

## **Robot Penggerak Dua Roda Sebagai Media Pembelajaran Robotik bagi Siswa di Pondok Pesantren IMMIM Makassar**

### ***Two-Wheel Drive Robot as Robotic Learning Media for Students at IMMIM Islamic Boarding School Makassar***

<sup>1</sup>Rahimuddin, <sup>1</sup>Haryanti Rivai, <sup>1</sup>Hasnawiyah Hasan, <sup>2</sup>Miftahul Arzaq, <sup>2</sup>Agung Setiawan, <sup>2</sup>M. Nursyahrl AlQadri, <sup>2</sup>Moh. Dede Arfandy Rusdi

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sistem Perkapalan, Universitas Hasanuddin, Makassar

<sup>2</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sistem Perkapalan, Universitas Hasanuddin, Makassar

Korespondensi: Rahimuddin, rahimnav@unhas.ac.id

Naskah Diterima: 8 Januari 2020. Disetujui: 28 Desember 2020. Disetujui Publikasi: 16 Maret 2021

**Abstract.** Student creativity and innovation are created through continuous learning processes and good environmental interactions accompanied by efforts to achieve a better. The role of the educator is an important part to enhance the creation and innovation, especially related to the technology-based automation. This activity aims to provide automation training for teachers and students for the development of creativity in the field of computing and robot automation. The training material consists of 60% practice and 40% theory, using a two-wheeled robot module, a microcontroller, and Arduino applications were applied. The trainees were divided into four groups accompanied by the trained team as a mentor for each group. The training was conducted at the campus of Pesantren IMMIM Putra Islamic Boarding School along two full days. The participants were students and a coach accompanying them. The results of the training activities were evaluated showing the participants were able to understand the basics of automation technology using two-wheeled robotic media.

**Keywords:** *Two wheels robot, arduino, microcontroller, robotic computation.*

**Abstrakt.** Daya kreasi dan inovasi pelajar tercipta melalui proses belajar berterusan dan interaksi lingkungan yang baik disertai upaya pencapaian yang lebih baik. Edukasi masyarakat pelajar dan pendidik menjadi bagian penting untuk mengejar ketertinggalan dalam kreasi dan inovasi khususnya terkait teknologi berbasis robotic dan otomasi. Kegiatan pengabdian ini bertujuan memberikan pelatihan robotic dan otomasi kepada Pembina kegiatan ekstrakurikuler dan santri-santri untuk mengembangkan kreatifitas bidang pengetahuan otomasi dan robot. Pelatihan menggabungkan teori dan praktek. Materi pelatihan terdiri atas 60% praktek dan 40% teori, menggunakan modul robot dua roda, mikrokontroler, dan aplikasi Arduino. Peserta pelatihan dibagi dalam empat kelompok didampingi oleh masing-masing satu orang mahasiswa anggota Tim pengabdian sebagai mentor dalam setiap kelompok. Pelatihan dilakukan di Pondok Pesantren IMMIM Putra selama dua hari penuh dengan peserta santri-santri dan Pembina ekstrakurikuler. Hasil kegiatan pelatihan dievaluasi menunjukkan santri dan Pembina ekstrakurikuler memahami teknologi otomasi dasar menggunakan media robot penggerak dua roda.

**Kata Kunci:** *Robot dua roda, arduino mikrokontroler, komputasi robotik.*

## Pendahuluan

Sekolah merupakan tempat belajar setelah di rumah bagi peserta didik. Pendidikan di sekolah diharapkan dapat membentuk karakter siswa sesuai dengan tujuan pendidikan nasional. Peran Sekolah untuk menciptakan ruang bagi siswa melakukan aktifitas kreatif dan inovatif dalam membangun kepribadian bangsa yang memiliki pengetahuan dan keterampilan menjadi garda terdepan tercapainya tujuan Pendidikan Nasional. Upaya berterusan untuk menciptakan siswa-siswa yang berprestasi dilakukan dengan berbagai dimensi kegiatan pendidikan; formal maupun informal, intra kurikuler maupun ekstra kurikuler, antara lain pengembangan kemampuan *hardskill* siswa-siswa melalui kegiatan ekstra kulikuler yang dapat meningkatkan kreatifitas dan daya inovasi siswa-siswa.

Pesantren sebagai bentuk lembaga pendidikan tertua di Nusantara memiliki pola pendidikan yang berbeda dengan sekolah umum. Pondok pesantren IMMIM yang menjadi mitra kegiatan pengabdian ini memiliki pola pendidikan yang menggabungkan kurikulum sekolah umum dibawah departemen pendidikan nasional dan kurikulum pendidikan agama Islam dibawah departemen agama. Selain itu, santri-santri juga diberikan pendidikan kepesantrenan yang menjadi penguatan tambahan pendidikan bagi para santri dan kegiatan ekstrakurikuler dengan penguatan pada teknologi informasi dan komputasi serta otomasi dan robotika. Hal ini menjadikan jumlah jam kegiatan belajar bagi santri-santri pondok pesantren lebih lama daripada siswa-siswa sekolah umum lainnya. Namun permasalahan yang dihadapi adalah pihak pondok kekurangan sumberdaya untuk memberikan penguatan di kegiatan ekstarkurikuler tersebut. Pada tahun 2018, pihak pesantren menerima seorang Pembina dengan latar belakang pengetahuan elektronika. Pembina tersebut bertugas mengembangkan kegiatan ekstrakurikuler dan telah membawa beberapa santri ikut dalam perlombaan robotika sederhana di tingkat Kota Makassar. Masalah yang mereka hadapi adalah mereka belum terampil dalam menggunakan teknologi robotika dan otomasi berbasis Mikrokontroler Arduino dan pemrogramannya.

Upaya awal yang akan dilakukan untuk mengatasi masalah pada mitra kegiatan adalah memberikan pelatihan dan pengenalan robotika dan otomasi kepada pembina yang membidangi pengembangan kreatifitas santri-santri dan kelompok kreatifitas santri. Pelatihan yang diberikan adalah pengetahuan dasar otomasi dan robot. Pengetahuan ini sangat penting untuk mendorong santri-santri melakukan kegiatan kreatif dengan memanfaatkan teknologi robot, (Rahimuddin dkk., 2019). Penguasaan teknologi robotika dan otomasi ini juga merupakan satu dari sepuluh bidang keterampilan yang harus dikuasai dalam era revolusi industry 4.0 saat ini.

Mikrokontroler Arduino digunakan sebagai perangkat dasar robot yang bekerja sebagai pusat pengaturan sistem dalam robot dalam kegiatan pelatihan ini. Penggunaan Arduino dipilih karena Arduino menyiapkan kumpulan program yang lebih banyak dan bersifat gratis, mudah didapatkan melalui internet, perangkat dengan harga yang murah dan telah banyak dikenal di Indonesia. Pola pelatihan adalah kombinasi teori dan praktek dengan muatan teori diberikan sebanyak 40% dan praktek sebanyak 60%. Teori yang dijelaskan langsung dapat dipraktekkan dengan mengikuti modul pelatihan yang telah disusun. Target pelatihan ini bertujuan memberikan pengetahuan tambahan dan keterampilan merakit robot dua roda kepada santri-santri. Pelatihan ini dapat memberikan manfaat pembinaan kegiatan ekstrakurikuler 4 dapat berlanjut secara mandiri. Kurikulum pelatihan yang disusun dalam buku modul sebagai panduan pelatihan disertai contoh-contoh program. Modul tersebut dapat dijadikan salah satu panduan bagi Pembina dalam melakukan pelatihan mandiri di pondok pesantren IMMIM.

## Metode Pelaksanaan

**Tempat dan Waktu.** Kegiatan pelatihan robotika dan komputasi ini telah dilaksanakan di kampus pondok pesantren IMMIM yang terletak di Moncongloe Kab. Maros pada tanggal 20 – 21 April 2019 sebelum bulan suci Ramadhan.

**Khalayak Sasaran.** Khalayak sasaran kegiatan pelatihan ini adalah pembina program kegiatan ekstrakurikuler dan santri yang tergabung dalam kelompok kreatifitas santri Pondok Pesantren IMMIM di bidang robotik dan memiliki dasar pengetahuan komputer.

**Metode Pengabdian.** Pelaksanaan pelatihan dilakukan selama dua hari penuh dari pagi jam 08.30 sampai dengan jam 16.00. Kegiatan pelatihan dibawakan dalam bentuk teori dan praktek. Peserta dibagi dalam empat kelompok yang terdiri atas lima orang peserta dan didampingi oleh mahasiswa yang membimbing dan menjelaskan kepada santri-santri ketika kegiatan praktek dilakukan. Setiap kelompok diberikan sebuah modul dan sebuah robot roda dua yang telah dilengkapi dengan Mikrokontroler Arduino. Pada hari pertama diberikan teori-teori dasar robotik dan otomasi serta manfaat teknologi tersebut terkait dengan era revolusi industri 4.0. Contoh-contoh latihan diberikan kemudian dipraktikkan langsung sehingga peserta dapat memahami materi dengan cepat. Setiap sesi pagi dan petang, santri diberikan kesempatan untuk berdiskusi terkait materi yang dijelaskan. Kegiatan pada hari kedua merupakan gabungan kelompok-kelompok materi yang telah diberikan pada hari pertama dengan menggabungkan materi-materi praktek menjadi sebuah robot dua roda. Muatan praktek lebih banyak diberikan pada sesi pagi dan petang di hari kedua.

**Indikator Keberhasilan.** Keberhasilan pelaksanaan kegiatan pelatihan ini dilihat dari kemampuan santri-santri memahami materi dan mempraktekkan teori dari contoh-contoh program yang diberikan saat pelatihan. Diskusi-diskusi pada setiap sesi pelatihan yang sangat dinamis dan keaktifan peserta memberikan pertanyaan-pertanyaan terkait penerapan-penerapan keterampilan yang mereka dapatkan. Indikator tersebut menjadi indikator keberhasilan kegiatan pengabdian dibidang teknologi informatika, otomasi dan robotik dapat terus berlanjut. Target luaran kegiatan diukur dengan memberikan soal-soal sebelum dan sesudah kegiatan pelatihan dengan kriteria sebagai berikut;

- Nilai 0 – 40 → pemahaman dan keterampilan kurang
- Nilai 41 – 65 → pemahaman dan keterampilan sedang / cukup
- Nilai 66 – 100 → pemahaman dan keterampilan baik

Penilaian juga dilakukan terhadap pihak pondok pesantren dengan memberikan tanggapan terhadap kegiaitan yang dilakukan. Penilaian diukur dengan kriteria sebagai berikut;

- Keterlibatan langsung pihak manajemen mitra
- Komitmen mitra dalam melanjutkan kegiatan pelatihan secara mandiri

**Metode Evaluasi.** Metode evaluasi dilakukan dengan melakukan pengukuran pemahaman dan keterampilan khalayak sasaran pada hari pertama dan hari kedua sebelum dan sesudah sesi pelatihan dilakukan (Kudsiah dkk., 2018, Wahab dkk., 2019). Di hari terakhir, evaluasi dilakukan dengan memilih salah satu kelompok untuk menunjukkan rangkaian elektronik dan robot penggerak dua roda yang dibuat, menginstal aplikasi robotik sederhana, dan menjalankan program robot kendaraan dua roda.

## Hasil dan Pembahasan

Rangkaian kegiatan pelatihan didahului dengan kata sambutan dari pihak Pondok Pesantren IMMIM dan ketua Tim pelaksana kegiatan pengabdian

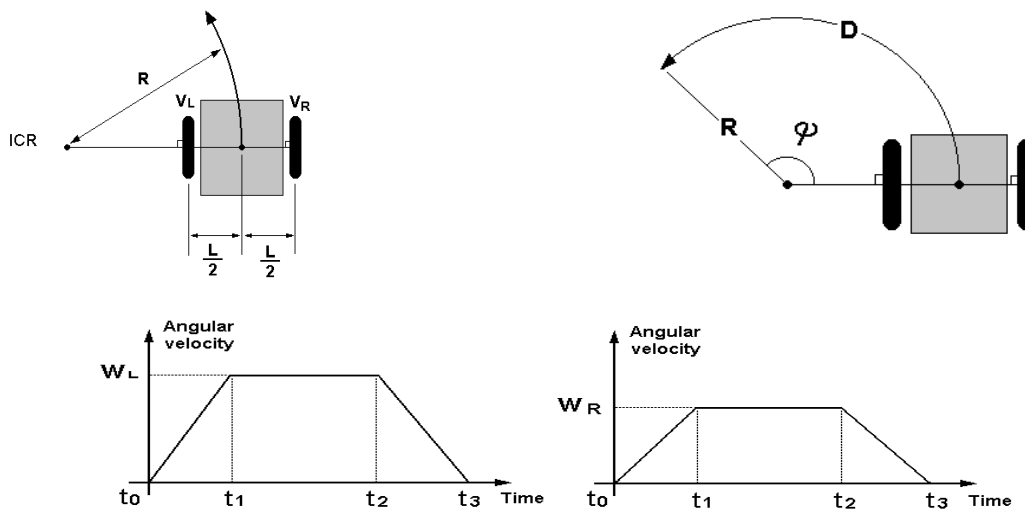
masyarakat dan menjelaskan metode pelatihan yang akan dilaksanakan selama dua hari.

**A. Pelatihan: Teori Dasar.**

Tim memberikan materi dasar robotik dan penjelasan komponen peralatan robot sebagai berikut, (Rahimuddin, 2018);

- Arduino dan berbagai kemudahannya dalam otomasi dan robotik
- Komponen dasar elektronika dan mekanika robotik
- Dasar-dasar kinematika robot dua roda (Gambar 1)
- Pengetahuan dasar Mikrokontroler (Gambar 2)
- Pengetahuan dasar motor yang digunakan dalam robot meliputi motor servo dan motor DC sederhana (Gambar 3-4)
- Sensor deteksi jarak menggunakan ultrasonik (Gambar 5)
- Sensor deteksi warna gelap dan terang (Gambar 6)

Untuk membekali dasar-dasar programming bagi peserta pelatihan, mereka diajarkan penggunaan aplikasi Arduino yang digunakan untuk membuat coding sederhana, mengikuti modul-modul latihan dasar programming yang dikombinasikan dengan komponen elektronika dasar berupa lampu Led yang dapat diatur periode kombinasi *on* dan *off* untuk membentuk pola tertentu. Selanjutnya pola nyala yang diterapkan pada Led dikembangkan untuk menjalankan motor DC dan motor servo. Dasar kinematika robot dua roda dijelaskan untuk memberikan pengetahuan bagaimana robot seharusnya digerakkan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1: Kinematika pergerakan robot dua roda

Pergerakan lurus,  $R = \infty$  (Tak berhingga), dimana  $V_R = V_L$

Pergerakan Rotasi,  $R = 0$ , dimana  $V_R = -V_L$

$$R = \frac{L}{2} \frac{V_R + V_L}{V_R - V_L} = \frac{L}{2} \frac{W_R + W_L}{W_R - W_L} \quad D = \int \left( \frac{V_L + V_R}{2} \right) dt \quad D = \frac{1}{2} \gamma \left( \frac{W_L + W_R}{2} \right) (t_3 - t_0 + t_2 - t_1)$$

$$\varphi = \frac{D}{R} = \frac{\gamma}{2L} (W_R - W_L) (t_3 - t_0 + t_2 - t_1)$$

Keterangan:

R = Jari-jari Rotasi

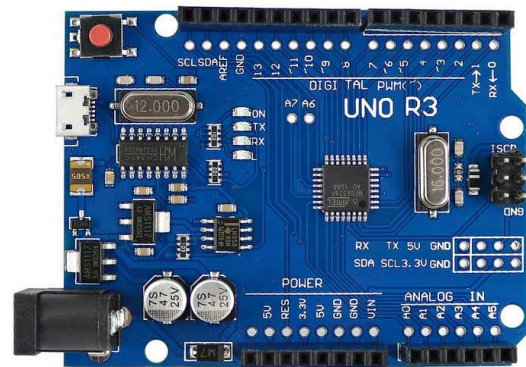
D = Panjang Jalur

$\varphi$  = Sudut Rotasi

Beberapa komponen yang digunakan dalam pelatihan dijelaskan dan dipraktekkan langsung sehingga peserta latihan cepat memahami materi yang disampaikan (Roberts M.M, 2009, Santor R, 2013, Santoso H, 2015). Beberapa peralatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2 – 7 berikut:



Gambar 2: Modul pelatihan



Gambar 3: Mikrokontroler Arduino tipe UNO R3



Gambar 4. Motor DC dan roda kendaraan



Gambar 5. Sensor ultrasonik untuk menentukan jarak objek



Gambar 6. Sensor Photodioda dengan lima unit sensor



Gambar 7: Motor servo jenis torsi rendah

## B. Kegiatan Praktek

Kegiatan praktek dilakukan setiap penjelasan teori dasar komponen dan program aplikasi telah dijelaskan. Praktek dilakukan menggunakan komponen robot. Terdapat enam praktek dasar menggunakan komponen dasar robot dan satu praktek akhir yang menggabungkan semua praktek-praktek sebelumnya menjadi praktek akhir robot dua roda (Gambar 8 – 11).



Gambar 8. Penjelasan materi dasar-dasar robot



Gambar 9. Mahasiswa mendampingi peserta pelatihan robot



Gambar 10. Ketua Tim memberikan paket tiga unit robot kepada pembina kegiatan ekstrakurikuler



Gambar 11. Foto bersama Tim dan Peserta Pelatihan

## C. Keberhasilan Kegiatan.

Pada akhir pelaksanaan kegiatan pelatihan, tim pengabdian melakukan evaluasi dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan untuk mengukur pemahaman peserta dan memilih salah satu kelompok untuk mengukur keterampilan merangkai ulang modul robot penggerak dua roda dan menjalankan robot tersebut. Dari hasil evaluasi, didapatkan nilai evaluasi sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil evaluasi target capaian kegiatan

Evaluasi	Awal Kegiatan (rata-rata)	Akhir Kegiatan (rata-rata)
Pemahaman dasar	38	75
Keterampilan Robot	-	65
Komitmen mitra	-	85

Berdasarkan hasil evaluasi capaian target kegiatan yang mengukur pemahaman peserta dalam menyerap materi pelatihan didapatkan hasil yang sangat memuaskan. Hasil ini sejalan dengan dinamika dalam proses pelatihan dimana santri-santri sangat aktif dalam melakukan tanya jawab dengan Tim kegiatan. Capaian nilai keterampilan sangat cukup, dimana peserta yang dievaluasi dapat mempresentasikan dan menjalankan hasil pemasangan robot dua roda dengan baik. Sementara pelatihan yang dilakukan selama dua hari sangat terbatas waktunya sehingga peserta memerlukan latihan-latihan mandiri menggunakan peralatan yang telah kami hibahkan. Evaluasi komitmen mitra sangat memuaskan dimana pihak manajemen pondok pesantren IMMIM akan melengkapi peralatan robot yang telah diberikan oleh Tim pelaksana kegiatan pengabdian.

Secara umum, hasil evaluasi yang didapatkan menggambarkan kegiatan ekstrakurikuler yang akan dikembangkan pihak mitra sangat berpotensi dapat berjalan secara mandiri meskipun kegiatan pengabdian ini hanya dilakukan sekali. Komitmen mitra yang dibuktikan dengan pengadaan komponen dan kit robot tambahan menjadi ukuran bahwa kegiatan ini mencapai target yang dikehendaki. Keikutsertaan pembina kegiatan ekstrakurikuler dalam pelatihan dari awal kegiatan hingga akhir kegiatan memberikan dampak pada keberlanjutan kegiatan tersebut secara mandiri dengan menerapkan pola pelatihan yang telah disusun dalam modul pelatihan.

### **Kesimpulan**

Kegiatan pengabdian ini telah berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan Pembina kegiatan ekstrakurikuler dan santri-santri kelompok ilmiah robot di pondok pesantren IMMIM dalam bidang teknologi otomasi dan robot dasar.

### **Ucapan Terima Kasih**

Ucapan terima kasih kepada Rektor Universitas Hasanuddin melalui Lembaga Penelitian Pengabdian Masyarakat Universitas Hasanuddin yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan kegiatan ini. Kepala Sekolah dan staf guru-guru Pesantren IMMIM Makassar yang telah menyiapkan ruangan, peserta, dan menjamin kegiatan dapat berlangsung dengan baik. Terima kasih pula kepada Dinas Pendidikan Provinsi Sulawesi Selatan yang memberikan rekomendasi pentingnya kegiatan ini dilakukan. Apresiasi terima kasih kepada santri-santri dan Pembina kegiatan Ekstrakurikuler Pesantren IMMIM Makassar yang telah mengikut pelatihan penerapan robot penggerak dua roda dengan antusias, dan kepada seluruh Tim yang tergabung dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini.

### **Daftar Pustaka**

- Kudsiyah, H., Tresnati, J., & Ali, S. A. (2018). IbM Kelompok Usaha Bandeng Segar Tanpa Duri di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan. *Panrita Abdi Jurnal*, 2(1), 55-63.
- Rahimuddin. (2018). *Pelatihan Dasar Mikrokontroler Arduino, Teori dan Praktek*. Makassar.
- Rahimuddin, Rivai, H., Hasan, H., Agung, Arzaq, M., & AlQadri, N. (2019). Robot Penggerak Dua Roda Sebagai Media Pembelajaran Robotik bagi Siswa SMA 05 Barru. *TEPAT*, 2(2), 120-128.
- Roberts, M. M. (2009). *A Complete Beginners Guide to Arduino*. NA: Mc Roberts.
- Santos, R. (2013). 18+ Random Nerd Tutorial Projects, [RandomNerdsTutorial.com](http://RandomNerdsTutorial.com).
- Santoso, H. (2015). *Panduan Praktis Arduino untuk Pemula*. Trenggalek: [www.elangsakti.com](http://www.elangsakti.com).

Wahab, A.W., La Nafie, N., Ramang, M., Raya, I., & Hala, Y. (2019). Pelatihan Pengukuran Emisi Gas Karbon Monoksida (CO) dan Nitrogen Oksida (NOx) Pada Kendaraan Bermotor Di SMA Negeri 2 Bone. *Jurnal Panrita Abdi*, 3(2), 125-132.

Penulis:

**Rahimuddin**, Program Studi Teknik Sistem Perkapalan Universitas Hasanuddin, Makassar email: [rahimnav@unhas.ac.id](mailto:rahimnav@unhas.ac.id)

**Haryanti Rivai**, Program Studi Teknik Sistem Perkapalan Universitas Hasanuddin, Makassar email: [anthie\\_rivai@yahoo.com](mailto:anthie_rivai@yahoo.com)

**Hasnawiyah Hasan**, Program Studi Teknik Sistem Perkapalan Universitas Hasanuddin, Makassar email: [hasnarazak15@gmail.com](mailto:hasnarazak15@gmail.com)

**Miftahul Arzaq, Agung Setiawan, M. Nursyahrul AlQadri, Moh. Dede Arfandy Rusdi**, Mahasiswa Program Studi Teknik Sistem Perkapalan Universitas Hasanuddin.

Bagaimana men-sitasi artikel ini:

Rahimuddin, Rivai, H., Hasan, H., Arzaq, M., ..., Rusdi, D.A. (2021). Robot Penggerak Dua Roda Sebagai Media Pembelajaran Robotik bagi Siswa di Pondok Pesantren IMMIM Makassar. *Jurnal Panrita Abdi*, 5(2), 144-151.