



Pelatihan Robotika dengan Memanfaatkan Teknologi Arduino Smart Robot

Nanang Fatchurrohman^{1*}, Rafki Imani², Zefri Yenni³, Tonny Yuwanda⁴

^{1,2,3,4}Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

Corresponding Author e-mail: n.fatchurrohman@gmail.com

Article History:

Received: 10-08-2024

Revised: 13-08-2024

Accepted: 13-08-2024

Kata Kunci: PKM, Kolaborasi Internasional, Pelatihan Robotika, Sekolah Menengah Kebangsaan

Abstrak: Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat telah dilakukan oleh tim UPI-YPTK di Sekolah Menengah Kebangsaan Gudang Rasau (SMK SEGRA) di Pahang, Malaysia. Dalam kegiatan ini UPI YPTK juga berkolaborasi dengan Universitas Malaysia Pahang As Sultan Abdullah (UMPSA). Di sekolah SMK SEGRA, tim UPI-YPTK mengadakan pelatihan praktis yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan teknis dan pengetahuan ilmiah dalam bidang robotika. Pelatihan ini memanfaatkan teknologi Arduino Smart, yang dikenal memiliki aplikasi luas dalam pengembangan robotika. Dalam pelaksanaannya, kegiatan ini tidak hanya berfokus pada pengembangan keahlian teknis siswa, tetapi juga bertujuan untuk menginspirasi inovasi dan kreativitas. Siswa-siswa didorong untuk berpikir out-of-the-box dan mengembangkan aktivitas dari aspek teknis. Kerjasama antara UPI-YPTK, UMPSA dan SMK SEGRA ini tidak hanya menguntungkan dalam konteks pengabdian, tetapi juga memperkuat hubungan bilateral antara institusi pendidikan di Indonesia dan Malaysia. Ini membuka peluang untuk kolaborasi lebih lanjut di masa depan, baik dalam bentuk pertukaran pelajar, penelitian bersama, maupun proyek-proyek pengabdian lainnya. Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini tidak hanya berperan dalam meningkatkan kualitas pendidikan dan pengetahuan teknis siswa, Pemanfaatan teknologi seperti Arduino Smart diharapkan dapat mendorong perkembangan inovasi.

Pendahuluan

Dalam era teknologi yang terus berkembang, robotika menjadi salah satu bidang yang semakin relevan dan penting, tidak hanya dalam industri, tetapi juga dalam pendidikan. Penelitian ini berfokus pada pelatihan robotika dengan memanfaatkan teknologi Arduino Smart Robot, sebuah platform yang fleksibel dan mudah diakses untuk mengembangkan keterampilan praktis dalam pemrograman dan perakitan robot (Ahmed et al., 2021). Arduino, dengan komponen hardware dan software yang terbuka, memungkinkan peserta pelatihan untuk secara langsung

memahami prinsip dasar robotika, mulai dari pengendalian sensor hingga penggerak motor (Araújo et al., 2023). Melalui pelatihan ini, diharapkan peserta dapat meningkatkan kemampuan teknis mereka dan berkontribusi dalam inovasi di bidang teknologi, sekaligus membuka peluang baru dalam karier yang berkaitan dengan robotika dan otomatisasi (Chotikunnan & Chotikunnan, 2021).

Robotika dengan pemrograman Arduino, khususnya melalui aplikasi Arduino Smart Robot, menawarkan platform yang mudah digunakan dan fleksibel untuk mengembangkan dan mengendalikan robot (Faroukh et al., 2023). Arduino, sebagai platform elektronik open-source, memiliki keunggulan dalam kemudahan penggunaan, kompatibilitas tinggi dengan berbagai sensor dan aktuator, serta ekosistem yang luas dengan banyak modul tambahan. Komponen utama dalam robotika Arduino meliputi Arduino board, sensor, dan aktuator, yang memungkinkan pengguna, baik pemula maupun ahli, untuk merancang robot pintar dengan berbagai fungsi seperti penghindaran rintangan dan komunikasi nirkabel (Hassan et al., 2021). Dengan dokumentasi lengkap dan komunitas besar, Arduino Smart Robot menjadi pilihan populer bagi hobiis, pelajar, dan profesional untuk mengembangkan keterampilan teknis dan mendorong inovasi di bidang robotika (Irawan et al., 2023).

Arduino Smart Robot terdiri dari beberapa komponen utama yang bekerja secara harmonis untuk menciptakan robot pintar. Mikrokontroler pada Arduino board, seperti Arduino Uno, Mega, atau Nano, menjadi pusat kendali yang mengoperasikan berbagai sensor dan aktuator melalui pin input/output (I/O) (Juang & Lum, 2013). Sensor-sensor seperti ultrasonik, cahaya, dan gyro/accelerometer digunakan untuk mendeteksi jarak, mengukur intensitas cahaya, serta memantau orientasi dan gerakan robot. Aktuator, termasuk motor DC, servo, dan stepper, bertanggung jawab untuk menggerakkan roda atau bagian lain dari robot, sementara LED dan buzzer memberikan umpan balik visual dan audio (Kaul, 2021). Selain itu, modul komunikasi seperti Bluetooth, Wi-Fi, dan RF memungkinkan pengendalian robot secara nirkabel, baik untuk jarak pendek maupun jarak jauh (Kulkarni et al., 2024).

Tim dari Fakultas Teknik, Universitas Putra Indonesia YPTK (UPI-YPTK) Padang telah melaksanakan program pengabdian kepada masyarakat (PkM) di Sekolah Menengah Kebangsaan Gudang Rasau (SMK-SEGRA) di Pahang, Malaysia, bekerja sama dengan Faculty of Manufacturing & Mechatronic Engineering Technology, Universiti Malaysia Pahang Al-Sultan Abdullah (UMPSA). SMK-SEGRA, yang terletak strategis di KM 9, Jalan Gambang, menyediakan fasilitas pendidikan yang lengkap dan kurikulum nasional yang mencakup berbagai mata pelajaran inti dan kegiatan ekstrakurikuler. Dalam pelatihan tersebut, tim UPI YPTK memperkenalkan proyek Robot Pengikut Garis menggunakan teknologi Arduino Smart Robot, di mana robot ini dilengkapi dengan sensor cahaya untuk mendeteksi dan mengikuti jalur di lantai, yang merupakan bagian dari upaya pengembangan keterampilan praktis siswa di bidang robotika.

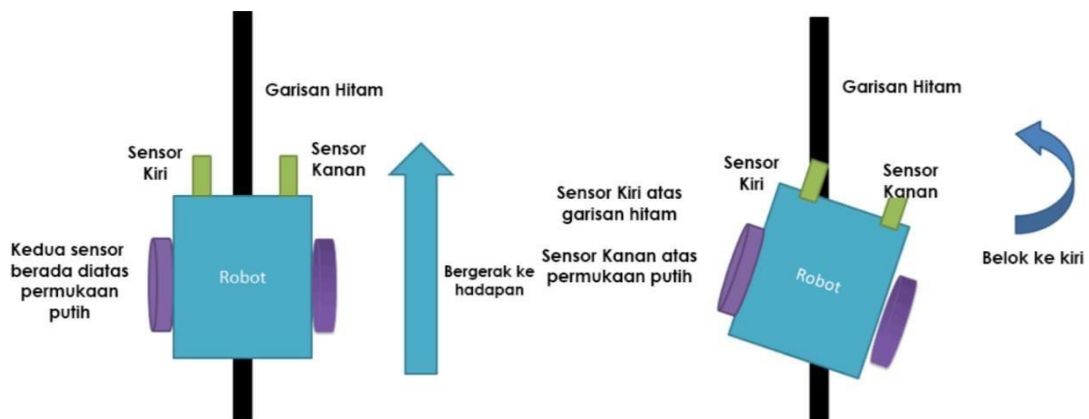
Belajar robotika dengan Arduino Smart Robot menawarkan banyak manfaat, termasuk pengembangan keterampilan teknik melalui pemahaman mendalam tentang elektronik,

pemrograman, dan mekanik, serta penerapan konsep STEM dalam proyek nyata (Lin et al., 2023). Aktivitas ini juga mendorong kreativitas dan inovasi, mempersiapkan siswa untuk masa depan di industri teknologi dan otomasi. Pelatihan ini dirancang untuk memperkenalkan peserta pada robotika, di mana mereka akan merakit dan memprogram robot untuk melakukan tugas-tugas dasar, sambil mengembangkan keterampilan problem-solving, kreativitas, dan kerja tim (Margolis, 2022). Peserta akan mendapatkan pengetahuan teknis, belajar memecahkan masalah teknis, dan berkolaborasi efektif dalam tim, sehingga meningkatkan keterampilan komunikasi dan kerja sama.

Metode Pelaksanaan

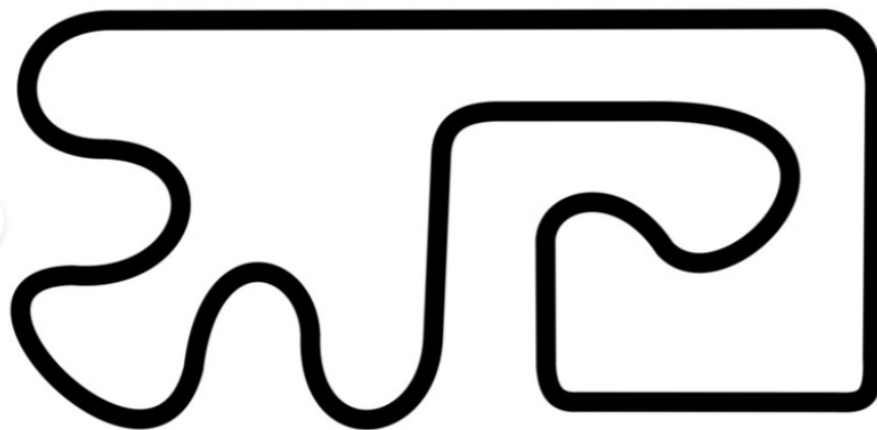
Metode pelaksanaan PkM ini melibatkan aktivitas kolaboratif di mana peserta dibagi menjadi dua sub-kelompok: satu kelompok bertanggung jawab atas perakitan robot menggunakan set Arduino Smart Robot, sementara kelompok lainnya fokus pada pemrograman robot menggunakan platform Arduino IDE. Seluruh proses dilakukan secara berkelompok untuk mendorong kerjasama dan pembelajaran bersama. Kelompok perakitan akan membangun robot dari awal, memastikan semua komponen seperti sensor dan motor terhubung dengan benar, sedangkan kelompok pemrograman akan menulis kode yang mengatur pergerakan robot mengikuti jalur yang telah ditentukan, seperti lintasan garis hitam di lantai. Peserta akan belajar tentang kerja sensor, pengendalian motor, dan penyusunan algoritma navigasi, serta menghadapi tantangan debugging, yang mengasah keterampilan problem-solving. Selain aspek teknis, kegiatan ini juga menekankan pentingnya komunikasi efektif dan kerjasama tim, di mana setiap anggota kelompok berkontribusi dalam merakit dan memprogram robot.

Hal-hal yang harus dipertimbangkan saat memprogram termasuk pergerakan seperti berikut ini.



Gambar I. Ilustrasi kapan robot harus bergerak lurus dan berbelok ke kiri atau kanan.

Keberhasilan ditentukan berdasarkan robot yang berhasil diprogram agar bergerak mengikuti jalur yang diberikan.



Gambar 2. Lintasan Robot

Hasil dan Pembahasan

Kerampilan Teknik dan Pemrograman

Dalam pelatihan robotika menggunakan platform Arduino Smart Robot, salah satu hasil utama yang diharapkan adalah pengembangan keterampilan teknik dan pemrograman di kalangan peserta. Hasil ini menunjukkan bahwa peserta telah memperoleh pemahaman yang mendalam tentang bagaimana merakit robot dari awal, termasuk memasang dan menghubungkan komponen-komponen utama seperti sensor, motor, dan mikrokontroler. Proses perakitan ini melibatkan pemahaman yang baik tentang elektronik dasar dan mekanik, di mana peserta harus memastikan semua komponen berfungsi secara sinergis untuk menghasilkan robot yang beroperasi dengan baik (Murad et al., 2023).

Selain keterampilan teknik, aspek pemrograman juga menjadi fokus utama dalam pelatihan ini. Peserta tidak hanya belajar bagaimana menyusun dan menulis kode menggunakan Arduino IDE, tetapi juga memahami logika pemrograman yang diperlukan untuk mengendalikan pergerakan robot. Tugas dasar yang diberikan, seperti membuat robot bergerak sepanjang lintasan yang ditentukan, menuntut peserta untuk menerapkan algoritma sederhana namun efektif. Ini termasuk pemrograman logika penginderaan menggunakan sensor cahaya, yang memungkinkan robot mendeteksi dan mengikuti garis di lantai.

Keberhasilan dalam tugas ini menunjukkan bahwa peserta telah berhasil menguasai konsep-konsep dasar pemrograman yang esensial dalam robotika, seperti kontrol aliran (flow control), pengambilan keputusan (decision-making), dan pengelolaan input-output digital. Peserta juga dihadapkan pada tantangan debugging, di mana mereka harus mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan dalam kode mereka untuk memastikan robot berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Proses ini mengasah kemampuan analitis dan pemecahan masalah (problem-solving) yang kritis dalam pengembangan perangkat lunak.

Selain itu, keterlibatan dalam perakitan dan pemrograman robot ini juga meningkatkan pemahaman peserta tentang hubungan antara perangkat keras dan perangkat lunak dalam sistem robotika. Dengan memadukan teori dengan praktik langsung, peserta dapat melihat dampak dari setiap keputusan pemrograman terhadap perilaku fisik robot. Hal ini tidak hanya memperkaya pengetahuan teknis mereka tetapi juga meningkatkan keterampilan mereka dalam memecahkan masalah kompleks di dunia nyata, yang sangat berharga dalam perkembangan karier di bidang teknologi dan rekayasa.



Gambar 3. Kerampilan Teknik dan Pemrograman

Pengembangan Kreativitas dan Pemecahan Masalah

Dalam pelatihan robotika menggunakan Arduino Smart Robot, salah satu hasil signifikan adalah pengembangan kreativitas dan kemampuan memecahkan masalah di kalangan peserta. Aktivitas ini memberi kesempatan bagi peserta untuk berinovasi dalam desain dan pemrograman robot, mendorong mereka untuk berpikir secara kreatif dan menemukan solusi unik untuk tantangan teknis (Nougues et al., 2021).

Pengembangan kreativitas dalam desain robot terlihat dari cara peserta merancang dan menyusun komponen robot untuk mencapai tujuan yang ditetapkan (Warren et al., 2023). Dalam proses ini, peserta harus mempertimbangkan berbagai faktor seperti tata letak mekanis, penempatan sensor, dan pengaturan motor. Mereka dihadapkan pada kebutuhan untuk menyesuaikan desain agar sesuai dengan spesifikasi proyek, yang memacu mereka untuk bereksperimen dengan berbagai konfigurasi dan ide desain. Kreativitas ini tidak hanya melibatkan aspek estetika tetapi juga fungsional, di mana peserta harus menemukan cara terbaik untuk mengintegrasikan komponen hardware agar robot dapat beroperasi secara efektif.

Dalam hal pemrograman, peserta diharapkan untuk mengembangkan kreativitas dalam menulis kode yang mengendalikan pergerakan robot. Mereka harus merancang algoritma yang efisien dan menulis program yang dapat menangani berbagai situasi di lapangan, seperti menghindari rintangan atau mengikuti jalur yang tidak rata. Proses ini menuntut pemikiran kreatif untuk menyusun logika yang memadai, serta kemampuan untuk menyesuaikan kode dengan kebutuhan spesifik dari robot yang sedang dikembangkan.

Kemampuan memecahkan masalah teknis juga sangat penting dalam pelatihan ini. Selama proses pengembangan, peserta sering menghadapi berbagai masalah, seperti kesalahan dalam koneksi komponen, bug dalam kode, atau ketidakakuratan dalam sensor. Peserta harus belajar untuk mendiagnosis dan menyelesaikan masalah ini dengan pendekatan sistematis. Mereka harus mengidentifikasi sumber masalah, menguji solusi potensial, dan melakukan debugging untuk memastikan bahwa robot berfungsi sesuai

dengan yang diharapkan. Kemampuan ini tidak hanya mengasah keterampilan teknis tetapi juga meningkatkan ketahanan dan kreativitas dalam menghadapi tantangan.



Gambar 4. Pengembangan Kreativitas dan Pemecahan Masalah

Kerja Tim dan Kolaborasi

Dalam pelatihan robotika menggunakan Arduino Smart Robot, pengembangan keterampilan kerja tim dan kolaborasi menjadi salah satu hasil utama yang signifikan. Proyek ini dirancang untuk mendorong peserta bekerja secara efektif dalam kelompok, di mana mereka harus berkolaborasi untuk merakit dan memprogram robot, serta mengatasi berbagai tantangan yang muncul selama proses (Plaza et al., 2021).

Peserta dibagi menjadi sub-kelompok dengan tanggung jawab yang berbeda: satu kelompok fokus pada perakitan robot, sementara kelompok lainnya menangani pemrograman. Kolaborasi yang efektif antara kedua kelompok ini adalah kunci untuk mencapai hasil yang optimal. Setiap anggota kelompok harus berkontribusi sesuai dengan keahlian mereka, berkomunikasi dengan jelas tentang kemajuan, masalah yang dihadapi, dan solusi yang diusulkan. Proses ini meningkatkan keterampilan komunikasi, di mana peserta belajar untuk menyampaikan ide, memberikan umpan balik konstruktif, dan mendengarkan perspektif rekan kerja mereka.

Selain itu, kerja tim dalam pelatihan ini melibatkan koordinasi dan pemecahan masalah secara kolektif. Peserta dihadapkan pada situasi di mana mereka harus bekerja sama untuk menyelesaikan tugas-tugas kompleks, seperti mengintegrasikan komponen robot atau mengatasi kesalahan pemrograman. Mereka belajar untuk memanfaatkan kekuatan dan keterampilan masing-masing anggota tim, serta menangani konflik atau perbedaan pendapat dengan cara yang produktif.

Pentingnya kerja sama juga terlihat dalam tahap evaluasi, di mana tim harus menilai hasil proyek dan merumuskan rencana tindak lanjut bersama. Diskusi reflektif setelah kegiatan memungkinkan peserta untuk berbagi pengalaman, mendiskusikan apa yang berjalan baik, dan mengidentifikasi area untuk

perbaikan. Ini membantu meningkatkan keterampilan kerja sama dan memberikan wawasan berharga tentang bagaimana bekerja lebih baik di masa depan.



Gambar 5. Kerja Tim dan Kolaborasi

Kesimpulan

Robotika dengan menggunakan Arduino Smart Robot memanfaatkan platform Arduino yang dikenal mudah dan fleksibel, cocok untuk siswa dari berbagai tingkat, mulai dari pemula hingga ahli. Sebagai platform open-source, Arduino memungkinkan pembuatan robot dengan berbagai fitur melalui penggunaan berbagai sensor dan aktuator, seperti sensor ultrasonik dan motor. Dukungan ekosistem yang luas, termasuk tambahan shield seperti Bluetooth dan Wi-Fi, memungkinkan penyesuaian robot sesuai kebutuhan spesifik. Keunggulan ini menjadikan Arduino Smart Robot sebagai alat pembelajaran yang efektif, yang tidak hanya mengembangkan keterampilan teknis siswa tetapi juga mendorong kreativitas dan inovasi dalam desain robot. Penggunaan Arduino Smart Robot juga berpotensi meningkatkan minat siswa terhadap bidang STEM (sains, teknologi, teknik, dan matematika). Dengan proyek-proyek yang menarik dan menantang, guru dapat membantu siswa memahami konsep-konsep kompleks dengan pendekatan yang lebih praktis dan menyenangkan. Hal ini pada akhirnya dapat memotivasi lebih banyak siswa untuk mengejar karier di bidang teknologi dan rekayasa, yang sangat penting bagi kemajuan masyarakat di masa depan.

Referensi

- Ahmed, E. Q., Aljazaery, I. A., Al-zubidi, A. F., & ALRikabi, H. T. S. (2021). Design and implementation control system for a self-balancing robot based on internet of things by using Arduino microcontroller. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 9(3), 409–417.
- Araújo, A., Portugal, D., Couceiro, M. S., & Rocha, R. P. (2023). Integrating Arduino-based educational mobile robots in ROS. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 77, 281–298.
- Chotikunnan, P., & Chotikunnan, R. (2021). Dual design PID controller for robotic manipulator application. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 4(1), 23–34.
- Faroukh, Y., AlShabi, M., & Khuwaileh, B. (2023). Applications of autonomous rover for radiometric surveillance. In *Chemical, Biological, Radiological, Nuclear, and Explosives (CBRNE) Sensing XXIV* (Vol. 12541, pp. 76–82). SPIE.

- Hassan, A., Abdullah, H. M., Farooq, U., Shahzad, A., Asif, R. M., Haider, F., & Rehman, A. U. (2021). A wirelessly controlled robot-based smart irrigation system by exploiting Arduino. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 2(1), 29–34.
- Irawan, Y., Muhardi, M., Ordila, R., & Diandra, R. (2023). Automatic floor cleaning robot using Arduino and ultrasonic sensor. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 2(4), 240–243.
- Juang, H. S., & Lum, K. Y. (2013). Design and control of a two-wheel self-balancing robot using the arduino microcontroller board. *2013 10th IEEE International Conference on Control and Automation (ICCA)*, 634–639.
- Kaul, L. (2021). *Practical Arduino Robotics: A hands-on guide to bringing your robotics ideas to life using Arduino*. Packt Publishing Ltd.
- Kulkarni, C., Grama, S., Suresh, P. G., Krishna, C., & Antony, J. (2024). Surveillance robot using arduino microcontroller, android APIs and the internet. *First International Conference on Systems Informatics, Modelling and Simulation, IEEE Computer Society Washington*, 107–111.
- Lin, X., Ouma, M. H., & Ennocent, A. F. (2023). Hands-on project driven approach for teaching non-robotics major students robot design technology. *Advances in Educational Technology and Psychology*, 8(3), 214–219.
- Margolis, M. (2022). *Make an Arduino-controlled robot*. O'Reilly Media, Inc.
- Murad, A., Bayat, O., & Marhoon, H. M. (2023). *Implementation of rover tank firefighting robot for closed areas based on arduino microcontroller*.
- Nougues, S., Guayacan, S. M., Cuadros, D. G., & Leon-Rodriguez, H. (2021). Modelling and design a self-balancing dual-wheeled robot with PID control. *2023 23rd International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS)*, 489–497.
- Plaza, P., Sancristobal, E., Carro, G., Blazquez, M., García-Loro, F., Martin, S., Perez, C., & Castro, M. (2021). Arduino as an educational tool to introduce robotics. *2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)*, 1–8.
- Warren, J. D., Adams, J., & Molle, H. (2023). Arduino for robotics. In *Arduino robotics* (pp. 51–82). Apress.