



Robot Beroda Multifungsi dengan Lengan 4 Servo Berbasis Kontrol Nirkabel Joystik PS2

Danang Hendrawan^{1*}, Muhammad 'Atiq², Yohanes Tri Novia Putra³, Rizal Agri Wahyuadi⁴, Raka Dian Mahardi⁵, Sigit Prakosa A N⁶

¹⁻⁶Departemen Electrical Engineering, Sekolah Tinggi Teknik Pati, Indonesia

Email: dananghendrawan70@gmail.com¹, atiq.corps@gmail.com², yoannezt89@gmail.com³, rizal.agri.th@gmail.com⁴, raka.dian85@gmail.com⁵, sigitprakosa@sttp.ac.id⁶

Korespondensi penulis : dananghendrawan70@gmail.com*

Abstract. In the ever-increasing development of technology, the field of robotics has become one of the most promising fields, both in the industrial world, education, and technological research. Robotics not only increases work efficiency, but also encourages innovation in various sectors. This project aims to develop a multi-purpose wheeled robot equipped with a 4 servo mechanical arm, which functions to support the robot's operational capabilities in various simple tasks such as picking up and moving objects. The main objective of this project is to understand and implement a robotic control system using an Arduino Uno microcontroller, an L298N motor driver, and integration with a wireless PS2 control interface. In more detail, this research aims to: (1) build a four-wheeled robot that can be controlled wirelessly using a PS2 controller; (2) implement a 4 servo arm system as an additional actuator to enhance the robot; and (3) integrate hardware components such as an Arduino Uno and an L298N motor driver into a robot control system. The methodology in this research includes the hardware and software design stages, programming using the Arduino IDE, and integration of all components such as DC motors, SG90 servos, wireless PS2 control modules, and power supplies. Testing was conducted to observe the system's response to input from the controller. The implementation results show that the robot can operate stably. The robot is able to respond to commands well and accurately, both in terms of basic movements using wheels and in moving its servo arm. The implementation results show that the robot can operate stably. The robot is able to respond to commands well and accurately, both in terms of basic movements using wheels and in moving its servo arm.

Keywords: Arduino Uno, Motor Driver, Wireless Controller, Wheeled Robot, Servo Motor

Abstrak. Dalam perkembangan teknologi yang terus meningkat, bidang robotika telah menjadi salah satu area yang sangat menjanjikan, baik dalam dunia industri, pendidikan, maupun riset teknologi. Robotika tidak hanya meningkatkan efisiensi kerja, tetapi juga mendorong inovasi dalam berbagai sektor. Proyek ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah robot beroda multiguna yang dilengkapi dengan lengan mekanik 4 servo, yang berfungsi untuk menunjang kemampuan operasional robot dalam berbagai tugas sederhana seperti mengambil dan memindahkan objek. Tujuan utama dari proyek ini adalah memahami dan mengimplementasikan sistem kontrol robotik menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, driver motor L298N, serta integrasi dengan antarmuka kontrol PS2 nirkabel. Secara lebih rinci, penelitian ini bertujuan untuk: (1) membangun robot beroda empat yang dapat dikendalikan secara nirkabel menggunakan kontroler PS2; (2) menerapkan sistem lengan 4 servo (servo arm) sebagai aktuator tambahan untuk meningkatkan fleksibilitas robot; dan (3) memadukan komponen perangkat keras seperti Arduino Uno dan motor driver L298N ke dalam sistem pengendali robot. Metodologi dalam penelitian ini mencakup tahap perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, pemrograman menggunakan Arduino IDE, serta integrasi semua komponen seperti motor DC, servo SG90, modul kontrol PS2 nirkabel, dan sumber daya listrik. Pengujian dilakukan untuk mengamati respons sistem terhadap input dari kontroler. Hasil implementasi menunjukkan bahwa robot dapat beroperasi dengan stabil. Robot mampu merespons perintah dengan baik dan akurat, baik dalam hal pergerakan dasar menggunakan roda maupun dalam menggerakkan lengan servonya. Hasil implementasi menunjukkan bahwa robot dapat beroperasi dengan stabil. Robot mampu merespons perintah dengan baik dan akurat, baik dalam hal pergerakan dasar menggunakan roda maupun dalam menggerakkan lengan servonya.

Kata kunci: Arduino Uno, Driver Motor, Robot Beroda, Servo Motor, Wireless Controller.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telah mendorong terjadinya inovasi yang signifikan di berbagai sektor, salah satunya adalah robotika yang dianggap sebagai bidang yang sangat menjanjikan. Robotika telah memberikan kemajuan dalam bidang otomatisasi industri, kendaraan otonom, serta penggunaan di lingkungan rumah tangga. Salah satu contoh penerapan robotika yang menarik adalah pengembangan robot mobile, terutama yang dilengkapi dengan kemampuan untuk memanipulasi objek melalui lengan robot atau robotic arm. Fungsi utama dari robot mobile adalah untuk memindahkan beban, baik berupa beban itu sendiri maupun muatan tambahan. (Dhani et al., 2024; Hernandez et al., 2023)

Dalam bidang industri dan logistik, robot beroda telah banyak dikembangkan terutama untuk keperluan pengiriman barang. Sebagai contoh, simulasi robot beroda untuk pengiriman barang di gudang berbasis mikrokontroler Arduino Uno, menunjukkan kemungkinan adanya otomatisasi di lingkungan yang terstruktur. Selain itu ada juga pengembangan prototipe robot pengantar barang yang mampu mengikuti garis marka hitam, yang memberikan contoh penerapan navigasi sederhana pada robot beroda. Aplikasi lain dari robot beroda mencakup pertandingan robot sepak bola serta robot pemindah benda. (Herman et al., 2024; Pratikto et al., 2021; Rahmajid Wijaya et al., 2021)

Pengendalian robot-robot tersebut sering kali menggunakan sistem kontrol nirkabel. Penggunaan antarmuka nirkabel yang sudah dikenal masyarakat, seperti PS2 wireless controller, menjadi pilihan yang efektif untuk mengendalikan pergerakan robot secara jarak jauh. Kontrol jarak jauh ini tidak hanya digunakan untuk robot pengintai, tetapi juga berbagai robot beroda lainnya. Dengan adanya integrasi tersebut, robot menjadi lebih fleksibel serta lebih mudah digunakan. (Devana et al., 2021; Luqman et al., 2025; Saputra & Muhaimin, 2022)

Proyek robot beroda multiguna ini bertujuan untuk mengembangkan pemahaman tentang sistem kontrol robotik yang menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, driver motor L298N, dan mengintegrasikannya dengan antarmuka kontrol nirkabel PS2 wireless. Kebaruan dalam penelitian ini adalah integrasi lengkap dari robot beroda empat roda dengan sistem empat servo ARM, yang dikendalikan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan driver motor L298N, serta diintegrasikan dengan antarmuka nirkabel PS2 wireless.

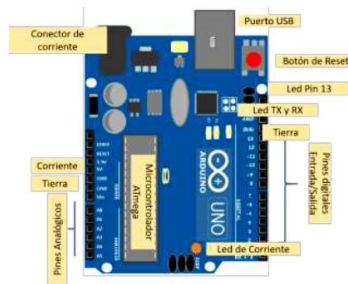
Tujuan penelitian ini adalah untuk membangun prototipe yang fungsional dan dapat dikendalikan secara nirkabel, serta menerapkan sistem empat servo ARM dan mengaplikasikan komponen utama secara efektif.

2. KAJIAN TEORITIS

Proyek ini didasarkan pada pengembangan beberapa konsep serta komponen utama di bidang robotika dan sistem embedded.

Mikrokontroler Arduino

Arduino Uno adalah mikrokontroler berbasis sumber terbuka yang digunakan secara luas dalam berbagai proyek sistem terintegrasi karena kemudahan dalam penggunaannya, sehingga memudahkan pengguna dalam membangun prototipe terkait robotika seperti Gambar 1. (Awal et al., 2022; Carrillo, 2021)



Gambar 1. Arduino UNO (Carrillo, 2021)

Mikrokontroler ini memiliki 14 pin IO digital dan 6 pin IO analog, serta dapat dioperasikan menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. Arduino Uno berfungsi sebagai komponen inti atau "otak" dari sistem, yang bertugas memproses perintah dari controller PS2 nirkabel serta menghasilkan sinyal untuk mengontrol driver motor L298N dan servo motor SG-90 (Carrillo, 2021; García-Tudela & Marín-Marín, 2023).

Driver motor L298N

Driver motor L298N merupakan sebuah modul yang dirancang khusus untuk mengatur motor DC serta stepper. Modul ini dapat mengelola dua motor secara terpisah dan mampu beroperasi pada tegangan 12V DC dengan kapasitas arus maksimum sebesar 2A per saluran seperti Gambar 2. (Azhari et al., 2023; Luqman et al., 2025)



Gambar 2. Driver L298N (Luqman et al., 2025)

L298N banyak dipakai dalam beragam aplikasi pengendali motor karena konfigurasi H-bridge yang dimilikinya. Pada proyek ini, L298N dimanfaatkan untuk mengatur kecepatan

serta arah rotasi motor DC yang memutar roda robot jenis beroda. (Azhari et al., 2023; Dhani et al., 2024)

Motor DC

Motor DC adalah komponen penting yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi mekanik seperti Gambar 3. (Saputra & Muhaimin, 2022)



Gambar 3. Motor DC (Powera, 2018)

Dalam penggunaan pada robot kecil seperti robot beroda, motor DC dengan gearbox sering dipilih karena harganya yang terjangkau dan kemampuannya untuk menghasilkan torsi yang cukup untuk mendukung beban yang ada. Torsi yang memadai dari motor DC sangat berpengaruh terhadap kinerja pergerakan robot agar tetap stabil dan efisien. (Dhani et al., 2024)

Motor Servo SG-90

Motor servo adalah jenis aktuator yang digunakan untuk mengendalikan posisi secara presisi, sehingga menjadi pilihan yang tepat untuk aplikasi lengan robot seperti Gambar 4. (Sujarwata, 2013)(Saputra & Muhaimin, 2022)



Gambar 4. Motor servo (Prastyo, 2022)

Dalam penelitian ini, empat buah motor servo SG-90 digunakan untuk menggerakkan lengan robot. Meskipun ukurannya kecil, motor servo SG-90 memiliki kemampuan berputar dengan sudut yang cukup memadai serta respons yang baik, yang sangat penting dalam mencapai akurasi gerakan lengan. Pada saat ini, desain aktuator untuk lengan robot terus mengalami perkembangan demi mencapai tingkat presisi dan fungsionalitas yang lebih baik. (Hernandez et al., 2023; Salim, Irfansyah et al., 2020)

Pengendali Nirkabel PS2

Pemanfaatan pengendali nirkabel PS2 sebagai perangkat kontrol menghadirkan kemudahan serta kenyamanan bagi para pengguna seperti Gambar 5. (Saputra & Muhaimin, 2022)(Simplified, n.d.)



Gambar 5. JOYSTIK PS 2 (Simplified, n.d.)

Sistem kontrol tanpa kabel ini telah banyak diterapkan di beragam jenis robot, mulai dari robot yang berfungsi memindahkan objek hingga robot yang berfungsi melakukan pengintaian. Salah satu keunggulan dari pendekatan ini adalah kemampuannya untuk mengoperasikan robot dari jarak jauh tanpa adanya kabel yang menghalangi, yang memberikan lebih banyak kebebasan dalam bergerak bagi pengendali.(Devana et al., 2021; Saputra & Muhaimin, 2022)

3. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian ini mencakup proses perancangan, implementasi, dan pengujian sistem robot beroda.

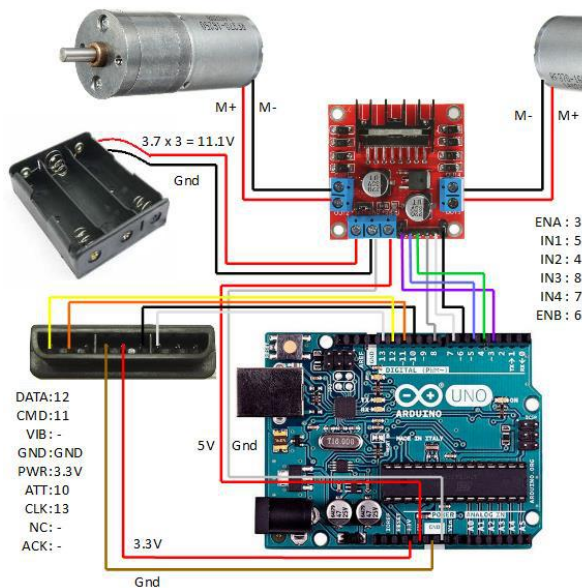
Desain Sistem

Desain sistem robot beroda terdiri dari beberapa komponen utama:

- a. Mikrokontroler Arduino Uno: Berfungsi sebagai pusat pengendalian yang mengatur seluruh komponen dalam sistem.
- b. Driver Motor L298N: Digunakan untuk mengatur kecepatan dan arah putaran dari motor DC.
- c. Servo Motor SG-90: Berperan dalam menggerakkan lengan (arm) robot beroda.
- d. PS2 Wireless Controller: Berupa antarmuka kontrol yang memungkinkan pengendalian secara nirkabel.
- e. Motor DC: Mengubah energi listrik arus searah (DC) menjadi energi mekanis untuk mendorong roda.

Skema Rangkaian

Skema rangkaian menjelaskan bagaimana setiap komponen dalam sistem terhubung satu sama lain seperti Gambar Berikut.



Gambar 6 Skema rangkaian

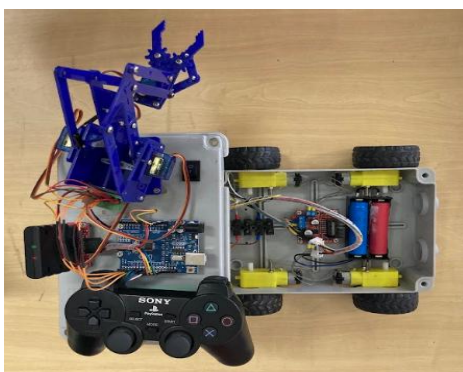
Secara umum, mikrokontroler Arduino Uno terhubung dengan driver motor L298N untuk mengontrol motor DC. Servo motor SG-90 terhubung ke pin PWM pada Arduino. Modul penerima PS2 controller terhubung ke pin digital Arduino.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

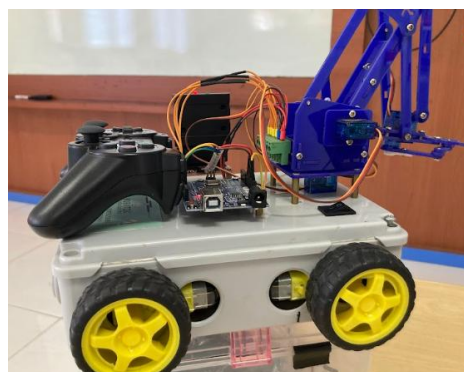
Bagian ini menjelaskan hasil dari implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta hasil pengujian terhadap sistem secara menyeluruh.

Implementasi Perangkat Keras

Setelah desain sistem dan skema rangkaian selesai dibuat, langkah berikutnya adalah merakit komponen sesuai dengan skema yang telah disusun seperti Gambar berikut.



Gambar 7 Robot tampak dari atas



Gambar 8 Robot tampak dari samping

Semua koneksi sudah diperiksa dan terhubung dengan benar serta semua komponen berfungsi optimal.

Implementasi Perangkat Lunak

Kode yang telah ditulis diunggah ke mikrokontroler Arduino Uno menggunakan platform Arduino IDE. Proses debugging dilakukan untuk memperbaiki kesalahan dalam program apabila ditemukan. Saat implementasi perangkat lunak tidak ditemukan kesalahan atau bug pada program yang telah dirancang.

Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan secara menyeluruh untuk mengevaluasi kinerja robot beroda.

Tabel 1 Hasil pengujian sistem

Aspek Pengujian	Hasil Pengujian
Responsivitas Kontrol	Sistem mampu merespons perintah dari PS2 controller dengan baik.
Akurasi Gerakan Servo Motor	Gerakan ARM pada smart car tepat.
Kestabilan Sistem	Smart Car 4 roda dengan ARM 4 servo menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan driver motor L298N dengan kontrol interface PS2 wireless dapat berfungsi dengan baik dan stabil saat kendaraan bergerak.

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang dilakukan, robot beroda empat dengan lengan (ARM) empat servo berhasil berfungsi dengan baik. Sistem mampu merespons perintah dari controller PS2 secara tepat dan menggerakkan kendaraan serta ARM secara efektif.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang dilakukan, robot beroda empat dengan lengan robot (ARM) empat servo yang menggunakan mikrokontroler Arduino Uno serta driver motor L298N dan antarmuka kontrol PS2 wireless mampu beroperasi dengan baik. Sistem tersebut mampu merespons perintah dari controller PS2 dan menggerakkan kendaraan serta lengan robot secara tepat.

Saran

Untuk kemajuan lebih lanjut, beberapa rekomendasi yang bisa dipertimbangkan adalah penggunaan sensor tambahan, seperti MPU-6050 yang digunakan dalam robot keseimbangan untuk pengendalian gestur, sehingga dapat meningkatkan kemampuan navigasi dan penghindaran rintangan.

DAFTAR REFERENSI

- Awal, H., Hendrik, B., & Arby, W. (2022). Perancangan dan implementasi robot keseimbangan beroda dua berbasis mikrokontroler. *Jurnal Sains dan Teknologi (JSIT)*, 2(1), 8–17. <https://doi.org/10.47233/jsit.v2i1.74>
- Azhari, Nasution, T. I., & Azis, P. F. A. (2023). MPU-6050 wheeled robot controlled hand gesture using L298N driver based on Arduino. *Journal of Physics: Conference Series*, 2421(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2421/1/012022>
- Carrillo, M. V. (2021). Introducción de Arduino. *Publicación Semestral*, 9(17), 4–8. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/issue/archive>
- Devana, M., Dewi, T., Husni, N. L., Risma, P., & Oktarina, Y. (2021). Desain robot pengintai segala medan dengan kendali wireless PS2. *Journal of Applied Smart Electrical Network and Systems*, 2(2), 64–70. <https://doi.org/10.52158/jasens.v2i2.210>
- Dhani, H., Redationo, N. T., & Dhancis, W. (2024). Assessment of mobile robot load-carrying potential via DC gearbox motor torque. *Jurnal Metal*, 2(1), 16–21.
- García-Tudela, P. A., & Marín-Marín, J. A. (2023). Use of Arduino in primary education: A systematic review. *Education Sciences*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/educsci13020134>
- Herman, Y., Hasibuan, A. Z., & Sembiring, A. (2024). Prototype robot pengantar barang pengikut marka hitam berbasis mikrokontroler. *Explorer*, 4(2), 87–96. <https://doi.org/10.47065/explorer.v4i2.1435>
- Hernandez, J., Sunny, M. S. H., Sanjuan, J., Rulik, I., Zarif, M. I. I., Ahamed, S. I., Ahmed, H. U., & Rahman, M. H. (2023). Current designs of robotic arm grippers: A comprehensive systematic review. *Robotics*, 12(1), 1–33. <https://doi.org/10.3390/robotics12010005>
- Luqman, M., Anggraheny, B., Herwandi, H., & Murtono, A. (2025). Aplikasi dan unjuk kerja motor driver L-298 dan BTS7960 sebagai power switching pada inverter. *Jurnal Eltek*, 23(1), 9–15. <https://doi.org/10.33795/eltek.v23i1.6656>
- Powera. (2018). *Handson Technology*. http://www.handsontec.com/pdf_learn/esp8266-V10.pdf
- Prastyo, E. A. (2022). Pengertian dan prinsip kerja motor servo. *Arduino Indonesia*. <https://www.arduinoindonesia.id/2022/10/pengertian-dan-prinsip-kerja-motor-servo.html>
- Pratikto, R. B., Setiawan, E., & Syauqy, D. (2021). Rancang bangun simulasi robot beroda untuk pengiriman barang di dalam gedung berbasis metode particle filter. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIIK)*, 5(8), 3229–3236. <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/9528>

- Rahmajid Wijaya, B., Khaycal, M., & Taryudi. (2021). Robot penjaga gawang pada kontes robot sepak bola Indonesia jenis beroda 2019. *Autocracy: Jurnal Otomasi, Kendali, dan Aplikasi Industri*, 7(2), 60–65. <https://doi.org/10.21009/autocracy.072.3>
- Salim, Irfansyah, A., Saragih, Y., & Hidayat, R. (2020). Implementasi motor servo SG 90 (Electronics integration helmet wiper). *Jurnal Electro Luceat*, 6(2), 1–9. <https://doi.org/10.32531/jelekn.v6i2.256>
- Saputra, H. T., & Muhaimin, A. (2022). Robot pemindah benda dengan kendali joystick PS2 wireless berbasis Wemos. *Jurnal Ilmu Komputer*, 11(2), 80–85. <http://jik.http.ac.id>
- Simplified, U. M. (n.d.). *Merit Technologies PS2 wireless joystick instructions* (pp. 4–6).
- Sujarwata. (2013). Pengendali motor servo berbasis mikrokontroler Basic Stamp 2sx untuk mengembangkan sistem robotika. *Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang (UNNES)*, 47–54.