

Penerapan Sistem Kontrol pada Robot 4WD Menggunakan Modul HC-05

Muhammad Fauzi Firdaus¹, Hayadi Hamuda², Layli Ana³

^{1,2,3}Sistem Komputer, Universitas Pamulang

E-mail: ¹dosen03039@unpam.ac.id, ²dosen02886@unpam.ac.id, ³dosen03084@unpam.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi robotika semakin pesat, terutama dalam penerapan sistem kendali nirkabel. Penelitian ini membahas implementasi sistem robot 4WD (Four-Wheel Drive) yang dikendalikan menggunakan modul Bluetooth HC-05. Robot dirancang untuk dapat menerima perintah dari perangkat seluler melalui komunikasi Bluetooth, memungkinkan pengguna mengontrol pergerakannya secara real-time. Sistem ini menggunakan mikrokontroler sebagai pusat pemrosesan data dan motor DC untuk menggerakkan keempat roda secara independen. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi respons robot terhadap perintah yang diberikan, stabilitas koneksi Bluetooth, serta efektivitas kendali dalam berbagai kondisi lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem robot 4WD dengan Bluetooth HC-05 dapat beroperasi dengan baik, memiliki latensi rendah, serta mampu merespons perintah dengan akurasi yang tinggi. Implementasi sistem ini berpotensi digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti eksplorasi, pemantauan, dan edukasi robotika.

Kata kunci: Robot 4WD, Bluetooth HC-05, Mikrokontroler, Kendali Nirkabel, Robotika

Abstract

The development of robotics technology is increasingly rapid, especially in the application of wireless control systems. This study discusses the implementation of a 4WD (Four-Wheel Drive) robot system controlled using the Bluetooth HC-05 module. The robot is designed to be able to receive commands from mobile devices via Bluetooth communication, allowing users to control its movement in real-time. This system uses a microcontroller as a data processing center and a DC motor to drive all four wheels independently. Testing was carried out to evaluate the robot's response to the commands given, the stability of the Bluetooth connection, and the effectiveness of control in various environmental conditions. The results of the study show that the 4WD robot system with Bluetooth HC-05 can operate well, has low latency, and is able to respond to commands with high accuracy. The implementation of this system has the potential to be used in various applications, such as exploration, monitoring, and robotics education..

Keywords: 4WD Robot, Bluetooth HC-05, Microcontroller, Wireless Control, Robotics

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi digital mendorong peningkatan kebutuhan akan sistem otomatisasi yang tidak hanya mempermudah proses industri tetapi juga meningkatkan kompetensi generasi muda di bidang teknologi. Kemajuan teknologi yang pesat telah memberikan banyak manfaat bagi kehidupan manusia, termasuk dalam sektor industri robot. Robotika adalah satu cabang teknologi yang berhubungan dengan desain, konstruksi, operasi, disposisi struktural, pembuatan, dan aplikasi dari robot[1]. Robotika telah menjadi elemen kunci dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas di berbagai industri [2]. pengembangan robot car yang dapat dikontrol melalui smartphone agar lebih mudah dalam pengoperasian yang dilengkapi dengan Driver Motor L298N, 4 Gearbox Motor DC 6V[1]. Robot mobile mampu bergerak dengan lebih bebas dan fleksibel, memungkinkan mereka untuk melakukan berbagai tugas di lingkungan yang dinamis[3]. Penggunaan smartphone yang telah meluas memberikan peluang bagi pengembangan sistem kendali berbasis nirkabel melalui modul Bluetooth, salah satunya dengan HC-05. Di lingkungan pendidikan, khususnya pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), penerapan teknologi robotika dapat meningkatkan keterampilan praktis peserta didik serta membekali mereka menghadapi tantangan industri masa depan. Artikel ini menguraikan perancangan dan penerapan sistem kontrol pada robot 4WD melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat guna memperkenalkan teknologi otomatisasi secara langsung kepada siswa.

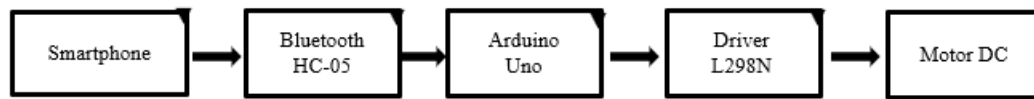
Robot 4WD (*four-wheel drive*) merupakan salah satu platform robotika yang populer karena kestabilannya dan kemampuan manuver yang baik[4]. Dalam pengembangan robot mobil, penggunaan komponen seperti motor DC dan driver motor (misalnya IC L298N) menjadi krusial untuk mengendalikan pergerakan secara independen pada setiap roda. Otomatisasi pada robot memungkinkan pelaksanaan tugas secara efisien dan akurat dalam berbagai aplikasi, mulai dari eksplorasi lingkungan yang sulit dijangkau hingga demonstrasi dalam proses pembelajaran.

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 yang memiliki 14 pin digital input/output, 6 pin analog input, serta clock speed 16 MHz. Arduino Uno dipilih sebagai platform pengendali karena fleksibilitasnya dan kemudahannya dalam pemrograman. Dilengkapi dengan ADC dan banyak pin input/output digital, Arduino Uno dapat mengendalikan sistem secara real time. Modul Bluetooth HC-05 yang mendukung spesifikasi Bluetooth v2.0 + EDR digunakan untuk menghubungkan smartphone dengan robot. Modul ini dapat dikonfigurasi dalam mode AT untuk pengaturan atau mode komunikasi untuk pertukaran data secara nirkabel.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas penerapan teknologi robotika dan komunikasi nirkabel, seperti perancangan robot humanoid untuk pertunjukan tari dengan sensor suara [5] dan penyelarasan gerakan robot melalui komunikasi serial berbasis HC-05 [6]. Studi-studi tersebut memberikan dasar teori mengenai mekanisme komunikasi dan implementasi kendali dalam suatu sistem robotik yang terintegrasi

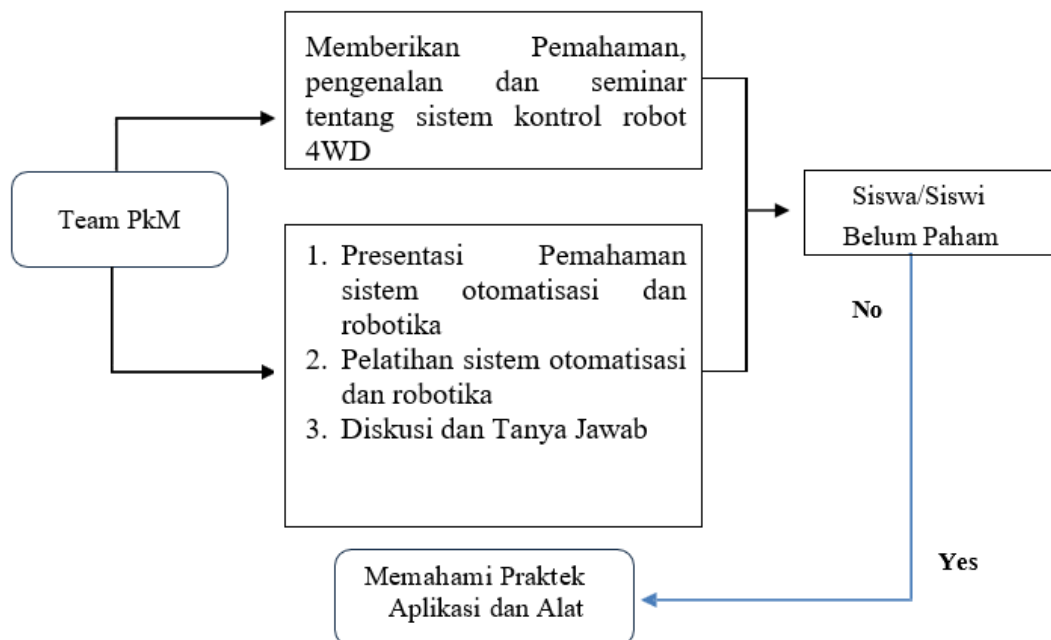
2. METODE

Metode kegiatan dalam penelitian ini berupa pelatihan pada Sistem kendali robot 4WD yang dirancang dengan komponen utama: Arduino Uno: Sebagai pusat pengolahan data dan pengendali semua modul, Driver Motor L298N: Untuk mengatur keempat motor DC secara independen. Modul Bluetooth HC-05: Menyediakan komunikasi nirkabel antara smartphone dan robot dan Chasis Robot 4WD: Struktur mekanik sebagai kerangka robot. Skema rangkaian sistem dapat direpresentasikan sebagai berikut:



Gambar 1. Skema rangkaian sistem

Metode Pelaksanaan dan Pengumpulan Data yaitu kegiatan penerapan sistem dilaksanakan melalui program pengabdian kepada masyarakat dengan target peserta sebesar 33 siswa SMK Pasundan 1 Kota Serang. Metode kegiatan meliputi: Workshop Edukasi: Penyampaian materi mengenai konsep robotika, otomasi, dan dasar komunikasi Bluetooth. Pelatihan Praktik: Proses perakitan dan pemrograman robot 4WD secara langsung, serta pengujian sistem kendali menggunakan aplikasi di smartphone. Sesi Diskusi dan Evaluasi: Interaksi antara pemateri dan peserta untuk mendalami materi serta mengidentifikasi kendala teknis. Data dikumpulkan melalui absensi, kuesioner kepuasan peserta, dan dokumentasi pelaksanaan kegiatan, yang kemudian dianalisis secara kuantitatif untuk menilai efektivitas penerapan sistem.



Gambar 2. Pemecahan Masalah

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

komponen utama seperti Arduino Uno, Motor Driver L298N, dan Motor DC dan merakit dan mengoperasikan robot 4WD sederhana melalui smartphone Android.

Hasil Penelitian pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) dengan tema “*Penerapan Sistem Kontrol pada Robot 4WD Menggunakan Modul HC-05*” di SMK Pasundan 1 Kota Serang memberikan hasil yang sangat positif dan berdampak nyata terhadap peningkatan pemahaman teknologi siswa. Kegiatan ini diikuti oleh 33 peserta, termasuk siswa, guru, serta kepala sekolah, dan dilaksanakan secara interaktif dan aplikatif.

1.1 Peningkatan Pemahaman Robotika dan Otomatisasi

Sebelum pelaksanaan PkM, sebagian besar siswa belum memahami konsep dasar sistem kontrol robotik menggunakan teknologi Bluetooth HC-05. Namun, setelah mengikuti kegiatan ini, lebih dari 90% siswa mampu: Memahami prinsip kerja komunikasi Bluetooth dalam sistem robotika, mengenali



Gambar 3. Penyampaian materi yang dilakukan kelompok PkM

1.2 Implementasi Sistem Kontrol Robot 4WD

Pada sesi praktik, siswa dilibatkan secara langsung dalam proses Perakitan robot 4WD menggunakan Arduino Uno, Motor Driver L298N, Modul Bluetooth HC-05, dan Motor DC, pemrograman Arduino untuk menghubungkan sistem kendali Bluetooth ke aplikasi di smartphone dan Uji coba langsung dalam mengendalikan arah pergerakan robot menggunakan perangkat Android. Hasil uji coba menunjukkan bahwa robot 4WD mampu merespons perintah dari smartphone secara real-time dengan tingkat latensi sangat rendah, membuktikan efektivitas penggunaan modul Bluetooth HC-05 dalam sistem kontrol jarak jauh.



Gambar 4 Peserta atau para siswa dari SMK Pasundan 1 Kota Serang

1.3 Evaluasi Kepuasan Peserta

Berdasarkan pengumpulan data, tercatat: 90% siswa mengakui profesionalisme panitia dalam menyelenggarakan kegiatan, 85% siswa menilai bahwa seminar ini sangat penting untuk mendukung pengembangan keterampilan mereka di bidang teknologi, 96% siswa merasa bahwa tujuan kegiatan PkM sangat jelas dan terarah dan 86% siswa menyatakan puas terhadap keseluruhan kegiatan PkM. Data ini menunjukkan bahwa pendekatan pengajaran yang digunakan sangat efektif dalam membangun pemahaman dan keterampilan baru di bidang teknologi robotika.

2. Pembahasan

2.1 Efektivitas Model Edukasi PkM

Pendekatan yang digunakan dalam pelatihan ini dengan kombinasi antara teori, demonstrasi, praktik langsung, dan sesi tanya jawab terbukti sangat efektif. Model edukasi ini tidak hanya meningkatkan pemahaman teknis siswa tetapi juga membangun rasa percaya diri mereka dalam menerapkan teknologi baru. Pengenalan teknologi robot 4WD berbasis Arduino dan Bluetooth HC-05 memberikan gambaran nyata kepada siswa tentang bagaimana dunia industri menggunakan sistem kontrol otomatisasi, serta pentingnya penguasaan teknologi dalam memasuki era industri 4.0.

2.2 Tantangan dan Solusi Selama Pelaksanaan

Beberapa tantangan yang dihadapi meliputi: Kurangnya pengalaman siswa dalam menggunakan mikrokontroler dan perangkat robotik. Keterbatasan perangkat keras karena tidak semua siswa memiliki smartphone yang kompatibel.

Namun, dengan bimbingan intensif, pembagian kelompok kecil, dan penggunaan alat-alat praktikum yang sudah dipersiapkan tim PkM, semua siswa tetap dapat mengikuti seluruh rangkaian kegiatan hingga tuntas.

2.3 Potensi Pengembangan Lanjutan

Berdasarkan antusiasme dan hasil yang diperoleh, pengembangan lanjutan sangat mungkin dilakukan, seperti: Penerapan sistem robotika berbasis sensor tambahan (seperti sensor jarak atau kamera). Pelatihan lanjutan untuk membangun robot autonomous (self-driving robots). Kolaborasi dengan industri untuk program magang berbasis teknologi robotic.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari perancangan yang telah dilakukan dan kesimpulan yang didapat maka saran untuk pengembangan dari PkM ini yaitu meningkatkan dampak positif, sebaiknya dilakukan kolaborasi lebih lanjut dengan industri atau lembaga yang memiliki keahlian dalam teknologi digital dan sistem informasi. Ini akan memberikan kesempatan bagi siswa untuk mendapatkan wawasan langsung dari para praktisi serta memperluas jaringan mereka di bidang teknologi. Selain itu, mengadakan pelatihan berkala untuk guru dan tenaga pendidik di SMK Pasundan 1 Kota Serang juga bisa menjadi langkah yang baik. Meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat, penting untuk mengadakan acara publik seperti seminar atau lokakarya terbuka. Acara-acara ini akanKesimpulan PKM ini Pemanfaatan teknologi harus terus dilaksanakan sampai kapan pun, dan Mahasiswa Universitas Pamulang Kampus Kota Serang Program Studi Sistem Komputer telah melaksanakan hal itu, dengan merakit atau membuat robot 4WD menggunakan modul bluetooth HC-05. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat sendiri dilakukan dengan 3 tahap, yakni penyampaian materi, pertunjukkan alat, dan terakhir tanya jawab. Penyampaian materi sendiri dibantu dengan visual yang ditampilkan di proyektor. Kemudian pertunjukkan alat juga dilakukan oleh pemateri dengan membawa hasil karya ke depan para peserta, yaitu siswa dan siswi SMK Pasundan 1 Kota Serang. Para peserta juga diperbolehkan maju ke depan untuk melihat lebih jelas alat atau robot 4WD tersebut. Acara terakhir ditutup dengan kegiatan tanya jawab. Peserta dan pemateri aktif dalam kegiatan tanya

jawab. Bahkan bagi peserta yang aktif dalam kegiatan tersebut, panitia berhak memberikan hadiah untuk sebuah apresiasi.

Para Peserta membutuhkan pemahaman, memahami dan penggunaan terhadap teknologi yang semakin berkembang yang dalam pembahasan pada kegiatan ini terkait dengan penggunaan teknologi otomatisasi dan robotika. Setelah mengikuti pelatihan atau seminar penggunaan sistem otomatisasi dan robotika, peserta diharapkan dapat mengaplikasikan penggunaan sistem ini terhadap kegiatan pembelajaran dan industri yang dilakukan pada lingkungan SMK Pasundan 1 Kota Serang.

membantu masyarakat memahami manfaat dari sistem otomatisasi dan robotika, sekaligus memperkuat dukungan mereka terhadap inisiatif teknologi yang bertujuan untuk efisiensi dan kesejahteraan bersama

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. B. Laksono and H. A. Putra, "Robot Mobil Pintar Ardiuno Kontrol Dengan Bluetooth Smartphone," *Informatics, Electr. Electron. Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 46–51, 2022.
- [2] A. F. Syaifuddin, A. F. S. Saputra, D. A. Putri, P. S. Abiansyah, and R. Susanto, "Mobil Cerdas 4WD dengan Teknologi Kendali Bluetooth yang Didesain dengan Konsep Karnaval," 2024.
- [3] D. Setiawan, "Desain dan Implementasi Robot Mobile 4WD dan Aplikasi Smartphone sebagai Media Pembelajaran Robotik.," *Mars J. Tek. Mesin, Ind. Elektro Dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 3, pp. 56–71, 2024.
- [4] B. Bae and D.-H. Lee, "Design of a four-wheel steering mobile robot platform and adaptive steering control for manual operation," *Electronics*, vol. 12, no. 16, p. 3511, 2023.
- [5] S. Hamdani, S. T. Husni Thamrin, and S. T. Muhammad Muslich, "Perancangan Robot Humanoid Penari Gambyong Dengan Sistem Kontrol Sensor Suara Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535." Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2013.
- [6] E. Sulistyono, "Sistem Komunikasi Robot Humanoid Dalam Aplikasi Robot Penari," *Pros. Semnastek*, 2015.
- [7] D. Setiawan dan Mufadol, "Desain dan Implementasi Robot Mobile 4WD dan Aplikasi Smartphone sebagai Media Pembelajaran Robotik," *Mars: J. Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 3, 2024.
- [8] M. Sudrajat dan R. Hidayat, "The Remote Control Car System using Bluetooth HC-05 with Android Smartphone," *J. Komput. Elektro Sains*, vol. 1, no. 2, 2023.
- [9] A. Chairunnas dan T. G. Pamungka, "Sistem Kontrol Robot Penyeimbang Berbasis Arduino Menggunakan Metode PID dengan Komunikasi Bluetooth HC-05," *J. Komputasi: Ilmu Komputer & Matematika*, vol. –, no. –, 2022/2023.
- [10] A. S. Jurusan, P. Siwindarto, dan R. A. Setyawan, "Robot Four Omni Wheels dengan Kontrol PID melalui Bluetooth pada Kontes Robot ABU Indonesia (KRAI)," *J. Mahasiswa TEUB*, vol. 7, no. 5, 2019.
- [11] S. Susanto, "Rancang Bangun Kontrol Robot Car 2WD Menggunakan Android Berbasis Arduino Uno," *J. Teknik Elektro*, vol. –, no. –, 2022.