

# Obstacle Avoiding Berbasis Remote Control

Noni Cornelia<sup>1</sup>, Dwi Jaka Pratama<sup>2</sup>, Alex Zandiyano<sup>3</sup>, Mahrijal<sup>4</sup>, dan Indra Dwisaputra<sup>5</sup>.

<sup>1,2,3,4</sup>Prodi D-4 Teknik Elektronika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung  
Industri Air Kantung, Sungailiat, Bangka Induk Provinsi Bangka Belitung, 33211  
nonicornelia33@gmail.com

**Abstrak**— Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem penghindar rintangan yang dikendalikan secara remote menggunakan aplikasi MIT App Inventor. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu Arduino Uno, modul Bluetooth HC-05, dan sensor ultrasonik. Arduino Uno digunakan sebagai mikrokontroler utama yang mengendalikan semua perangkat keras. Modul Bluetooth HC-05 digunakan untuk menghubungkan sistem dengan aplikasi mobile yang dikembangkan menggunakan MIT App Inventor. Sensor ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi adanya rintangan di sekitar kendaraan. Dalam implementasinya, aplikasi MIT App Inventor digunakan untuk mengendalikan arah gerak kendaraan secara remote melalui koneksi Bluetooth yang disediakan oleh modul HC-05. Data dari sensor ultrasonik diproses oleh Arduino Uno untuk mendeteksi jarak rintangan dan menghindarinya dengan mengubah arah gerak kendaraan secara otomatis jika rintangan terdeteksi terlalu dekat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi dan menghindari rintangan dengan efektif, serta dapat dikendalikan dengan baik melalui aplikasi mobile. Penggunaan MIT App Inventor memungkinkan pembuatan antarmuka pengguna yang intuitif dan mudah digunakan tanpa memerlukan pemrograman yang kompleks. Sistem ini memiliki potensi untuk diaplikasikan pada berbagai jenis kendaraan otonom dan robotika, memberikan solusi yang efisien dan mudah diimplementasikan untuk penghindaran rintangan berbasis remote control.

**Kata kunci**— Penghindar Rintangan, Remote Control, MIT App Inventor, Arduino Uno, Modul Bluetooth HC-05, Sensor Ultrasonik.

**Abstract**— *This research aims to develop a remote-controlled obstacle-avoiding system using the MIT App Inventor application. The system comprises several key components, including an Arduino Uno, an HC-05 Bluetooth module, and ultrasonic sensors. The Arduino Uno serves as the main microcontroller that manages all hardware components. The HC-05 Bluetooth module is used to establish a connection between the system and a mobile application developed with MIT App Inventor. Ultrasonic sensors are utilized to detect obstacles around the vehicle. In its implementation, the MIT App Inventor application is employed to remotely control the vehicle's movement direction via Bluetooth connectivity provided by the HC-05 module. Data from the ultrasonic sensors are processed by the Arduino Uno to measure the distance to obstacles and automatically adjust the vehicle's direction if an obstacle is detected too close. Test results demonstrate that the system can effectively detect and avoid obstacles and can be controlled efficiently through the mobile application. The use of MIT App Inventor allows for the creation of an intuitive and user-friendly interface without requiring complex programming. This system has the potential to be applied to various types of autonomous vehicles and robotics, offering an efficient and easily implementable solution for remote-controlled obstacle avoidance.*

**Keywords**— *Obstacle Avoiding, Remote Control, MIT App Inventor, Arduino Uno, HC-05 Bluetooth Module, Ultrasonic Sensor.*

## I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi di bidang robotika telah memungkinkan pengembangan berbagai sistem yang mampu meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam berbagai aplikasi, mulai dari industri hingga rumah tangga. Salah satu aspek penting dalam pengembangan robotika adalah kemampuan robot untuk mendeteksi dan menghindari rintangan di sekitarnya. Sistem penghindar rintangan yang efektif dapat meningkatkan kinerja robot dalam menjalankan tugas-tugas tertentu tanpa mengalami hambatan atau kerusakan.

Penggunaan mikrokontroler Arduino Uno dalam pengembangan sistem robotika telah menjadi pilihan populer karena kemudahan penggunaannya dan ketersediaan berbagai modul tambahan yang mendukung fungsionalitas yang lebih kompleks. Dalam proyek ini, Arduino Uno berfungsi sebagai

otak dari sistem penghindar rintangan yang dikendalikan secara remote. Modul Bluetooth HC-05 digunakan untuk memungkinkan komunikasi antara sistem dan aplikasi mobile yang dikembangkan menggunakan MIT App Inventor.

MIT App Inventor merupakan alat pengembangan aplikasi yang mudah digunakan dan memungkinkan pengguna untuk membuat antarmuka pengguna yang intuitif tanpa memerlukan pengetahuan pemrograman yang mendalam. Dengan menggunakan MIT App Inventor, pengguna dapat mengendalikan robot secara remote melalui koneksi Bluetooth yang disediakan oleh modul HC-05. Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi keberadaan rintangan di sekitar robot dan memberikan data jarak yang kemudian diproses oleh Arduino Uno untuk mengambil keputusan yang tepat dalam menghindari rintangan tersebut.

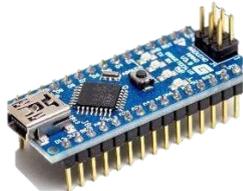
Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem robot penghindar rintangan yang dapat dikendalikan secara remote, dengan memanfaatkan keunggulan dari Arduino Uno, HC-05 Bluetooth Module, dan sensor ultrasonik. Sistem ini diharapkan dapat diaplikasikan pada berbagai jenis robot dan kendaraan otonom, serta memberikan solusi yang efisien dan dapat diandalkan untuk penghindaran rintangan.

Pada bagian selanjutnya, akan dijelaskan metode yang digunakan dalam pengembangan sistem ini, termasuk perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan, serta hasil pengujian dan analisis kinerja sistem yang telah dikembangkan..

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Arduino NANO

Arduino Nano memiliki peran yang sangat penting dalam sistem penghindar rintangan berbasis remote control. Sebagai pengendali utama, Arduino Nano mengintegrasikan dan mengelola semua komponen sistem, mulai dari pemrosesan data sensor hingga komunikasi dengan aplikasi mobile dan pengendalian motor. Penggunaan Arduino Nano memungkinkan sistem ini dirancang menjadi efisien, responsif, dan mudah diimplementasikan. Dengan kemampuannya yang fleksibel dan ukuran yang kompak, Arduino Nano merupakan pilihan ideal untuk aplikasi robotika yang memerlukan penghindaran rintangan secara efektif. Pada Gambar 1 menunjukkan bentuk fisik Arduino Nano.



Gambar 1. Arduino Nano

### B. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengukur jarak suatu objek dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik. Sensor ini bekerja dengan memancarkan gelombang suara pada frekuensi ultrasonik (biasanya sekitar 40 kHz) yang kemudian dipantulkan kembali oleh objek di sekitarnya. Waktu yang dibutuhkan gelombang untuk kembali diukur oleh sensor dan digunakan untuk menghitung jarak antara sensor dan objek. HC-SR04 adalah contoh umum dari sensor ultrasonik yang sering digunakan dalam berbagai penelitian robotika dan otomasi. Pada Gambar 2 menunjukkan bentuk fisik Sensor Ultrasonik.



Gambar 2. Sensor Ultrasonik

### C. HC-05 HC05 Modul Bluetooth

HC-05 adalah modul Bluetooth yang digunakan untuk mengatur komunikasi nirkabel antara mikrokontroler dan perangkat lain seperti smartphone atau komputer. Modul ini mendukung komunikasi serial, memungkinkan pertukaran data antara perangkat dengan mudah dan efektif. Dalam sistem penghindar rintangan berbasis remote control, HC-05 berfungsi sebagai penghubung antara robot dan aplikasi mobile yang dikembangkan menggunakan MIT App Inventor. Modul ini menerima perintah dari aplikasi mobile melalui koneksi Bluetooth, yang kemudian diteruskan ke mikrokontroler (seperti Arduino Nano) untuk mengendalikan pergerakan robot. Pada Gambar 3 menunjukkan bentuk fisik HC-05 HC05 Modul Bluetooth.



Gambar 3. HC-05 HC05 Modul Bluetooth

### D. MX1508 Driver Motor DC Dual 2V-10V 1.5A L298N

MX1508 adalah driver motor DC yang mendukung pengendalian dua motor dengan tegangan operasi 2V hingga 10V dan arus hingga 1.5A per saluran, sering digunakan sebagai alternatif yang lebih kecil dan efisien dari L298N. Dalam sistem penghindar rintangan berbasis remote control, MX1508 berfungsi sebagai penggerak motor yang memungkinkan mikrokontroler (seperti Arduino Nano) untuk mengendalikan kecepatan dan arah rotasi motor DC dengan presisi. Dengan menerima sinyal PWM (Pulse Width Modulation) dari mikrokontroler, driver motor MX1508 mengatur daya yang diberikan ke motor, sehingga robot dapat bergerak maju, mundur, serta berbelok kanan atau kiri sesuai dengan instruksi yang diterima dari aplikasi mobile melalui modul Bluetooth HC-05. Penggunaan MX1508 dalam proyek ini memberikan kemampuan kontrol yang efisien dan andal terhadap motor, mendukung mobilitas dan kemampuan robot untuk menghindari rintangan dengan responsif dan tepat. Pada Gambar 4 menunjukkan bentuk fisik MX1508 Driver Motor DC Dual 2V-10V 1.5A L298N.



Gambar 4. MX1508 Driver Motor DC Dual 2V-10V 1.5A L298N

E. Roda Motor DC Gear Box Set Smart Car

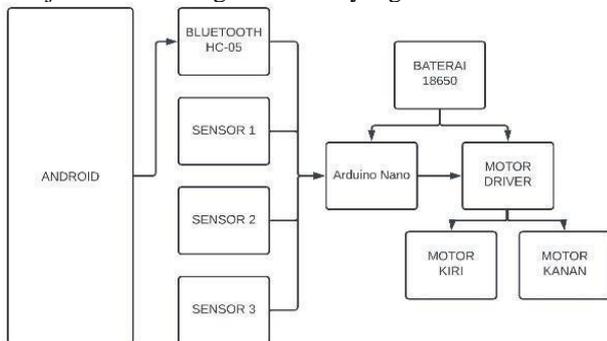
Roda Motor DC Gear Box Set Smart Car adalah komponen mekanik yang terdiri dari motor DC dengan gearbox terintegrasi dan roda yang dirancang khusus untuk proyek robotika dan kendaraan pintar. Gearbox meningkatkan torsi motor dengan mengurangi kecepatan rotasi, memungkinkan kontrol yang lebih presisi dan daya dorong yang lebih besar, yang sangat penting untuk manuver robot dalam lingkungan yang bervariasi. Dalam sistem penghindar rintangan berbasis remote control, roda motor DC ini berfungsi sebagai penggerak utama yang memungkinkan robot bergerak ke berbagai arah. Motor DC menerima sinyal dari driver motor (seperti MX1508), yang dikendalikan oleh mikrokontroler (seperti Arduino Nano), untuk mengatur kecepatan dan arah rotasi roda. Dengan demikian, roda motor DC gearbox set memungkinkan robot untuk bergerak maju, mundur, serta berbelok, yang esensial untuk navigasi dan penghindaran rintangan secara efektif. Penggunaan roda motor DC dengan gearbox memastikan bahwa robot memiliki tenaga dan ketahanan yang cukup untuk bergerak dengan lancar dan responsif, mendukung keseluruhan fungsi sistem penghindar rintangan berbasis remote control.. Pada Gambar 5 menunjukkan bentuk fisik Roda Motor DC Gear Box Set Smart Car



Gambar 5. Roda Motor DC Gear Box Set Smart Car

III. METODE PENELITIAN

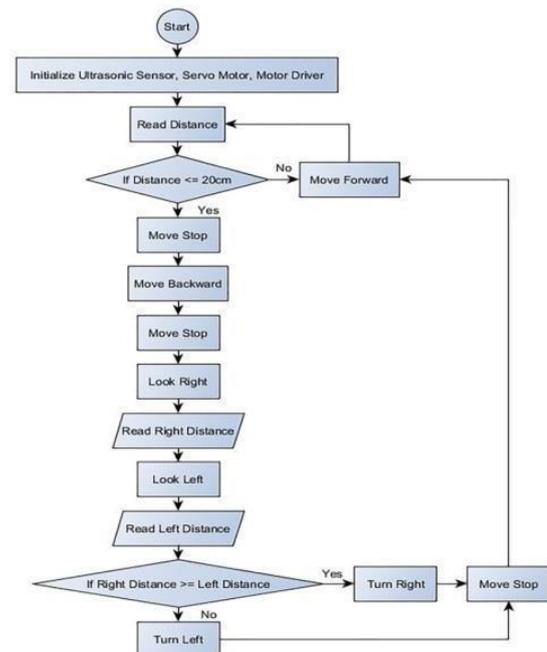
Metode Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji sistem penghindar rintangan berbasis remote control menggunakan aplikasi MIT App Inventor, Arduino Uno, modul Bluetooth HC-05, dan sensor ultrasonik. Metode penelitian yang digunakan meliputi beberapa tahapan, yaitu perancangan sistem, pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian dan evaluasi kinerja sistem. Berikut Gambar 5 menunjukkan blok diagram sistem yang akan dibuat.



Gambar 6. Blok diagram sistem

Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa pada pembuat dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Modul Bluetooth HC-05 memungkinkan komunikasi nirkabel antara robot dan aplikasi mobile yang dikembangkan menggunakan MIT App Inventor. Modul ini menerima perintah dari aplikasi mobile dan mengirimkannya ke Arduino Nano. Selain itu, modul ini juga dapat mengirim data dari Arduino Nano kembali ke aplikasi mobile.
- 2) Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi rintangan di sekitar robot dengan mengukur jarak objek di depannya. Sensor ini mengirimkan gelombang ultrasonik dan mengukur waktu yang dibutuhkan untuk gelombang tersebut memantul kembali setelah mengenai objek. Data ini kemudian dikirim ke Arduino Nano untuk dianalisis.
- 3) Driver motor mengendalikan motor DC berdasarkan perintah dari Arduino Nano. Driver ini memungkinkan kontrol kecepatan dan arah rotasi motor melalui sinyal PWM (Pulse Width Modulation) yang diterima dari Arduino Nano.
- 4) Motor DC dengan gearbox dan roda adalah komponen mekanik yang memberikan mobilitas pada robot. Gearbox meningkatkan torsi motor dengan mengurangi kecepatan rotasi, memungkinkan kontrol yang lebih presisi dan daya dorong yang lebih besar. Roda memungkinkan robot bergerak ke berbagai arah sesuai dengan perintah dari Arduino Nano.
- 5) Sumber daya, dalam bentuk baterai, menyediakan listrik untuk semua komponen dalam sistem. Baterai ini memastikan bahwa Arduino Nano, sensor ultrasonik, modul Bluetooth, driver motor, dan motor DC mendapatkan daya yang cukup untuk beroperasi dengan baik.



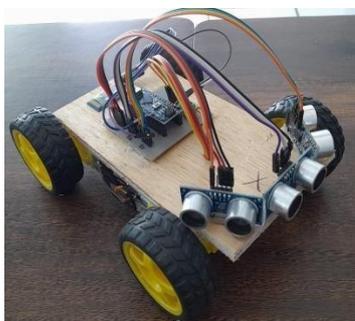
Gambar 7. Flowchart sistem

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

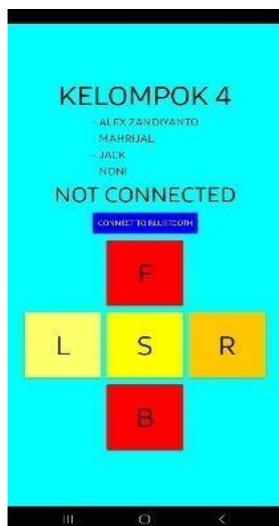
Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem robot penghindar rintangan berbasis remote control yang dikendalikan melalui aplikasi mobile yang dikembangkan menggunakan MIT App Inventor. Sistem ini terdiri dari Arduino Uno sebagai mikrokontroler utama, modul Bluetooth HC-05 untuk komunikasi nirkabel, sensor ultrasonik untuk deteksi rintangan, motor DC dengan gearbox dan roda sebagai penggerak utama, dan driver motor MX1508 untuk mengontrol motor DC.

##### A. Hasil Sistem Alat Secara Keseluruhan

Berikut hasil sistem alat yang terdiri hardware dan software yang akan diuji coba untuk memastikan rangkaian mampu bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Pada Gambar 7 menunjukkan rangkaian komponen alat.



Gambar 7. Rangkaian komponen



Gambar 8. Tampilan aplikasi MIT app Inventor

Pada Gambar 8 merupakan tampilan aplikasi pada MIT app Inventor yang tidak connect ke bluetooth.

##### B. Analisis Proses

Pada penelitian ini, analisis proses data mencakup pengumpulan, pengolahan, dan interpretasi data yang diperoleh dari berbagai komponen sistem penghindar rintangan berbasis remote control. Berikut tabel 1 menunjukkan kinerja sensor ultrasonik.

TABEL I. DATA SENSOR ULTRASONIK

Jarak Aktual (cm)	Jarak Terdeteksi (cm)
10	11
20	21
50	49
100	102
200	198

Berdasarkan Tabel 1 Sensor ultrasonik HC-SR04 menunjukkan keakuratan yang tinggi dalam mendeteksi rintangan pada jarak pendek hingga menengah. Namun, akurasi menurun sedikit pada jarak yang lebih jauh, dan sensor terkadang kesulitan mendeteksi objek dengan permukaan yang tidak rata atau terlalu kecil. Hasil pengujian penghindaran rintangan.

TABEL II. HASIL PENGUJIAN PENGHINDARAN RINTANGAN

Skenario Pengujian	Keberhasilan Menghindari Rintangan	Catatan
Rintangan Statis	95%	Beberapa kali mendekati terlalu dekat
Rintangan Dinamis	90%	Respon sedikit lambat saat rintangan bergerak cepat
Lingkungan Dalam	98%	Kinerja sangat baik
Lingkungan Luar	85%	Beberapa masalah dengan permukaan tidak rata

Berdasarkan Tabel 2 Robot berhasil menghindari rintangan dalam berbagai skenario pengujian, termasuk rintangan statis dan dinamis. Pengujian dalam lingkungan yang berbeda (dalam ruangan dan luar ruangan) menunjukkan bahwa sistem mampu beradaptasi dengan baik. Robot dapat berhenti atau berbelok secara otomatis saat mendeteksi rintangan, kemudian melanjutkan perjalanan setelah rintangan dihindari.

#### V. KESIMPULAN

Analisis proses data menunjukkan bahwa sistem penghindar rintangan berbasis remote control yang dikembangkan menggunakan aplikasi MIT App Inventor, Arduino Uno, modul Bluetooth HC-05, dan sensor ultrasonik HC-SR04 berfungsi dengan baik dalam mendeteksi dan menghindari rintangan. Sistem menunjukkan keakuratan dan keandalan yang tinggi dalam berbagai kondisi pengujian, meskipun terdapat beberapa area yang memerlukan perbaikan, seperti peningkatan akurasi sensor pada jarak yang lebih jauh dan peningkatan respons sistem terhadap rintangan yang bergerak cepat. Pengembangan lebih lanjut dapat difokuskan pada optimasi algoritma penghindaran dan penggunaan sensor tambahan untuk meningkatkan kinerja keseluruhan sistem.

#### REFERENSI

- Amelia, N., Abdullah, A. G., & Mulyadi, Y. (2019). Meta-analysis of student performance assessment using fuzzy logic. *Indonesian Journal of Science and Technology*, 4(1), 74- 88.

- Bakdi, A., Hentout, A., Boutami, H., Maoudj, A., Hachour, O., & Bouzouia, B. (2017). Optimal path planning and execution for mobile robots using genetic algorithm and adaptive fuzzy-logic control. *Robotics and Autonomous Systems*, 89, 95-109.
- Basjaruddin, N. C., Kuspriyanto, K., Saefudin, D., & Putra, G. (2016). Sistem penghindar tabrakan frontal berbasis logika fuzzy. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan TeknologiInformasi (JNTEI)*, 5(3), 228-232.
- Bhagat, K., Deshmukh, S., Dhonde, S., & Ghag, S. (2016). Obstacle avoidance robot. *International Journal of Science, Engineering and Technology Research (IJSETR)*, 5(2), 439-442.
- Budiharto, W. (2015). Intelligent surveillance robot with obstacle avoidance capabilities using neural network. *Computational Intelligence Neuroscience*, 2015, 745823.
- Chołodowicz, E., & Figurowski, D. (2017). Mobile robot path planning with obstacle avoidance using particle swarm optimization. *Pomiary Automatyka Robotyka*, 21(3) 59–68.
- Ellili, W., Lachtar, A., & Samet, M. (2016). Obstacle avoidance with regard to a mobile robot's case. *International Journal of Computer Science and Information Security (IJCSIS)*, 14(8), 212-219.
- Faisal, M., Hedjar, R., Al Sulaiman, M., & Al-Mutib, K. (2013). Fuzzy logic navigation and obstacle avoidance by a mobile robot in an unknown dynamic environment. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 10(1), 37.
- Fakoor, M., Kosari, A., & Jafarzadeh, M. (2016). Humanoid robot path planning with fuzzy Markov decision processes. *Journal of Applied Research and Technology*, 14(5), 300-310.
- Hong, C., Park, C. W., & Kim, J. H. (2016). Evolutionary dual rule-based fuzzy path planner for omnidirectional mobile robot. In *2016 IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE)* (pp. 767-774). IEEE.
- Khairudin, M., Chen, G. D., Wu, M. C., & Asnawi, R. (2019). Control of a Movable Robot Head Using Vision-Based Object Tracking. *International Journal of Electrical & Computer*, 9(4), 2503-2512.
- Mac, T. T., Copot, C., Tran, D. T., & De Keyser, R. (2017). A hierarchical global path planning approach for mobile robots based on multi-objective particle swarm optimization. *Applied Soft Computing*, 59, 68-76.
- Mohamed, Z., Khairudin, M., Husain, A. R., & Subudhi, B. (2016). Linear matrix inequality-based robust proportional derivative control of a two-link flexible manipulator. *Journal of Vibration and Control*, 22(5), 1244-1256.
- Mojaveri, H. S., & Moghimi, V. (2017). Determination of economic order quantity in a fuzzy eoq model using of gmir defuzzification. *Indonesian Journal of Science and Technology*, 2(1), 76-80.
- Oborski, P., & Fedorczyk, T. (2015). Zmodyfikowana metoda pól potencjałowych do wyznaczenia drogi robota mobilnego. *Pomiary Automatyka Robotyka*, 19(2), 57–64.
- Szulczyński, P., Pazderski, D., & Kozłowski, K. (2011). Real-time obstacle avoidance using harmonic potential functions. *Journal of Automation Mobile Robotics and Intelligent Systems*, 5(3), 59-66.