

Pelatihan Perakitan Dan Pemrograman Robot Berbasis Mikrokontroler

Direstu Amalia¹, I Gusti Agung Ayu Mas Oka², Viktor Suryan³, M. Indra Martadinata⁴, Rio Rizko⁵, Randa Agusta Pratama⁶, Jhellyananda Putri⁷

^{1,2,3,4,5,6,7} Politeknik Penerbangan Palembang, Palembang, Sumatera Selatan

e-mail: ¹direstu@poltekbangplg.ac.id, ²ayu@poltekbangplg.ac.id, ³viktor@poltekbangplg.ac.id, ⁴indrakoe@poltekbangplg.ac.id, ⁵rio_tr01a@poltekbangplg.ac.id, ⁶randa_tr01a@poltekbangplg.ac.id, ⁷jhellyananda_tr01a@poltekbangplg.ac.id

Received :
08 Desember 2022

Revised :
23 Februari 2023

Accepted :
01 Maret 2023

Abstrak

Arduino telah dikenal penggemar robot secara umum, dan digunakan mulai dari pelajar hingga profesional. Kegiatan pengabdian masyarakat ini dimaksudkan sebagai implementasi bidang ilmu teknologi rekayasa bandar udara yang diharapkan memberi peningkatan keterampilan yang dapat menjadi bekal dalam dunia kerja bagi para peserta pelatihan. Kegiatan ini dilaksanakan selama 1 (satu) hari dengan menggunakan pendekatan 30 % teori dan 70 % praktek. Peserta dibimbing untuk melakukan praktek mandiri serta diberikan pre-test dan post-test untuk melihat progress pemahaman peserta terhadap materi yang diberikan.

Kata Kunci : mikrokontroler, robotika, pelatihan, pembekalan keterampilan.

Abstract

Arduino is well-known to robot enthusiasts in general and is used by students to professionals. This community service activity is intended as an implementation of the field of airport engineering technology which is expected to provide increased skills that can become provisions in the world of work for training participants. This activity was carried out for 1 (one) day using an approach of 30% theory and 70% practice. Participants are guided to do independent practice and given a pre-test and post-test to see the progress of the participant's understanding of the material provided.

Keywords: microcontroller, robotics, training, skill debriefing.

Pendahuluan

Di era industri 4.0 penggunaan robot dalam proses produksi menjadi salah satu hal yang mutlak. Dengan penggunaan robot proses produksi menjadi lebih cepat dan efisien (Suyatmo, Cahyadi, Syafriwel, Khair, & Idris, 2020). Tidak hanya itu, revolusi industri 4.0 yang dipengaruhi oleh perkembangan teknologi internet, penggunaan robot juga memungkinkan untuk dibekali dengan teknologi Internet of Things (Li, Xu, & Zhao, 2014). Pemerintah berencana untuk menyiapkan talenta dalam dunia robotika yang mumpuni untuk menghadapi era industri 4.0. Dikutip dari cncindonesia.com, kekurangan indonesia dalam industri robotika adalah talenta, untuk itu Pemerintah Indonesia siap mendukung sekolah robotika untuk menghadapi perkembangan industri di tataran teknisi yang terampil. Teknisi robotika diprediksi akan menjadi pekerjaan yang banyak dibutuhkan di tahun 2020. Dikutip dari kompas.com, teknisi dalam dunia robotika masih menjadi ‘tulang punggung’ dalam industri 4.0 sehingga diperkirakan pertumbuhannya sebesar 22% untuk para lulusannya. Sebagai program studi bidang rekayasa teknologi, maka selayaknya Program Studi TRBU menyiapkan para lulusan untuk menghadapi era industri serta ambil bagian dalam kontribusi ke masyarakat dan industri penerbangan dengan menyelenggarakan pelatihan bidang robotika.

Mengingat begitu pentingnya fungsi dan peran mikrokontroler dan robotika sehingga pada banyak penelitian, teknologi ini telah dimanfaatkan (Amalia, Hadiansyah, & Septiani, 2022; Amalia, Septiani, & Rafli Fazal, 2020; Madeira et al., 2021; Suyatmo et al., 2020) maka sudah sewajarnya jika para pencari kerja memiliki skill di bidang pemrograman mikrokontroler sehingga prodi DIV Teknologi Rekayasa Bandar Udara memberikan Pengabdian Masyarakat: Pelatihan Perakitan Dan Pemrograman Robot Berbasis Arduino Mega. Rumusan masalah pada kegiatan ini adalah bagaimana membuat suatu kegiatan pengabdian masyarakat berupa pelatihan perakitan dan pemrograman robot berbasis arduino. Tujuan dari kegiatan ini adalah tersedianya sebuah pelatihan perakitan dan pemrograman robot berbasis arduino dan manfaat dari kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan kompetensi bagi para peserta pelatihan, menghasilkan produk pelatihan baru di bidang robotika bagi Politeknik Penerbangan Palembang serta memberi manfaat tambahan bahan praktik untuk di laboratorium elektronika.

Metode

Ruang lingkup pengabdian masyarakat ini adalah pemberdayaan masyarakat dengan memberikan pelatihan kompetensi bidang rekayasa robotika. Metode yang digunakan dalam pelaksanaan pengabdian ini yaitu metode ADDIE yang merupakan sebuah kerangka yang biasa digunakan oleh perancang dan pengembang pelatihan. Metode ADDIE ini merupakan pedoman untuk pelatihan / training yang terdiri dari lima fase yaitu, Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate (Arofah & Cahyadi, 2019). Langkah-langkah pelaksanaan dengan menyusun tim pelaksana, kemudian penyusunan kurikulum, silabus, materi, bahan praktikum, serta alat tes dan alat evaluasinya. Pengukuran keberhasilan pelatihan dilakukan dengan pemberian pre-test dan post-test serta ujian di akhir penyelenggaraan pelatihan serta kegiatan praktikum menggunakan rubrik penilaian yang ditetapkan untuk mewakili kecakapan yang diharapkan.



Gambar 1. ADDIE Model

Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini menggunakan metode ADDIE dengan tahapan-tahapan Analisis (A), desain (D), development (D), implementation (I), dan evaluate (E) seperti yang ditunjukkan pada bagian ini. Pertama tahapan analisis terdiri atas empat bagian yaitu: a) analisis fakta, konsep, prinsip dan prosedur materi pembelajaran untuk mendapatkan kesesuaian materi

yang akan diberikan berdasarkan fakta, konsep, prinsip dan prosedur merupakan bentuk identifikasi terhadap materi agar relevan dengan pengembangan bahan ajar dalam pembelajaran. Dalam tahap ini, analisis dilakukan dengan metode studi pustaka. Tujuan dari analisis fakta, konsep, prinsip dan prosedur materi pembelajaran adalah untuk mengidentifikasi bagian-bagian utama materi yang akan diajarkan dan disusun secara sistematis. Kemudian b) analisis tujuan pembelajaran merupakan langkah yang diperlukan untuk menentukan kemampuan atau kompetensi yang perlu dimiliki oleh siswa. Pada tahap ini, ada beberapa poin yang didapatkan diantaranya: 1) tujuan pembelajaran yaitu mengenalkan proses perakitan robot sampai tahap akhir, 2) ketercapaian tujuan pembelajaran adalah menghasilkan suatu robot yang di program menggunakan bahasa pemrograman mikrokontroler arduino. Dengan demikian, tahapan ini dapat dijadikan acuan untuk mengembangkan bahan ajar dalam pembelajaran. Selanjutnya c) Analisis siswa merupakan telaah karakteristik siswa berdasarkan pengetahuan, keterampilan dan perkembangannya. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kemampuan siswa yang beragam. Hasil analisis siswa berkenaan dengan kemampuan berpikir kritis dan kreatif dapat dijadikan gambaran dalam mengembangkan bahan ajar dalam pembelajaran selanjutnya. Alat analisis siswa yang dipakai dalam kegiatan ini adalah lembar pre-test dan post-test yang berbentuk *google form*. Beberapa poin yang didapatkan dalam tahapan pre-test dan post-test diantaranya: 1) Karakteristik siswa berkenaan dengan pembelajaran, 2) Pengetahuan dan ketrampilan yang telah dimiliki siswa berkenaan dengan pembelajaran, 3) Kemampuan berpikir atau kompetensi yang perlu dimiliki siswa dalam pembelajaran, 4) Bentuk pengembangan bahan ajar yang diperlukan siswa agar dapat meningkatkan kemampuan berpikir dan kompetensi yang dimiliki. Tahap terakhir dari analisis adalah penyiapan bahan analisis berupa pre-test dan post-test yang terdiri dari 5 pertanyaan dasar yang bertujuan untuk mengetahui level pengetahuan peserta dan mengetahui apakah peserta telah mengenal beberapa istilah teknologi yang dipaparkan.

The image shows two side-by-side screenshots of Google Forms. The left form is titled "Pre-test Robotics Using Arduino" and the right form is titled "Post-test Robotics Using Arduino". Both forms are from the email address "direstu@pohkebapgig.ac.id". Each form contains five questions:

- Apakah anda sudah familiar dengan robotika? (with radio buttons for 1-5)
- Apa yg saudara ketahui tentang robotika? (text input)
- Sebutkan apa kelebihan esp32? (text input)
- Apa manfaat robotika pada kehidupan sehari-hari? (text input)
- Apa saja bidang keilmuan yang digunakan pada dunia robot? (text input)
- Sebutkan bahasa pemrograman yang saudara ketahui? (text input)

At the bottom of each form is a "Kirim" button and the text "Kosongkan formulir".

Gambar 2. Test Form

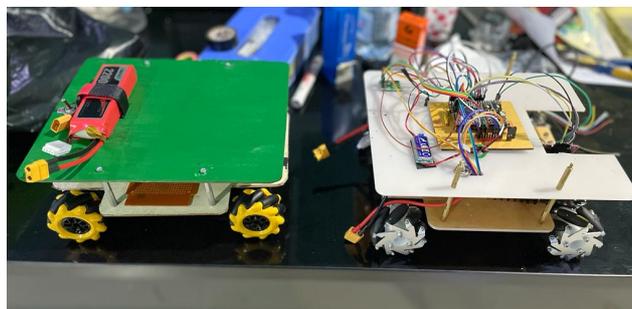
Tahap kedua sekaligus ketiga dari ADDIE model adalah *Desain* dan *Development*, pada tahapan desain meliputi beberapa perencanaan pengembangan bahan ajar diantaranya meliputi beberapa kegiatan yaitu: 1) Penyusunan bahan ajar dilakukan menyesuaikan durasi pelatihan yaitu 1 (satu) hari atau 8 (delapan) jam dan dibagi 2 (dua) kelompok, 2) Merancang skenario

pembelajaran atau kegiatan belajar mengajar yaitu metode 30% praktek dan 70% teori, 3) Pemilihan kompetensi bahan ajar yaitu bidang robotika, 4) Perangkat pembelajaran yaitu 2 (dua) unit robot berbasis arduino yang akan dirakit bersama seluruh peserta, 5) Merancang materi pembelajaran dan alat evaluasi belajar sesuai pendekatan metode belajar. Tahap keempat yaitu tahapan implementasi, dimana dalam melakukan langkah pengembangan bahan ajar, ada 2 (dua) tujuan yang perlu dicapai, yaitu memproduksi bahan ajar yang akan digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran dan memilih bahan ajar terbaik yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Bentuk bahan ajar yang dibuat berupa bahan presentasi, tautan materi dan video terkait materi pembelajaran.



Gambar 3. Kegiatan pelatihan di kelas

Pengembangan materi yang diberikan berupa cara merakit robot, komponen utama yang dibutuhkan, serta bahasa pemrograman yang digunakan. Materi berupa file presentasi dan beberapa tautan video dan dokumen dengan susunan materi berikut berupa pengertian Robotika, ESP32, ESP32 *Software*, ESP32 PS3 *Joystick Robot*, PS3 *Joystick*, dan L298 *Driver Motor*.

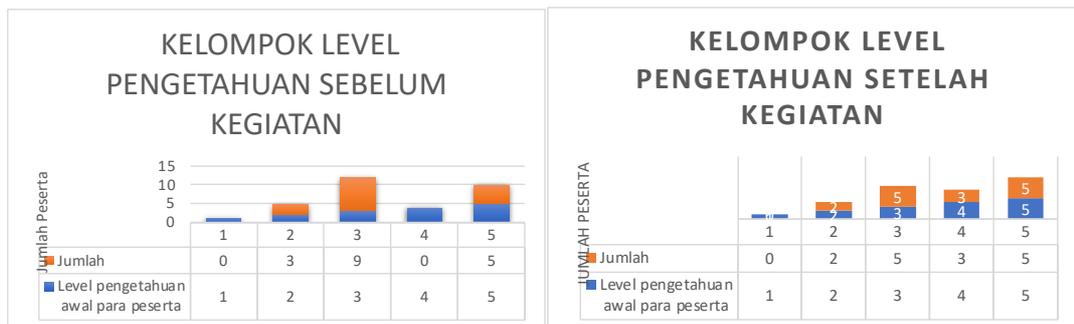


Gambar 4. Robot yang dirakit dan diprogram

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang berupa pelatihan bidang keahlian telah beberapa dilaksanakan di kampus Poltekbang Palembang dalam rumpun ilmu bidang teknologi rekayasa bandar udara seperti pelatihan pemrograman mikrokontroler (Amalia et al., 2020), pelatihan *programmable logic controller* (Amalia et al., 2021), pelatihan perakitan *air conditioning system* (Soleh et al., 2022), serta pelatihan bidang *safety management system* dan *human factor* (Nugraha, Amalia, Muhamad Soleh, Masitoh, & Abdullah, 2020). Kegiatan ini dilaksanakan secara daring dan luring dengan menggunakan metode ADDIE model (Arofah & Cahyadi, 2019). Kelebihan metode ini adalah urutan kerjanya yang sistematis, setiap tahapan detail dan memberikan arah yang jelas mulai dari analisis kebutuhan, perencanaan hingga evaluasi hasil. Metode ADDIE sederhana dan sistematis sehingga penulis menganggap metode ini paling tepat dalam perencanaan dan pelaksanaan pelatihan. Peserta pelatihan berasal dari

umum dengan rentang usia 18-23 tahun dengan pengetahuan dasar bidang teknologi. Evaluasi ketercapaian merupakan langkah terakhir untuk memberikan nilai pembelajaran. Evaluasi dilakukan dalam bentuk evaluasi sumatif. Evaluasi sumatif dilakukan setelah kegiatan berakhir secara keseluruhan. Evaluasi sumatif mengukur kompetensi akhir atau tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Hasil evaluasi digunakan untuk memberikan umpan balik terhadap pengembangan bahan ajar. Setelah post-test ini dapat dilihat level pengetahuan peserta meningkat yaitu level 2 sejumlah 2 (dua) orang, level 3 sejumlah 5 (lima) orang, level 4 sejumlah 3 (tiga) orang, dan level 5 sejumlah 5 (lima) orang.

Hasil post-test



Gambar 5. Kelompok level pengetahuan sebelum dan sesudah dilaksanakan pelatihan (pertanyaan ke-1)

Tabel 1. Jawaban pertanyaan post test soal ke-2

Apa yg saudara ketahui tentang robotika?
Teknologi yang digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia
arduino, alat mekanik
alat mekanik
Robotika adalah ilmu yang mempelajari tentang pemrograman dan pembuatan kendali alat untuk membuat robot
Mempelajari 3 bidang ilmu yaitu mekanikal elektrikal dan progrening
Robotika, teknologi yang dikembangkan dengan AI, untuk mempermudah kehidupan sehari-hari
suatu hal yang mempermudah pekerjaan manusia
Robotika adalah cabang teknologi yang mempelajari tentang desain dan kontruksi robot
Alat mekanik yang berguna untuk membantu memudahkan kegiatan manusia
Robotika mempelajari banyak bidang ilmu, diantaranya programming, electrical, dan mechanical.
Robotika itu adalah ilmu pembuatan robot yang berhubungan dengan design, konstruksi dan pemrograman robot.
robotika adalah cabang teknologi yang terkait dengan ilmu mekanika, elektronika, dan programmer yang berfungsi untuk mempermudah pekerjaan manusia.
Robot adalah alat atau mekanik yang menyerupai fisik manusia yang disusun secara satu kesatuan
suatu mekanik yang dapat bergerak secara fisik
Suatu alat/bagian mekanik yang dapat digerakan oleh sebuah mikrokontroller dan mikroposepor sebagai otak dari alat yang dapat menggerakk fisik

Tabel 2. Jawaban pertanyaan post test soal ke-3

Sebutkan apa kelebihan esp32?
Murah
memudahkan dalam program modul dibandingkan dengan arduino ide
memudahkan dalam program

Mudah di program, harganya rendah, dan hemat saya.
Telah menggunakan wirreles dan bt
Murah mudah
harganya murah
Harganya murah
Tidak tahu
Sudah menggunakan Wireless dan tetap menggunakan fitur pendahulunya.
Daya rendah, terintegrasi dengan chip mikrokontroler dual-core, harga murah
bluetooth, wifi, memiliki 43 GPIOs
Kelebihannya menggunakan wifi, bluetooth, Memiliki 43GPIOs,dan mikroprosesor yg digunakan yaitu Xtensa 32 bit
32 bit, 43 input output, bluetooth dll
Memiliki chip lebih canggih dan dapat terhubung pada IoT sehingga memudahkan kegiatan

Tabel 3. Jawaban pertanyaan post test soal ke-4

Apa manfaat robotika pada kehidupan sehari - hari?
menggantikan kerja manusia yang membutuhkan ketelitian dan mengurangi risiko kecelakaan
membantu manusia dalam perkembangan teknologi
membantu dalam perkembangan teknologi
Untuk penelitian, dan untuk membantu pekerjaan manusia
Membantu kerja manusia
Mempermudah kegiatan sehari-hari
mempermudahkan pekerjaan manusia
Membantu memudahkan manusia mengerjakan pekerjaan
Membantu kegiatan manusia menjadi lebih cepat,
Membantu dan memudahkan aktivitas manusia.
Membantu pekerjaan manusia, khususnya pekerjaan yang membutuhkan presisi dan repetisi tinggi
membantu mempermudah pekerjaan dalam kehidupan sehari - hari
Untuk mengimplementasikan fungsi fisik manusia dan dapat mempermudah pekerjaan manusia
mempermudah manusia melakukan pekerjaan
Mempermudah kegiatan pada zaman yang canggih sehingga lebih menggunakan teknologi canggih

Tabel 4. Jawaban pertanyaan post-test soal ke-5

Sebutkan bahasa pemrograman yang saudara ketahui?
Phyton,Java,PHP,html
java, c++
java
Php, css, dan html.
Bahasa arduino dan c++
Php, Java

php
Python, php, java, html
C, html, CSS, php
Bahasa Arduino IDE
C#, Java, PHP, Golang, Javascript
java, python, php, lua
Phyton, java,lua,php, c++
phyton
C++ and pyhton



Gambar 6. Daftar Nilai Hasil Ujian Akhir

Penilaian Hasil Praktikum

Penilaian hasil praktikum berdasarkan rubrik penilaian praktik (Suwarno, 2017) dengan indicator: 1) ketepatan dalam merakit robot dan 2) ketepatan dalam menjalankan pemrograman robot yang tujuannya meningkatkan efektivitas pembelajaran praktik.

Tabel 1. Kriteria penilaian

Kriteria	20-16	15-9	10-5
1. Ketepatan dalam merakit robot (70 %)	Program benar, dapat berjalan, orisinil, serta sesuai dengan petunjuk.	Rangkaian dapat berjalan, kurang ringkas, sebagian petunjuk telah dijalankan.	Rangkaian tidak dapat berjalan. Sebagian syarat pada soal terdapat dirangkaian.
2. Ketepatan waktu menjalankan pemrograman robot (30%)	Waktu kurang dari yang disyaratkan, Desain terstruktur. Peserta mampu menjelaskan dengan tepat	Tepat waktu. Taruna mampu menjelaskan rangkaian meski tersendat.	Waktu lebih dari yang ditentukan. taruna terlihat ragu dalam menjelaskan.

$$((\text{poin 1} \times 80\%) + (\text{poin 2} \times 20\%)) \times 5$$

Kesimpulan

Telah dilaksanakan kegiatan sesuai yang direncanakan yaitu “Pelatihan Perakitan Dan Pemrograman Robot Berbasis Arduino” yang diselenggarakan selama 1 (satu) hari, pada tanggal 06 Agustus 2022 di Gedung Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara. Kegiatan pelatihan berbasis praktik dengan persentase 30% teori dan 70% praktek. Bahan ajar berupa softcopy materi sesuai dengan tujuan pembelajaran yaitu “merakit dan memprogram robot” serta tersedia 2 (dua) buah robot yang dirakit dan deprogram. Hasil pre-test dan post-test terdapat kenaikan persentase pemahaman, begitu juga hasil penilaian praktikum diketahui bahwa rata-rata peserta dapat mengikuti dan menerima materi dengan baik. Untuk kedepannya Prodi TRBU dapat meningkatkan efektivitas dan pengalaman belajar siswa dengan cara menambah perangkat robot yang terakit.

Daftar Pustaka

- Amalia, D., Hadiansyah, R., & Septiani, V. (2022). Smart Parking IoT Based: Design and Prototype. *JMKSP (Jurnal Manajemen, Kepemimpinan, Dan Supervisi Pendidikan)*, 7(1), 67–81. <https://doi.org/10.31851/JMKSP.V7I1.6677>
- Amalia, D., Saputra, W., Martadinata, Mi., Septiani, V., Rizko, R., & Penerbangan Palembang, P. (2021). Pelatihan Programmable Logic Controller Menggunakan Outseal PLC. *Darmabakti: Jurnal Inovasi Pengabdian Dalam Penerbangan*, 2(1), 14–21. <https://doi.org/10.52989/DARMABAKTI.V2I1.38>
- Amalia, D., Septiani, V., & Rafli Fazal, M. (2020). Designing of Mikrokontroler E-Learning Course: Using Arduino and TinkerCad. *Journal of Airport Engineering Technology (JAET)*, 1(1), 8–14. <https://doi.org/10.52989/JAET.V1I1.2>
- Arofah, R., & Cahyadi, H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35–42. <https://doi.org/10.21070/HALAQ.A.V3I1.2124>
- Li, S., Xu, L. Da, & Zhao, S. (2014). The internet of things: a survey. *Information Systems Frontiers 2014 17:2*, 17(2), 243–259. <https://doi.org/10.1007/S10796-014-9492-7>
- Madeira, T., Melício, R., Valério, D., & Aerospace, L. S.-. (2021). Machine learning and natural language processing for prediction of human factors in aviation incident reports. *Mdpi.Com*. <https://doi.org/10.3390/aerospace8020047>
- Nugraha, W., Amalia, D., Muhamad Soleh, A., Masitoh, F., & Abdullah, A. (2020). Pelatihan Safety Management System bagi Pegawai Unit Penyelenggara Bandar Udara Gusti Syamsir Alam Kotabaru. *Darmabakti: Jurnal Inovasi Pengabdian Dalam Penerbangan*, 1(1), 19–29. <https://doi.org/10.52989/DARMABAKTI.V1I1.9>
- Soleh, A. M., Suryan, V., Cahyadi, C. I., Amalia, D., Septiani, V., Pratama, R. A., & Fazal, M. R. (2022). Pelatihan Teknologi Air Conditioning System Di Lingkungan Bandar Udara. *Darmabakti: Jurnal Inovasi Pengabdian Dalam Penerbangan*, 2(2), 94–104. <https://doi.org/10.52989/DARMABAKTI.V2I2.57>
- Suwarno, S. (2017). PENTINGNYA RUBRIK PENILAIAN DALAM PENILAIAN KETERAMPILAN VOCATIONAL SISWA. *Prosiding Seminar Nasional UNS Vocational Day*, 1(0). <https://doi.org/10.20961/UV.D.V1I0.7208>
- Suyatmo, S., Cahyadi, C. I., Syafriwel, S., Khair, R., & Idris, I. (2020). Rancang Bangun Prototype Robot Pengantar Barang Cargo Berbasis Arduino Mega Dengan IOT. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, 1(3), 215–219. <https://doi.org/10.30865/JSON.V1I3.2186>