

PENGENALAN PROTOTYPE ROBOT HUMAN FOLLOWING SEBAGAI ALAT BANTU PRAKTIKUM PADA SMK TAMAN JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

Abdul Basit^{1*}, Ida Afriliana², Very Kurnia Bakti³, Rais⁴
^{1,2,3}D-3 Teknik Komputer, Politeknik Harapan Bersama Tegal, Indonesia
elangputih286@gmail.com

ABSTRAK

Abstrak: Teknologi robotika memberikan kemudahan dalam semua aspek mulai dari sektor pertanian, perikanan hingga dunia industri. Begitu halnya dengan robot pada sektor industri yang dirancang untuk memudahkan dalam produksi industri, melakukan pekerjaan secara berulang dan beresiko tinggi, mengurangi tingkat human error serta meningkatkan kinerja produksi pada industri. Salah satu jenis robot yang umum digunakan dalam sektor industri antara lain yang bertipe *Robot Human Following* mengimplementasikan teknologi robotika dengan metode pembacaan hambatan yang dapat bergerak secara dinamis, robot ini merupakan hasil penelitian sebelumnya. Berkembangnya teknologi tidak dibarengi dengan pengetahuan robotika oleh pelajar terutama pada tingkatan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang memiliki beberapa kejuruan yang berbasis teknologi. Dari ini perlu adanya pengenalan dan pemahaman robotika pada SMK PGRI 1 Taman. Kegiatan pengabdian Masyarakat ini perlu dilakukan untuk meningkatkan pengetahuannya siswa SMK terhadap dunia industri saat ini, khususnya tentang robotika. Peningkatan pengetahuan yang akan dicapai adalah, siswa kelas 10 ini belum mengetahui tentang dunia robotika, jadi tujuan pengabdian Masyarakat ini memberikan pengetahuan dasar robotika, melalui metode ceramah dan simulasi menggunakan wokwi.com untuk memperoleh pengetahuan dasar mikrokontrolernya. Dari hasil *Pre-Test* dengan wawancara pada siswa menyatakan mayoritas siswa belum mengenal dan tau tentang robotika. Dengan demikian pengenalan materi pengenalan ini diberikan yang menghasilkan ketertarikan dan pemahaman pada siswa yang ditunjukkan hasil *Post-Test* dengan prosentase daya serap dengan daya serap materi mencapai 8 % sangat baik, 86 % baik dan 6 % cukup, maka terlihat peningkatan skill sekitar 5%.

Kata Kunci: Pengenalan Robotik; *Robot Human Following*; Sensor.

Abstract: Robotics technology provides convenience in all aspects ranging from agriculture, fisheries to the industrial world. Likewise, robots in the industrial sector are designed to facilitate industrial production, do repetitive and high-risk work, reduce the level of human error and improve production performance in the industry. One type of robot that is commonly used in the industrial sector, among others, the Human Following Robot type implements robotics technology with an obstacle reading method that can move dynamically, this robot is the result of previous research. The development of technology is not accompanied by knowledge of robotics by students, especially at the Vocational High School (SMK) level which has several technology-based vocations. From this it is necessary to introduce and understand robotics at SMK PGRI 1 Taman. This community service activity needs to be carried out to increase the knowledge of SMK students about the current industrial world, especially about robotics. The increase in knowledge that will be achieved is that these 10th grade students do not know about the world of robotics, so the purpose of this community service is to provide basic knowledge of robotics, through lecture and simulation methods using wokwi.com to gain basic knowledge of microcontrollers. From the results of the *Pre-Test* with interviews with students, the majority of students stated that they did not recognize and know about robotics. The introduction of this introduction material is given which results in interest and understanding in students shown by the results of the *Post-Test* with the percentage of absorption with the absorption of the material reaching 8% very good, 86% good and 6% sufficient, then it can be seen that the skill increase is around 5%.

Keywords: Introduction to Robotics; Human Following Robot; Sensors.



Article History:

Received: 20-02-2025
Revised : 22-03-2025
Accepted: 24-03-2025
Online : 24-04-2025



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

A. LATAR BELAKANG

Teknologi robotika mulai diperkenalkan di Indonesia pada kompetisi dalam berbagai kontes, salah satunya Kontes Robot Indonesia (KRI). KRI merupakan perlombaan tahunan yang diselenggarakan oleh Kementerian yang menaungi Perguruan Tinggi atau sering disebut Dikti (Ma & Malik, 2023). Perkembangan teknologi robotika di Indonesia sangat pesat dalam beberapa tahun terakhir. Dalam hal ini dapat dilihat dengan banyaknya sektor industri yang lebih memilih berinvestasi pada mesin robotika untuk meningkatkan jumlah produktifitas. Baik skala industri besar maupun UMKM telah banyak mengimplementasikan robot dalam proses produksi (Arifin et al., 2023).

Teknologi robot telah menjadi bagian integral kehidupan modern, dan literasi teknologi menjadi penting dalam memahami dan berinteraksi dengan dunia yang semakin terhubung dan canggih, otomatisasi dan robotika telah menjadi isu strategis yang sangat relevan dalam era digital saat ini (Huda & Sri Pudjiarti, 2024). Robotika merupakan salah satu bidang yang mengimplementasikan ilmu pengetahuan ke dalam sebuah alat, Robot merupakan salah satu hasil perkembangan dari kemajuan ilmu dan teknologi tersebut. Robot didesain untuk memberikan kemudahan kepada manusia (Munawir et al., 2023)(Sutikno et al., 2024). Dalam sejarahnya Robot adalah seperangkat alat mekanik yang bisa melakukan tugas fisik, baik dengan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program secara otomatis untuk membantu pekerjaan manusia (Muslim, 2022).

Teknologi robotika memberikan kemudahan dalam semua aspek mulai dari sektor pertanian, perikanan hingga dunia industri terlebih lagi pada sektor Pendidikan yang telah menarik minat besar dari para guru dan peneliti sebagai alat penting untuk mengembangkan Keterampilan kognitif dan sosial pada siswa (Antony & Agnes, 2022). Peningkatan revolusi teknologi ini akan menghasilkan perubahan yang besar. Konsep yang cepat taktis dengan akurasi yang mumpuni membuat teknoogi ini cukup populer dan dimanfaatkan (Rachmawati, 2020).

Begitu halnya dengan robot pada sektor industri yang dirancang untuk memudahkan dalam produksi indusri, melakukan pekerjaan secara berulang dan beresiko tinggi, mengurangi tingkat human error serta meningkatkan kinerja produksi pada industri, baik secara otomatis maupun semi otomatis. Dalam pengoperasiannya, robot otomatis tidak memerlukan operator sedangkan robot semi otomatis membutuhkan operator (Yusufadz & Rosyidin, 2022). Robotika memiliki peran penting dalam perkembangan industri di Indonesia. Banyak perusahaan, pusat penelitian, dan universitas mengakui bahwa Teknologi robotika dan otomasi adalah dasar dari manufaktur industri dan pendorong penting teknologi serta menciptakan pikiran bisnis untuk masa depan yang lebih baik (Bahrin et al., 2016; Rumaksari et al., 2023). Dalam beberapa tahun terakhir, kita telah

menyaksikan fenomena di mana industri-industri dari berbagai sektor berlomba-lomba mengadopsi system otomatisasi pada robotika untuk mengoptimalkan operasi mereka, meningkatkan produktivitas, dan meningkatkan kualitas produk dan layanan mereka (Huda & Pudjiarti, 2024).

Salah satu jenis robot yang umum digunakan dalam sektor industri antara lain yang bertipe robot human following yang merupakan salah satu jenis implementasi dari teknologi robotika yang sering dikembangkan dengan metode pembacaan hambatan menggunakan objek manusia yang diikuti oleh robot untuk dapat bergerak secara dinamis serta menambah efektifitas dalam proses produksi (Basit & Budihartono, 2023). Dengan teknologi robot tersebut, dapat memudahkan dalam proses membawa barang-barang yang berada di luar kapasitas tangan bisa kita letakkan di atas robot yang bergerak mengikuti kita. Dalam hal ini dibutuhkan sebuah robot yang bisa mengikuti object (Palupi et al., 2020).

Berkembangnya teknologi tidak dibarengi dengan pengetahuan robotika oleh pelajar terutama pada tingkatan SMK (Sekolah Menengah Kejuruan) yang memiliki beberapa kejuruan yang berbasis teknologi. Pengenalan robotika pada SMK dilakukan untuk membekali siswa dengan keterampilan teknologi juga berkontribusinya dalam membentuk sumber daya manusia yang siap bersaing di pasar kerja digital (Azim et al., 2025). Robotika memiliki banyak manfaat bagi siswa untuk dapat mengeksplorasi konsep dari robotika sehingga siswa dapat belajar lebih cepat dalam menyesuaikan pembelajaran. Robotika menjadi penting bagi siswa karena dipengaruhi adanya modernisasi pada teknologi pada sektor industri yang cukup masif (Basit et al., 2022). Robotika dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk memudahkan dalam mengimplementasikan pembelajaran dan peningkatan knowledge pada siswa sebagai persiapan dan bekal pengetahuan dan penerapan lebih dini robotika pada dunia industri (Alamsyah et al., 2022; Basit et al., 2024). Dalam Implementasinya robotika ini memerlukan komponen-komponen robot seperti mikrokontroler, motor servo, joystick pembacaan data dari sensor baik secara otomatis maupun metode pengendalian (Huda & Sri Pudjiarti, 2024; Ray'onaldo et al., 2020).

Dengan demikian perlu sekiranya siswa SMK yang memiliki kejuruan berbasis teknologi untuk diberikan pengenalan dan pemahaman dalam dunia robotika terutama sektor robotika pada industri. Salah satu SMK yang memiliki kejuruan berbasis teknologi yaitu SMK PGRI 1 Taman Pemalang yang secara spesifik memiliki kejuruan Teknik Mekanik Industri. SMK PGRI 1 Taman yang berlokasi pada Jl. Abdul Wahid Hasyim No. 4 Kelurahan Wanarejan Selatan Kecamatan Taman Kabupaten Pemalang Propinsi Jawa Tengah memiliki 6 konsentrasi keahlian yang antara lain Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan, Teknik Mekanik Industri, Teknik Kendaraan Ringan, Teknik Pengelasan, Teknik Sepeda Motor dan Teknik Pemesinan.

Dari situasi yang diterangkan maka perlu adanya pengenalan dan pemahaman dunia robotika pada SMK PGRI 1 taman terutama pada

kosentrasi keahlian Teknik Mekanik Industri dengan mengenalkan dan proses perakitan serta memberikan program pada Robot Humaan Following sebagai Alat Bantu Praktikum Pada SMK PGRI 1 Taman Jurusan Teknik Industri. Pengabdian Masyarakat ini mempunyai target pencapaian adalah peningkatan hardskill yakni memberikan pengetahuan tentang robot human following, gambaran sekilas tentang pengenalan sensor dan mikrokontroler, serta simulasi menggunakan wokwi.com.

B. METODE PELAKSANAAN

Robotika dikenalkan sebagai upaya penambahan pengetahuan pada siswa seperti bagaimana teknologi Robotika memberikan tawaran yang menyeluruh untuk membekalkan pengalaman keterampilan yang dibutuhkan utamanya pada Pendidikan (Hendriana, 2023). Teknologi robotika bisa memberikan pengalaman dan kompetensi tambahan bagi siswa dalam proses belajar serta pengetahuan tambahan dalam mempersiapkan siswa di dunia industry agar lebih siap (Purnamawati et al., 2024). Pengabdian Masyarakat ini bertujuan untuk memberikan pemahaman baru pada peserta mengenai robotika terutama robot human following. Teknologi ini bukan hal yang baru akan tetapi banyak peserta didik yang belum memahami konsep ataupun cara mengoprasikan dan pembuatanya.

Pengabdian masyarakat diperuntukkan untuk siswa SMK PGRI 1 Taman, khususnya kelas 10 jurusan teknik industri, berjumlah 36 siswa. Sasaran pengabdian masyarakat ini ditetapkan berdasarkan diskusi dengan Kepala Sekolah dan Kepala prodi jurusan teknik jaringan. Untuk pelaksanaan pengabdian masyarakat ini dilakukan di laboratorium komputer SMK PGRI 1 Taman, dengan dilengkapi kurang lebih 36 PC yang terhubung internet. Adapun metode kegiatan pengabdian Masyarakat ini dilakuaKn dengan metode ceramah dan simulasi praktik. Dengan metode yang digunakan pengabdian Masyarakat ini sebagai berikut:

1. Persiapan

Persiapan dilakukan dengan melakukan diskusi dengan guru dan kepalasekolah SMK PGRI 1 Taman yang dilakukan pada tanggal 4 desember 2024 dengan pembahasan materi PKM yang akan dilaksanakan dengan mengedepankan kebutuhan pada SMK PGRI 1 taman.

2. Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan selama 1 hari. Dari 36 siswa yang terdaftar,dan mengikuti kegiatan ini hanya 15 yang aktif bertanya dan melakukan I interaktif dan melakukan tanya jawab. Pada sesi simulasi, terbagi 2 kelompok yakni kelompok yang praktik menjalankan robot melalui sistem control android dan kelompok yang melakukan simulasi menggunakan wokwi.com untuk praktik mikrokontroler dasar.

3. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan beberapa cara yakni kusioner dan wawancara langsung. Dan penilaian dari keaktifan siswa peserta pengabdian Masyarakat. Ada juga dilakukan *Post-test* dan *Pre-test*.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pengabdian masyarakat ini, peserta lebih menganali tentang robotic, dari robot kontrol hingga robot human following. Dari materi PKM ini siswa diberikan pengetahuan tentang robot mulai mikrokontroler, sensor hingga Bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat proyek robotic. Pengabdian Masyarakat ini telah dilakukan dengan memberikan materi selama 1 hari pada tanggal 9 januari 2024 dengan rentanang waktu dua jam per materi yang antara lain: (1) Introduction (Pengenalan Robotik, Sejarah dan penggunaanya); (2) Penjelasan tentang robot human following dan penerapanya pada industri dan alat bantu praktikum; (3) Pengenalan komponen dari mikrokontroler yang digunakan hingga penerapan sensor dan kode program; dan (4) Membuat simulasi sederhana dengan pemrograman Bahasa c sebagai dasar logika pada robotika.

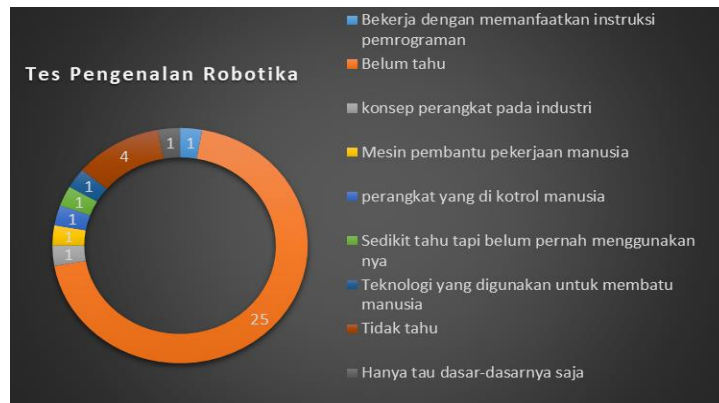


Gambar 1. Introduction Pengenalan *Robot Human Following*

Dari pengabdian masyarakat ini, peserta lebih menganali tentang robotic, dari robot kontrol hingga robot human following. Dari materi PKM ini siswa diberikan pengetahuan tentang robot mulai mikrokontroler, sensor hingga Bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat proyek robotic. Evaluasi dilakukan untuk peserta untuk membantu pemateri dalam merencanakan materi lanjutan dan sebagai indicator progress serta pemahaman peserta dalam materi yang disampaikan. Hasil evaluasi dari Pelaksanaan kegiatan ini sebagai berikut ini:

1. Tes Pengenalan

Tahapan ini dilakukan dengan memberikan *Pre-Test* atau tes pengenalan untuk membantu memahami pemahaman peserta PKM tentang *robotic* terutama *Robot Human Following* yang bisa di implementasikan dalam industri dan sebagai alat bantu praktikum pada SMK taman jurusan Teknik, adapun kuisoner *Pre-Test* tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Kuisioner pengenalan Robotik

Dari *Pre-Test* dengan 36 responden mayoritas peserta belum mengetahui tentang robotika, dari uraian gambar 1 menyatakan 25 peserta belum tahu tentang robotika, 4 peserta menjawab tidak tahu. Akan tetapi dari total peserta ada 7 peserta yang menjawab tahu tentang robotika namun jawaban yang diberikan bukan pengertian secara teknis tentang robotika melainkan pengertian secara umum dengan uraian seperti yang tersaji pada gambar 1. Setelah pre tes dilakukan maka dapat disimpulkan rata-rata peserta belum memahami secara teknik mengenai robotika dan dilakukan pengenalan tentang robotika kepada peserta. Dari hasil pengenalan robotika ini dilakukan kembali tes pemahaman kepada peserta dengan memberikan beberapa pertanyaan.

2. Implementasi Robotic pada Industri dan Praktikum

Pada tahapan ini peserta diberikan pengenalan tentang robotic yang diawali dengan pengenalan robotika, jenis robot Sejarah hingga penggunaannya, selanjutnya peserta diberikan simulasi sederhana dengan pemberian program pada robot, seperti terlihat pada Gambar 3.



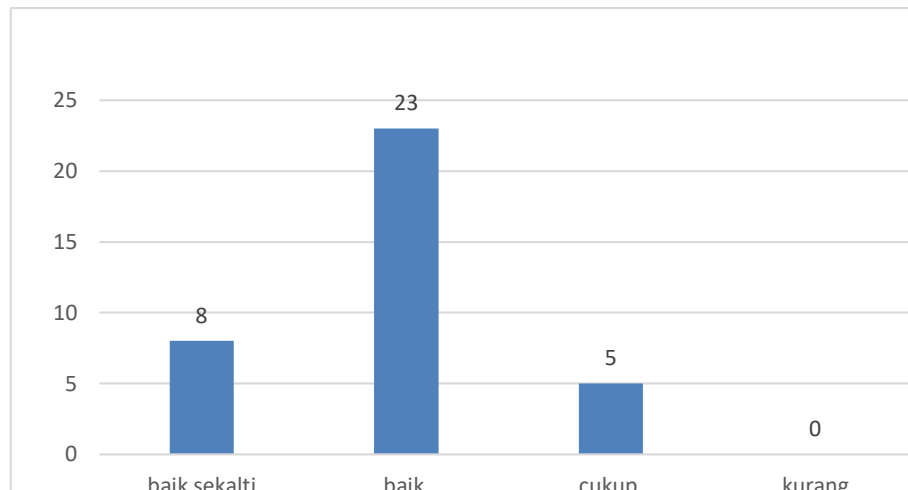
Gambar 3. Praktikum Dan Implementasi *Robot Human Following*

3. Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dan evaluasi dilakukan untuk melihat sejauh mana pemahaman siswa setelah melaksanakan kegiatan ini dengan terlihat adanya peningkatan kompetensi hardskill ini dari penilain *Pre-Test* dan *Post-Test* yang tersaji berikut ini.

a. Pengetahuan Setelah Pengenalan

Hasil *Post-Test* pengetahuan robotik setelah melaksanakan pengenalan robotika tersaji berikut ini.

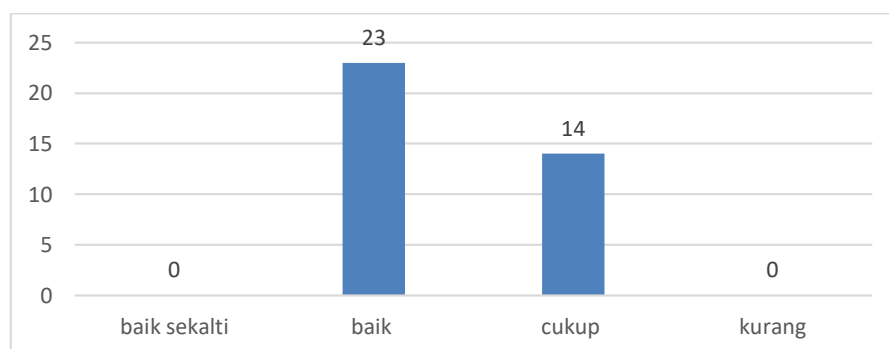


Gambar 4. Hasil *Post-Test* Penambahan Pengenalan

Tambahan pengenalan robotika setelah dilaksanakannya pemberian materi PKM, gambar yang tersaji menyatakan bahwa peserta diberikan pertanyaan pengetahuan tentang robotic dengan jawaban 8 peserta paham dengan sangat baik, 23 baik, 5 cukup dan tidak ada yang menjawab kurang. Dari rata-rata jawaban peserta memahami materi yang diberikan mengenai *Robot Human Following*.

b. Pemahaman Komponen

Dari hasil postes pengenalan komponen untuk membuat robotic setelah melaksanakan pengenalan robotika tersaji berikut ini.

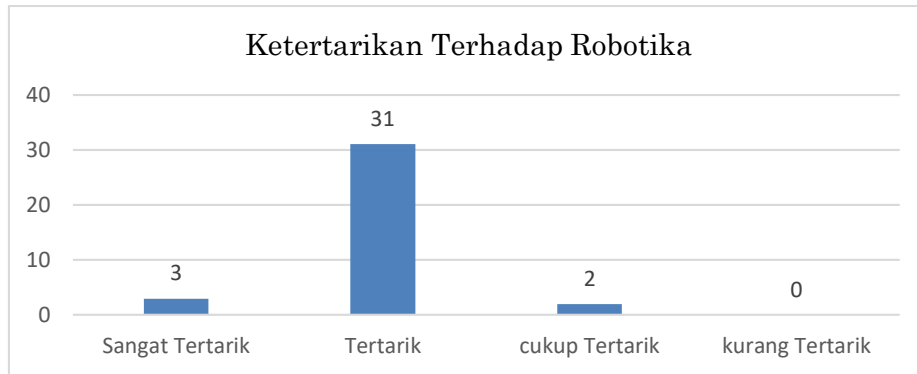


Gambar 5. Hasil *Pos-Test* Pemahaman Komponen yang Digunakan

Pada Gambar 5 merupakan gambaran peningkatan pengetahuan peserta tentang komponen yang digunakan peserta diberikan pertanyaan mengenai komponen dan Bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat *Robot Human Following*. Dari jawaban yang diberikan rata-rata 23 peserta mengetahui dengan baik dan 14 peserta memahami cukup baik.

c. Ketertarikan terhadap Robotika

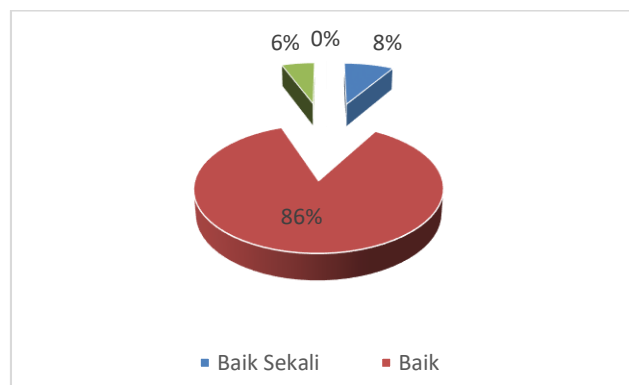
Dari hasil postes ketrtarikan setelah melaksanakan pengenalan robotika tersaji berikut ini.



Gambar 6. Kuisioner Keteraarikan Terhadap Robotika

Dari hasil pada Gambar 6 menunjukkan bahwa pengenalan yang diberikan menambah pengetahuan tentang robotika untuk peserta dan setelah peningkatan pengetahuan bertambah pada peserta diberikan pertanyaan ketertarikan untuk melanjutkan materi PKM tentang robotika dan dari uraian yang ada menunjukkan bahwa rata-rata peserta tertarik dengan prosentasi Sangat Tertarik 3 peserta, Tertarik 31 peserta dan cukup tertarik 2 peserta sedangkan yang menjawab kurang tertarik 0 atau tidak ada. Dari hasil analisi menunjukkan bahwa peserta tertarik untuk mengikuti ketika ada kelanjutan PKM dengan prakktikum untuk membuat robot terutama *Robot Human Following*.

Dari pengabdian masyarakat ini, peserta lebih menganali tentang robotik, dari robot kontrol hingga *Robot Human Following*. Dari materi PKM ini siswa diberikan pengetahuan tentang robot mulai mikrokontroler, sensor hingga Bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat projek robotik. dari kegiatan ini peserta jauh lebih mengenal dan memahami *Robotik* yang bisa dilihat dari *Post-Test* yang dilakukan dengan presentasi daya serap seperti terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Persentase Daya Serap

Pada Gambar 7, persentase daya serap peserta setelah dilaksanakan kegiatan ini adalah 8 % peserta bertambah menjadi baik sekali, 86 % baik, 6 % cukup dan tidak ada yang menjawab kurang. Dari prosentase yang dijabarkan bisa dianalisa bahwa peserta rata-rata cukup baik dalam penambahan pengetahuan tentang *Robotic* terutama *Robot Human Following*, akan tetapi yang betul-betul paham hasi 8 %. Factor ini disebabkan karna baru dilakukan pengenalan dan sedikit praktikum dengan demikian perlu ada lajutan kegiatan yang dilakukan dengan keseluruhan kegiatan berbasis praktikum atau langsung implementasi pembuatan proyek *Robotic*.

4. Kendala yang Dihadapi

Pelaksanaan pengabdian masyarakat telah dilaksanakan dan tidak memiliki banyak factor penghambat. Antara lain tempat tempat atau lab yang digunakan tidak cukup mendukung untuk digunakan pembuatan robot karena *basic* atau dasar pengetahuan dari kompetensi ini adalah laboratorium komputasi. Kendala yang lain, saat PKM berlangsung perlu lebih banyak komponen mendukung proyek *Robot Human Following* dengan begitu peserta bisa lebih banyak mengimplementasikan proyek.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Dari kegiatan pengabdian pada masyarakat ini dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan kegiatan ini dilaksanakan dengan baik dan mendapatkan respon yang baik dari peserta dengan materi yang diberikan cukup direspon dengan baik sehingga timbul minat siswa untuk belajar membuat dan memahami dunia robot lebih dalam lagi dengan dilihat dari *Pos-Test* dengan daya serap materi mencapai 8 % sangat baik, 86 % baik dan 6 % cukup. Dengan demikian robotik dapat membantu dan menambah pengetahuan bagi siswa dan menjadi tambahan kompetensi serta mengimplementasikan pembelajaran dan peningkatan knowlage pada siswa sebagai persiapan dan bekal pengetahuan dan penerapan lebih dini robotika dapa dunia industri.

DAFTAR RUJUKAN

- Basit, A., & Budihartono, E. (2023). Robot Panen Hidroponik Berbasis Human Following. *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, 12(1), 83–91. <https://doi.org/10.34010/komputika.v12i1.9028>
- Basit, A., Budihartono, E., & ... (2022). Upaya Meningkatkan Ketertarikan Siswa di Bidang Robotika Melalui Pelatihan Dasar Robotika. *Jurnal Abdimas PHB ...*, 5(4), 782–789.
- Munawir, A., Aini, S., Sa'diyah, H., Fajari, L. E. W., & Zaelani, R. R. (2023). Sosialisasi TeknoAlamsyah, N., Muhayddin, R., & Darmawansyah, A. (2022). Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Robotika. *JTEK: Jurnal Teknologi Komputer*, 2(2), 190–195.
- Alfaozan Imani Imani Muslim. (2022). Definisi Robot. *Sistem Robotika*, October, 2.
- Antony, E., & Agnes Neenu N T. (2022). Using robotics as an educational tool in 4-

- H. *International Journal for Modern Trends in Science and Technology*, 8(2). <https://doi.org/10.46501/IJMTST0802041>
- Arifin, Z., Pambudi, A. D., Tamamy, A. J., Islahudin, N., Pamungkas, H., & Heryanto, M. A. (2023). Pelatihan Robotika Untuk Pengenalan Dunia Robotik Bagi Siswa SMA KOLESE LOYOLA Semarang. *Abdimasku: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 69. <https://doi.org/10.33633/ja.v6i1.846>
- Azim, A. F., Hafisah, H., & Wahab, N. K. (2025). *Pengenalan dan Pelatihan Robotik Untuk Menyongsong Generasi Indonesia Emas 2045 Pada Siswa SMK Bina Insan Siak Hulu*. 1, 236–244.
- Bahrin, M. A. K., Othman, M. F., Azli, N. H. N., & Talib, M. F. (2016). Industry 4.0: A review on industrial automation and robotic. *Jurnal Teknologi*, 78(6–13), 137–143. <https://doi.org/10.11113/jt.v78.9285>
- Basit, A., Bakti, V. K., & Afriliana, I. (2024). Peningkatan Kompetensi Siswa Dalam Implementasi Internet Of Things Dengan Interface Cloud. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 8(2), 2383. <https://doi.org/10.31764/jmm.v8i2.22068>
- Hendriana, D. (2023). Educational robotics in Kurikulum Merdeka. *Inovasi Kurikulum*, 20(1), 49–60. <https://doi.org/10.17509/jik.v20i1.54018>
- Huda, M., & Sri Pudjiarti, E. (2024). Peran Otomatisasi dan Robotika dalam Era Digital: Trasformasi Bisnis Melalui Otomatisasi dan Robotika dalam Era Digital. *Transformasi: Journal of Economics and Business Management*, 3(1), 254–272. <https://doi.org/10.56444/transformasi.v3i1.1739>
- Ma, S., & Malik, M. (2023). *Perkembangan Teknologi Robotika dan Aplikasi di Dunia Industri*. 2–4.
- Palupi, D. R., Syauqy, D., & Budi, A. S. (2020). Object Following Robot berbasis Pembacaan Jarak menggunakan Metode PID Controller. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 4(7), 1989–1995.
- Purnamawati, Akil, M., Nuridayanti, Mulbar, U., & Nur, H. (2024). Pengenalan Teknologi Robotika Berbasis IoT pada Siswa SMKN 5 Majene. *Jurnal Sipakatau: Inovasi Pengabdian Masyarakat*, 1(4), 118–124.
- Rachmawati, R. R. (2020). Smart Farming 4.0 Untuk Mewujudkan Pertanian Indonesia Maju, Mandiri, Dan Modern Smart Farming 4.0 to Build Advanced, Independent, and Modern Indonesian Agriculture Rika Reviza Rachmawati. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 38(2), 137–154.
- Ray'onaldo, C., Budi Pramono, & Irene ongowijoyo. (2020). Rancang Bangun Robot Pemindah Barang Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 11(2), 71–81. <https://doi.org/10.51903/jtikp.v11i2.218>
- Rumaksari, A. N., Setyawan, L. B., & Murtianta, B. (2023). Pelatihan Robotika Dasar di SMA Negeri 1 Bringin Kabupaten Semarang oleh Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer UKSW. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)*, 3(2), 1994–2000.
- Sutikno, T., Handayani, L., Purnama, H. S., & Wahono, T. (2024). *kesehatan bagi siswa MTS / MA Muallimat Yogyakarta dan SMA Negeri 7 Yogyakarta*.
- Yusufadz, A. C., & Rosyidin, A. (2022). Analisis Penerapan Artificial Intelligence Dan Robotik Pada Industri Manufaktur Indonesia Dalam Menghadapi Era Industri 4.0. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi ...*, 1(1), 227–232.