, breadboard, dan konektor
- Baterai lithium dan charger

Alat Pendukung:

- Laptop dengan perangkat lunak Arduino IDE terinstal
- Multimeter untuk pengujian rangkaian listrik
- Obeng, tang, dan solder untuk perakitan komponen
- Printer 3D untuk membuat bagian mekanik tambahan (jika diperlukan)
- Proyektor untuk presentasi materi teori

f) Kamera untuk dokumentasi kegiatan

Bahan Penunjang:

- a) Modul panduan robotika (berisi teori dasar dan langkah-langkah perakitan serta pemrograman)
- b) Template skenario kompetisi untuk simulasi robot soccer
- c) Formulir observasi dan log aktivitas siswa selama pelatihan
- d) Video tutorial sebagai referensi tambahan

2. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pelatihan dilaksanakan dalam empat tahap utama:

a. Sesi Pembukaan dan Orientasi

- 1) Penyampaian pengantar program oleh tim instruktur.
- 2) Motivasi kepada peserta tentang pentingnya penguasaan teknologi robotika dalam menghadapi tantangan era Revolusi Industri 4.0.

b. Penyampaian Teori Dasar Robotika

- 1) Penjelasan tentang konsep dasar robotika, seperti fungsi sensor, motor, dan mikrokontroler.
- 2) Presentasi cara kerja robot soccer, prinsip pemrograman logika sederhana, dan mekanisme kendali berbasis Arduino.

c. Praktik Perakitan Robot Soccer

- 1) Perakitan robot secara mandiri oleh peserta dengan bimbingan instruktur.
- 2) Pengujian dan troubleshooting komponen elektronik, termasuk sensor, motor, dan mikrokontroler.

d. Pelatihan Pemrograman dan Simulasi Kompetisi

- 1) Pelatihan pemrograman robot menggunakan Arduino IDE agar robot dapat bergerak sesuai skenario kompetisi.
- 2) Simulasi kompetisi robot soccer untuk melatih strategi, kerja sama tim, dan evaluasi performa robot.

3. Pengumpulan dan Analisis Data

Data dikumpulkan menggunakan berbagai metode berikut:

- a) Kuesioner: Untuk mengevaluasi tingkat pemahaman siswa sebelum dan sesudah pelatihan, kepuasan terhadap program, dan kemampuan siswa dalam perakitan dan pemrograman.
- b) Observasi Langsung: Untuk menilai keterlibatan siswa selama kegiatan.
- c) Tes Praktik: Meliputi tes perakitan dan pemrograman untuk mengukur kemampuan teknis siswa.
- d) Dokumentasi: Foto dan video untuk mendokumentasikan proses pelatihan dan simulasi kompetisi.

Kuesioner diuji validitas dan reliabilitasnya sebelum digunakan. Data dianalisis menggunakan persamaan regresi sederhana.

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon$$

dengan:

- Y : Peningkatan keterampilan siswa
- X_1 : Tingkat pemahaman awal siswa
- X_2 : Hasil evaluasi praktik perakitan
- X_3 : Hasil evaluasi pemrograman
- α : Konstanta
- ε : Galat

Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik untuk mengukur efektivitas program pelatihan. Hasil kuesioner diuji validitas dan reliabilitasnya, sementara data observasi dan dokumentasi digunakan sebagai pendukung analisis kuantitatif.

4. Replikasi dan Keberlanjutan

Metodologi pelatihan ini dirancang agar dapat direplikasi di sekolah lain dengan penyesuaian pada kebutuhan dan sumber daya lokal. Referensi dari penelitian sebelumnya, seperti Dwi Putra et al. (2023) dan

Haryani (2019), menunjukkan bahwa pelatihan berbasis praktik langsung efektif dalam meningkatkan keterampilan siswa SMK. Model pelatihan ini diharapkan dapat mendukung penguasaan teknologi robotika di berbagai SMK melalui pendekatan aplikatif dan berbasis proyek.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan perakitan dan pemrograman robot soccer di Aula Rujukan SMK N 2 Wonogiri berhasil dilaksanakan pada Rabu, 18 Desember 2024, dengan melibatkan 100 siswa jurusan Teknik Elektro dan Mekatronika. Kegiatan terdiri dari tiga tahap utama: sesi penyampaian teori dasar robotika, praktik perakitan robot soccer, dan pemrograman robot menggunakan Arduino IDE. Sesi terakhir berupa simulasi kompetisi dirancang untuk menguji keterampilan siswa dalam mengendalikan robot sesuai skenario pertandingan.

Keberhasilan kegiatan diukur melalui evaluasi pemahaman dan keterampilan siswa sebelum dan sesudah pelatihan. Sebelum kegiatan, rata-rata tingkat pemahaman siswa terhadap robotika berada pada 50%. Setelah pelatihan, rata-rata ini meningkat signifikan menjadi 85%, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 dan Gambar 3.

Tabel 1. Rata-Rata Peningkatan Pemahaman dan Keterampilan Siswa

No	Aspek Evaluasi	Sebelum Pelatihan (%)	Setelah Pelatihan (%)	Peningkatan (%)
1	Pemahaman Robotika	50	85	35
2	Keterampilan Merakit	45	80	35
3	Keterampilan Pemrograman	40	75	35

Tabel 1 menunjukkan hasil peningkatan pemahaman siswa sebelum dan sesudah pelatihan. Sebelum pelatihan, rata-rata pemahaman siswa hanya mencapai 50%. Setelah pelatihan, nilai ini meningkat signifikan menjadi 85%, menunjukkan efektivitas pelatihan. Hal ini mengindikasikan bahwa pendekatan berbasis praktik langsung yang diterapkan dalam pelatihan efektif dalam menjembatani kesenjangan kompetensi siswa.



Gambar 3. Peningkatan pemahaman dan keterampilan siswa SMK N 2 Wonogiri

Berbeda dengan penelitian Dwi Putra et al. (2023) yang hanya berfokus pada pengenalan dasar teknologi robotika, pelatihan ini menawarkan pendekatan yang lebih mendalam melalui integrasi teori, praktik langsung, dan simulasi kompetisi. Hal ini memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan aplikatif, menciptakan lingkungan belajar yang mendorong inovasi. Selain itu, penelitian Pambudi et al. (2024) yang menyoroti pentingnya pelatihan berbasis simulasi kompetisi masih terbatas pada penyediaan alat, tanpa penekanan kuat pada kolaborasi tim. Dalam pelatihan ini, aspek kolaborasi dioptimalkan melalui kegiatan kerja sama tim selama perakitan dan kompetisi internal.

Selain itu, pelatihan ini juga berbeda dari penelitian Haryani (2019) yang hanya menargetkan peningkatan kompetensi teknis siswa. Pendekatan yang digunakan dalam pelatihan ini tidak hanya menekankan penguasaan teknologi, tetapi juga mendorong siswa untuk memahami penerapan konsep STEM secara praktis.

Keunggulan utama pelatihan adalah keberhasilannya dalam meningkatkan minat siswa terhadap teknologi robotika, yang juga tercermin dari kemampuan mereka bekerja dalam tim selama sesi perakitan dan pemrograman. Selain itu, Kegiatan menciptakan lingkungan belajar kolaboratif yang mendorong inovasi, kerja sama tim, dan pengembangan keterampilan problem-solving. Simulasi kompetisi memberikan pengalaman

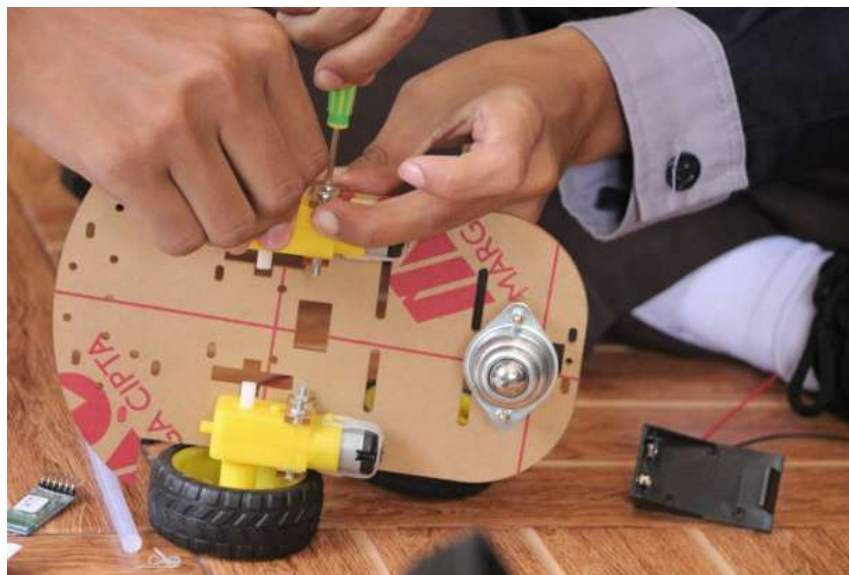
realistis yang relevan dengan tantangan dunia industri. Namun, terdapat beberapa kendala, seperti keterbatasan waktu pelatihan, yang mengharuskan siswa menyelesaikan sebagian tugas di luar jadwal. Beberapa siswa juga memerlukan bimbingan intensif untuk memahami logika pemrograman. Kendala ini berhasil diatasi melalui dukungan instruktur yang memberikan pendampingan tambahan.

Peluang pengembangan dari kegiatan ini meliputi pembentukan klub robotika di SMK Negeri 2 Wonogiri sebagai wadah untuk mendukung pengembangan keterampilan lanjutan bagi siswa. Selain itu, pelatihan serupa dapat diselenggarakan secara berkala dengan materi yang lebih kompleks, seperti integrasi kecerdasan buatan (AI) pada robot, untuk meningkatkan kemampuan teknis siswa. Hasil pelatihan ini juga dapat digunakan sebagai model program pelatihan robotika di sekolah lain, dengan penyesuaian pada kebutuhan lokal, sehingga dampaknya dapat diperluas ke berbagai daerah.

Dokumentasi kegiatan meliputi sesi pembukaan, pemasangan komponen robot, pengkabelan, hingga kompetisi robot soccer. Gambar-gambar berikut memperlihatkan tahapan proses pelatihan:



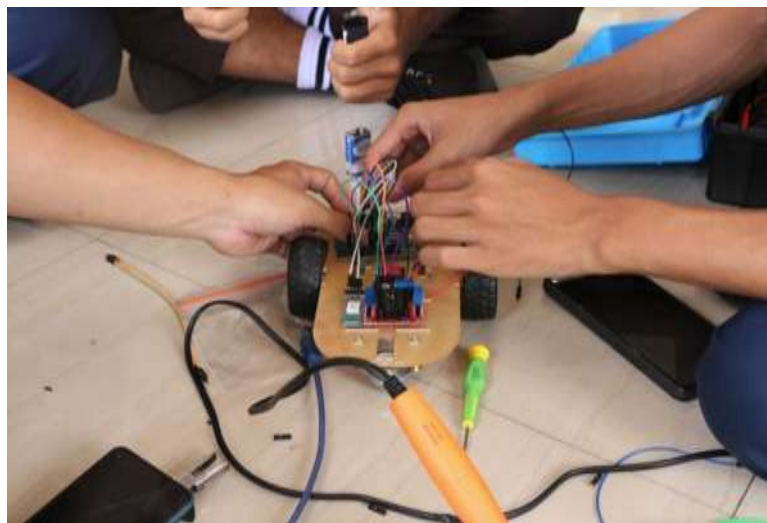
Gambar 4. Sesi pembukaan dan orientasi siswa



Gambar 5. Pemasangan roda pada robot soccer



Gambar 6. Pemasangan komponen driver motor



Gambar 7. Pengkabelan robot soccer



Gambar 8. Kerjasama tim dalam perakitan dan pemrograman robot soccer



Gambar 9. Suasana kompetisi robot soccer



Gambar 10. Pemberian hadiah dan sertifikat juara dari kompetisi robot soccer



Gambar 11. Sesi foto Bersama

Meskipun terdapat keterbatasan waktu dan perangkat, pelatihan ini mampu mencapai tujuan utama. Peluang pengembangan meliputi pembentukan klub robotika di sekolah untuk mendukung pengembangan lanjutan dan pelatihan secara berkala. Program ini juga dapat menjadi model pelatihan robotika bagi sekolah lain, memperluas dampaknya.

Dengan hasil ini, pelatihan robot soccer telah memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kompetensi siswa di bidang robotika dan mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan teknologi masa depan.

V. KESIMPULAN

Pelatihan perakitan dan pemrograman robot soccer di SMK N 2 Wonogiri berhasil mencapai tujuan utama, yaitu meningkatkan keterampilan siswa dalam bidang robotika dan mempersiapkan mereka untuk bersaing di era industri 4.0. Berdasarkan data evaluasi, tingkat pemahaman siswa terhadap robotika meningkat signifikan dari rata-rata 50% sebelum pelatihan menjadi 85% setelah pelatihan. Keterampilan teknis siswa dalam perakitan dan pemrograman robot juga mengalami peningkatan sebesar 35% dibandingkan kondisi awal. Pendekatan teoretis dan praktik langsung yang diterapkan terbukti efektif dalam mendukung pembelajaran berbasis proyek.

Selain peningkatan keterampilan, program ini juga berhasil menumbuhkan minat siswa terhadap teknologi, mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, kreativitas, serta kerja sama tim. Simulasi kompetisi internal memberikan pengalaman aplikatif yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja dan meningkatkan daya saing siswa.

Meskipun terdapat kendala, seperti keterbatasan waktu pelatihan dan kebutuhan bimbingan tambahan bagi beberapa siswa, solusi berupa pendampingan intensif dan pengaturan jadwal efektif membantu mengatasi hambatan tersebut. Analisis data yang mendukung, seperti peningkatan signifikan dalam pemahaman dan keterampilan siswa, menunjukkan keberhasilan program secara keseluruhan.

Keberhasilan ini membuka peluang pengembangan lebih lanjut, seperti pembentukan klub robotika sebagai wadah pembelajaran berkelanjutan, serta penyelenggaraan pelatihan lanjutan dengan materi yang lebih kompleks, termasuk integrasi kecerdasan buatan (AI). Dengan keberlanjutan program ini, siswa SMK N 2 Wonogiri diharapkan mampu meningkatkan kompetensi mereka lebih jauh dan meraih prestasi di ajang kompetisi robotika, baik di tingkat nasional maupun internasional. Hal ini memperkuat posisi sekolah sebagai institusi yang mampu menjawab tantangan teknologi masa depan..

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Universitas Sanata Dharma dan Kepala SMK N 2 Wonogiri beserta seluruh staf pengajar yang telah memberikan dukungan penuh terhadap pelaksanaan kegiatan ini. Penghargaan khusus kami berikan kepada para instruktur yang telah berbagi ilmu dan pengalaman mereka, serta kepada siswa-siswa yang telah menunjukkan antusiasme dan dedikasi selama kegiatan berlangsung. Semoga kerja sama ini dapat terus berlanjut dan memberikan manfaat bagi pengembangan kompetensi siswa di bidang teknologi robotika.

DAFTAR PUSTAKA

- Calvinus, Y., & Setyaningsih, E. (2020). Robo Soccer Sebagai Media Edukasi Pengenalan Teknologi Robotika Pada Siswa Di Sekolah Menengah Atas.
- Dwi Putra, M.T., Pradeka, D., Adiwilaga, A., Munawir, M., & Adjhi, D.P. (2023). Pelatihan Robotika Sebagai Upaya Meningkatkan Kompetensi Keahlian Siswa SMK Daarut Tauhiid Bandung. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*.
- Guntara, Y., Fathia, F., Harisudin, A., & Anugrah, A.R. (2023). Pelatihan Obstacle Avoider Robot Untuk Pengenalan Dunia Robotika Bagi Siswa Sman 2 Kabupaten Tangerang. *Begawe: Jurnal Pengabdian Masyarakat*.
- Haryani, P. (2019). Bimbingan Teknis Pemrograman Arduino Robot Soccer Untuk Siswa SMP IT dan SMP Negeri 10 Magelang. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*.
- Hozairi, H., & Kurdianto, A.A. (2019). Peningkatan Keterampilan Siswa Sma/Ma Bidang Sains Dan Teknologi Melalui Pelatihan Robotika Berbasis Mikrokontroller. *Community Development Journal*, 3, 1-8.
- Jamzuri, E.R., Soebhakti, H., Prayoga, S., Fatekha, R.A., Wibisana, A., Nakul, F., Hasnira, H., Analia, R., Susanto, S., Wijaya, R.S., Suciningtyas, I.K., Puspita, W.R., Lubis, E.M., Jefiza, A., Budiana, B., & Firdaus, A.R. (2024). Robotics training to improve STEM skills of Islamic boarding school students in Batam. *Journal of Community Service and Empowerment*.
- Millah, I., Mahmudah, N., Faisal, A., Afandi, A., Kurdianto, A., Rohmah, N., Alim, H., Mustofa, A., & Prasetyo, A. (2024). Pelatihan dasar robot arm untuk meningkatkan minat dan bakat siswa SMA/SMK atau sederajat di

-
- Kabupaten Pamekasan. KACANEGARA Jurnal Pengabdian pada Masyarakat, 7(4), 519-526. doi:<http://dx.doi.org/10.28989/kacanegara.v7i4.2547> .
- Nur, A., Chamim, N., Mustar, M.Y., Purwanto, K., Pujiastuti, N.D., Hidayat, N., Hisyam, M., & Alzebar, O. (2023). Improvement of Skills for Mu'allimin International Class Upper Secondary Level Students Through Line Follower Robot Training. Proceeding International Conference of Technology on Community and Environmental Development.
- Pambudi, A.D., Santoso, H.A., Tamami, A.J., Arifin, Z.E., Heryanto, M.A., Rahadian, H., Alfani, W., Jeffry, M., & Setiadi, K.A. (2024). Pelatihan Robot Sepak Bola Berbasis Bluetooth Untuk Siswa SLB Negeri Semarang. *Abdimasku : Jurnal Pengabdian Masyarakat*.
- Rendyansyah, R., Prasetyo, A.P., Exaudi, K., Siswanti, S.D., Firmansyah, M.D., & Sempurna, A.W. (2020). Peningkatan Keterampilan dalam Bidang Robotik Bagi Siswa SMK N 1 Indralaya Selatan Melalui Pelatihan Pemrograman Autonomous Mobile Robot.
- Setiawan, M. A., P S, Y., Zacky, M., Natalia, H., Naufal Zain, A., Roid, L., Al Fattah, S., Hammam, S., Hidayat, N., & Awwal, J. (2024). Pembuatan, Hibah, Dan Pelatihan Robot Edukasi Line-Follower Untuk Meningkatkan Minat Siswa SMP Pada Robotika. *Darmabakti : Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 5(01), 74-85. Retrieved from <https://journal.uim.ac.id/index.php/darmabakti/article/view/1710>.
- Setyawan, I., Wardana, H. K., & Dwi Utami, E. Y. (2023). Pelatihan Pembuatan Robot Avoider Beroda untuk Siswa SMKN 2 Salatiga. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 4(2), 745-752. <https://doi.org/10.55338/jpkmn.v4i2.913>.
- Setyarsih, W. (2020). Edukasi Robotika Siswa Sdn Kecamatan Gayungan Surabaya Dan Pengembangan Softskillnya.
- Siswoyo, A. ., Arianto, E. ., & Noviyanto, A. H. . (2023). Pelatihan Pengenalan Teknologi Line Follower Robot bagi Siswa-Siswi Sekolah Menengah Atas Regina Pacis Surakarta. *Jurnal Abdimas Altruist*, 6(2), 144-119.
- Siswoyo, A. ., Arianto, E. ., & Noviyanto, A. H. . (2024). Membangun Minat Stem Melalui Pelatihan Robotika Sederhana Di Sd Kanisius Beji, Playen Gunung Kidul. *Jurnal Abdimas Bina Bangsa*, 5(2), 1442-1447. <https://doi.org/10.46306/jabb.v5i2.1324>