

Rancang Robot *Avoider* Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO dan Sensor Ultrasonik

Burhanudin Raya Rambani¹, Amin Widodo², Agung Indarto³, Ibnu Hagi Kencono⁴,
Muhamad Alfi Nurohman⁵, Siti Jamilatun Rofiqoh⁶

^{1,2,3,4,5,6}Universitas Pamulang Kampus Kota Serang.

E-mail: ¹brhnudeen1@gmail.com, ²aminwidodo800, ³agungindarto001@gmail.com,
⁴ibnuhagi17@gmail.com, ⁵alfieazza17@gmail.com, ⁶sitijamilatun058@gmail.com

(Naskah masuk: 6 Desember 2024, diterima untuk diterbitkan: 31 Januari 2025)

Abstrak

Abstrak: Praktikum ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan robot *Avoider* yang mampu mendeteksi serta menghindari rintangan secara otomatis. Robot ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat kendali utama, yang berfungsi untuk mengolah data dari sensor Ultrasonik guna mendeteksi jarak terhadap objek di sekitarnya. Sensor ini dipasang pada motor servo SG90 dengan radius putar 180 derajat, memungkinkan robot untuk memindai lingkungan dan menentukan arah pergerakan yang optimal. Selain itu, motor DC yang dikendalikan oleh driver motor L298N digunakan untuk menggerakkan roda sehingga robot dapat berpindah secara dinamis. Proses pengembangan robot mencakup tahap perancangan, perakitan rangkaian elektronik, pemrograman mikrokontroler, serta pengujian fungsionalitas sistem guna memastikan kinerja optimal. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa robot mampu merespons perubahan lingkungan dengan cepat dan menghindari tabrakan dengan akurasi tinggi. Praktikum ini tidak hanya memberikan wawasan teknis mengenai sistem robotik, tetapi juga melatih keterampilan analisis dan pemecahan masalah peserta. Dengan demikian, proyek ini menjadi dasar yang kuat bagi pengembangan teknologi robotik yang lebih kompleks di masa depan.

Kata Kunci –Arduino UNO, sensor ultrasonik, driver motor L298N, motor servo, motor DC

Abstract

This practicum aims to design and develop an Avoider robot capable of detecting and avoiding obstacles automatically. The robot utilizes an Arduino Uno microcontroller as the main control center, processing data from an ultrasonic sensor to detect the distance to surrounding objects. This sensor is mounted on an SG90 servo motor with a 180-degree rotation radius, allowing the robot to scan its environment and determine the optimal movement direction. Additionally, DC motors controlled by an L298N motor driver are used to drive the wheels, enabling the robot to move dynamically. The robot development process includes design, assembly of electronic circuits, microcontroller programming, and system functionality testing to ensure optimal performance. Experimental results indicate that the robot can respond quickly to environmental changes and avoid collisions with high accuracy. This practicum not only provides technical insights into robotic systems but also enhances participants' analytical and problem-solving skills. Thus, this project serves as a strong foundation for the development of more advanced robotic technologies in the future.

Keywords—Arduino Uno, ultrasonic sensor, L298N motor driver, servo motor, DC motor

1. PENDAHULUAN

Peran ilmu robotika dalam penerapan pada robot bergerak harus mencakup kemampuan untuk menghindari rintangan (*avoider*), karena ini merupakan kemampuan dasar yang harus dimiliki oleh sebuah robot bergerak. Kemampuan menghindari rintangan memungkinkan robot untuk menelusuri lintasan atau lorong tanpa menabrak, sehingga dapat menyelesaikan tugasnya dengan baik. Robot *avoider* dapat digunakan untuk menjelajahi daerah yang sulit dijangkau oleh manusia, keperluan mata-mata, atau navigasi. Robot ini bergerak secara otomatis dan tidak dikendalikan oleh manusia secara terus menerus [1].

Robot *avoider* adalah robot beroda atau berkaki yang diprogram untuk menghindari rintangan seperti dinding atau benda lain yang terdeteksi oleh sensor. Robot ini umumnya menggunakan tiga sensor untuk mendeteksi halangan di depan, kanan, dan kiri. Namun, penulis menggunakan satu sensor ultrasonik yang melakukan deteksi rintangan melalui metode pemindaian, dibantu oleh servo standar yang membuat sensor bergerak ke kanan dan kiri [2].

Arduino adalah platform elektronik *open source* yang dirancang untuk mudah digunakan, memungkinkan siapa pun, baik pemula maupun ahli, untuk membuat proyek interaktif dengan mudah dan menarik. Dengan Arduino, pengguna dapat dengan cepat mengembangkan berbagai aplikasi elektronik, dari eksperimen sederhana hingga proyek yang lebih kompleks, tanpa memerlukan latar belakang teknis yang mendalam [3].

Arduino IDE adalah perangkat lunak pemrograman untuk pengendali mikro single board yang bersifat open-source. Dikembangkan dari platform Wiring, perangkat lunak ini dirancang untuk mempermudah integrasi elektronik dalam berbagai aplikasi. Dari segi perangkat keras, Arduino IDE mendukung prosesor tertentu untuk menjalankan program yang digunakan dalam pengembangan prototipe [4].

Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi keberadaan objek di sekitarnya tanpa melakukan kontak fisik. Teknologi ini bekerja dengan mengirimkan gelombang suara berfrekuensi tinggi dan mengukur waktu yang dibutuhkan untuk gelombang tersebut kembali setelah memantul dari objek. Dengan cara ini, sensor ultrasonik dapat secara akurat menentukan jarak dan keberadaan benda di dekatnya, membuatnya sangat berguna dalam berbagai aplikasi seperti sistem keamanan, robotika, dan pengukuran jarak otomatis [5].

Driver Motor L298N adalah modul penggerak motor DC yang sangat populer digunakan dalam dunia elektronika untuk mengontrol kecepatan dan arah putaran motor DC. IC L298 adalah jenis IC H-bridge yang mampu mengendalikan beban induktif seperti *relay*, solenoid, motor DC, dan *motor stepper*. IC L298 terdiri dari transistor logika (TTL) dengan gerbang NAND yang memudahkan penentuan arah putaran motor DC maupun *motor stepper*. Di pasaran, sudah tersedia modul driver motor dengan IC L298 yang praktis digunakan karena pin I/O-nya telah terpaket dengan rapi dan mudah digunakan [6].

Motor DC adalah perangkat elektromekanis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik melalui interaksi antara magnet dan konduktor listrik. Motor ini menggunakan arus searah (DC) untuk menghasilkan gerakan berputar. Berdasarkan prinsip dasar elektromagnetisme, dikenal sebagai hukum Lorentz, arus listrik yang mengalir melalui kawat yang ditempatkan dalam medan magnet menghasilkan gaya. Kawat rotor motor DC disusun dalam konfigurasi *loop*, yang sering disebut sebagai "luka" atau "*twisted*." Rotasi yang dihasilkan oleh konfigurasi ini menciptakan gerakan mekanis [7].

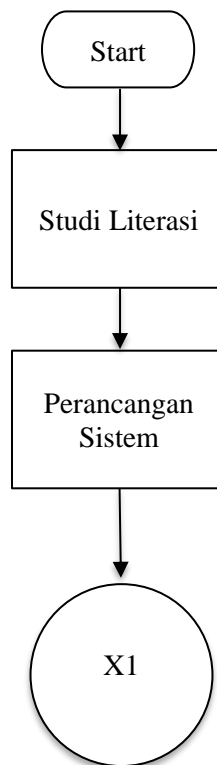
Robot otomatis dengan sistem kendali mandiri merupakan topik penelitian yang sangat menarik. Banyak peneliti yang melakukan berbagai riset untuk mengembangkan sistem otomatis ini, mengingat potensinya yang besar dalam berbagai aplikasi. Sistem robotik otomatis dapat diterapkan dalam berbagai bidang, mulai dari eksplorasi wilayah yang sulit dijangkau manusia, operasi penyelamatan, hingga otomasi industri. Penelitian dalam bidang ini tidak hanya berfokus pada pengembangan teknologi perangkat keras, tetapi juga pada algoritma cerdas yang memungkinkan robot untuk beroperasi secara otonom dan efisien dalam berbagai kondisi [8].

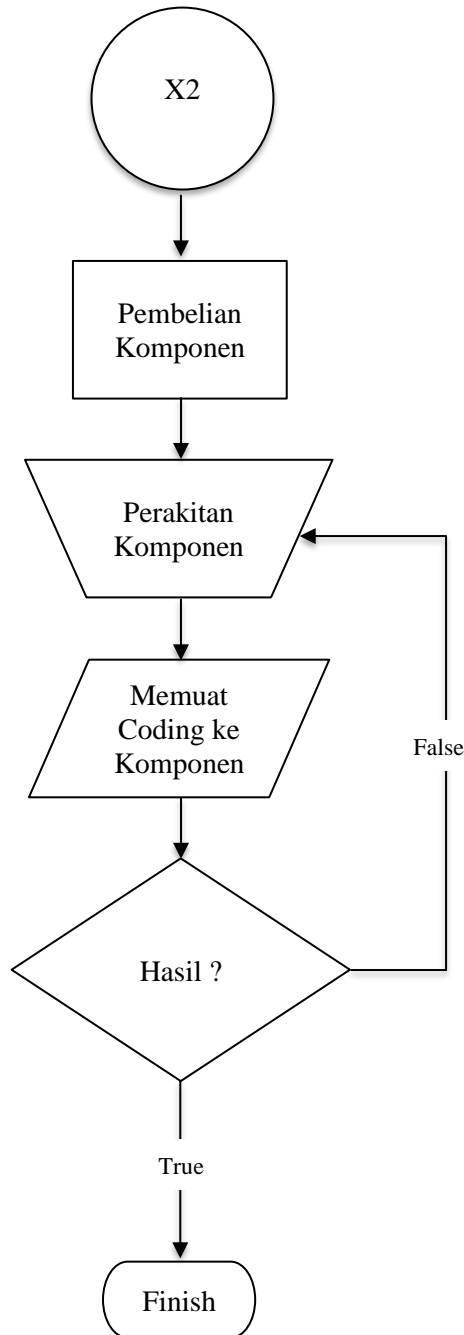
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Tujuan utamanya adalah merancang kontrol sensor pada robot yang dapat menghindari halangan. Ketika sensor ultrasonik mendeteksi halangan, Arduino dalam keadaan siaga dan siap menerima perintah untuk mengaktifkan *relay* guna menangani halangan di depannya. Eksperimen ini mencakup perancangan sistem, baik perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*) [9].

Lokasi praktikum sendiri ditentukan secara bergantian, apabila tidak cukup waktu di ruang kampus, maka salah satu rumah mahasiswa dipakai untuk merakit robot *avoider*. Praktikum juga dilakukan secara bertahap, sesuai dengan alat atau perangkat yang dibeli dahulu.

Diagram alir atau *flowchart* sangat penting dirancang sebelum membuat robot *avoider*, karena sebagai langkah-langkah agar proyek dapat diranca dengan berhasil. Pada *flowchart* tersebut terdapat *rule base* yang berfungsi sebagai aturan dasar yang dibuat melalui proses pemrograman sistem [10]. Pada *flowchart* tersebut, terdapat *rule base* yang berfungsi sebagai aturan dasar yang dibuat melalui proses pemrograman sistem. *Rule base* ini menentukan bagaimana robot akan bereaksi terhadap berbagai situasi yang dihadapinya, seperti mendeteksi dan menghindari rintangan di jalurnya. Selain itu, *flowchart* juga membantu dalam identifikasi dan pemecahan masalah yang mungkin timbul selama proses pengembangan. Setiap langkah dalam *flowchart* dapat dievaluasi dan diuji secara terpisah, sehingga memudahkan dalam mendeteksi dan memperbaiki kesalahan. Hal ini sangat penting untuk memastikan bahwa robot *avoider* berfungsi dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Dengan demikian, pembuatan *flowchart* merupakan langkah kritis yang tidak boleh diabaikan dalam pengembangan robot *avoider*, karena memastikan bahwa semua aspek proyek telah direncanakan dan diimplementasikan dengan benar. Berikut adalah gambarannya:

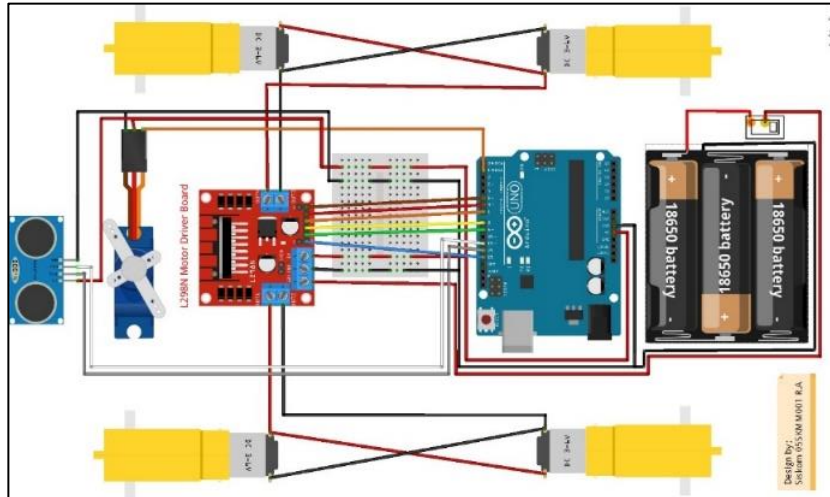




Gambar 1. Flowchart robor *avoider*

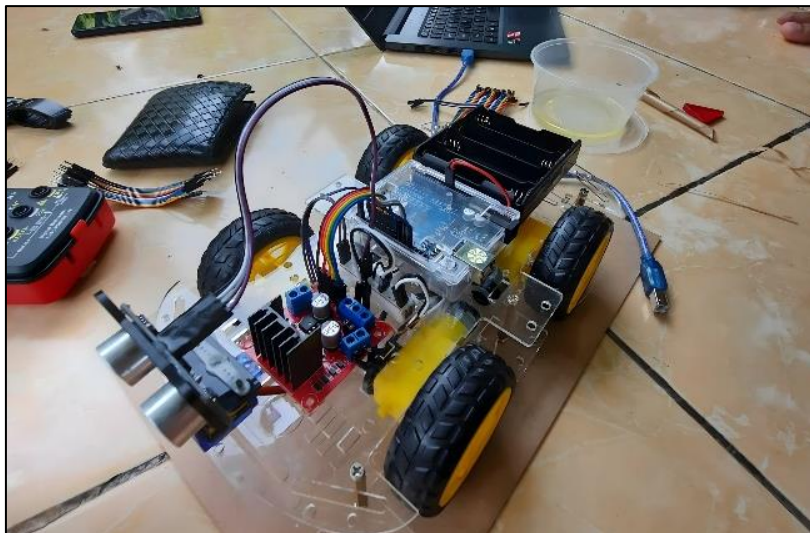
Sebelum merancang robot AVOIDER, kami terlebih dahulu membuat skema desain menggunakan software Fritzing. Pembuatan skema ini bertujuan untuk mempermudah proses perakitan serta mengurangi kemungkinan kesalahan dalam pemasangan komponen. Dengan adanya skema yang jelas, setiap bagian dapat dipasang dengan lebih tepat dan efisien, sehingga

mengoptimalkan kinerja robot. Selain itu, skema ini juga membantu dalam proses troubleshooting jika terjadi kesalahan. Ilustrasi skema perancangan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Ilustrasi rancangan robot *avoider*.

Setelah dibuat ilustrasinya, maka kami langsung merancangnya menggunakan komponen yang sudah dibeli seperti Arduino UNO, Driver Motor L298N, Sensor Ultrasonik, Motor DC, dan lain-lain. Setelah dirancang, Robot *avoider* berhasil bekerja secara baik, sesuai dengan keinginan para peserta praktikum. Robot *avoider* berhasil berjalan, bahkan mendeteksi bahwa di depannya ada objek dan dirinya bisa mencari jalan lain. Namun ketika pengujian, ada beberapa hal yang harus diperhatikan, seperti jarak sensor, kecepatan, hingga tegangan yang dibutuhkan. Berikut adalah gambarnya:



Gambar 3. Robor *avoider* sedang dirancang

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pembahasan

Robot *avoider* berhasil berfungsi dengan baik, sesuai dengan harapan para peserta praktikum. Robot ini mampu bergerak, mendeteksi objek di depannya, dan mencari jalan alternatif. Namun, selama pengujian, beberapa faktor perlu diperhatikan, seperti jarak sensor, kecepatan, dan tegangan yang diperlukan. Pengujian gerakan robot diukur berdasarkan empat aspek: gerakan translasi ke arah maju, gerakan translasi ke arah mundur, serta gerakan rotasi searah jarum jam dan berlawanan arah jarum jam [11].

3.1.1. Gambar dan Tabel



Gambar 4. Hasil rancangan robot *avoider*

3.1.2. Gambar dan Tabel

Sensor ultrasonik apabila diatur dalam jarak 10cm sangat tidak dianjurkan, karena robot bisa saja menabrak objek yang ada di depannya. Jarak yang dianjurkan adalah 30cm. Sedangkan jarak paling aman agar robot tidak menabrak objek yang ada di depannya adalah 40-50cm. Hasil pengujiannya bisa dilihat melalui tabel di bawah ini:

Tabel 1. Pengujian jarak sensor ultrasonik

NO	JARAK SENSOR	KETERANGAN
1.	10cm	<i>Crash</i>
2.	20cm	<i>Sometimes it crashes</i>
3.	30cm	<i>Safe</i>
4.	40cm	<i>Safe</i>
5.	50cm	<i>Safe</i>

Robot *avoider* ini membutuhkan tegangan 4vm, walaupun bisa sampai 7vm, sedangkan arusnya hanyalah 1amp. Kecepatan berjalan robot *avoider* sendiri maksimal 250ms, namun kita hanya memakai 100ms untuk versi standar. Apabila kecepatan robot *avoider* di bawah 100-0ms, maka sudah termasuk lambat.

Tabel 2. Pengujian kecepatan robot *avoider*

NO	KECEPATAN	KETERANGAN
1.	10ms	<i>Too slow</i>
2.	50ms	<i>Slow</i>
3.	150ms	<i>Medium</i>
4.	200ms	<i>Fast</i>
5.	250ms	<i>Too fast</i>

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari praktikum pembuatan robot *avoider* menunjukkan bahwa integrasi teknologi sensor dan mikrokontroler dapat menghasilkan sistem otomatis yang efektif dalam mendeteksi dan menghindari rintangan. Penggunaan Arduino UNO sebagai mikrokontroler utama memberikan fleksibilitas dan kemudahan dalam pemrograman, memungkinkan pengolahan data sensor ultrasonik secara *real-time* untuk mengarahkan gerakan robot. Sensor ultrasonik berperan penting dalam mendeteksi jarak terhadap objek di sekitar robot, memberikan data yang akurat untuk menghindari tabrakan.

Komponen-komponen seperti motor servo dan motor DC, yang dikendalikan melalui *driver motor L298N*, memungkinkan robot bergerak dengan presisi dan responsivitas tinggi. Motor servo digunakan untuk mengarahkan sensor ultrasonik, memungkinkan deteksi yang lebih luas, sementara motor DC menggerakkan roda robot untuk bergerak maju, mundur, atau berbelok. Kombinasi ini memastikan robot dapat beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya secara efisien, menghindari rintangan dengan kecepatan dan ketepatan optimal. Praktikum ini tidak hanya berhasil menciptakan robot *avoider* yang fungsional, tetapi juga memberikan pemahaman mendalam kepada peserta mengenai cara kerja komponen elektronik dan sistem otomatis. Pengalaman praktis ini melatih peserta dalam merancang, merakit, dan memprogram sistem robotik, sekaligus meningkatkan keterampilan analisis dan pemecahan masalah. Praktikum ini memberikan dasar yang kuat bagi peserta untuk mengaplikasikan teknologi sensor dan mikrokontroler dalam berbagai proyek inovatif di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Jayadi, T. Susanto, and F. D. Adhinata, "Sistem Kendali Proporsional pada Robot Penghindar Halangan (Avoider) Pioneer P3-DX," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 20, no. 1, p. 47, 2021, doi: 10.24843/mite.2021.v20i01.p05.
- [2] B. Fandidarma, Y. R. Praditya, and Y. G. Kurniawan, "Prototipe Robot Avoider sebagai Mesin Penggerak Robot Medical Assistant," *ELECTRA : Electrical Engineering Articles*, vol. 1, no. 1, p. 10, 2020, doi: 10.25273/electra.v1i1.7390.

- [3] Z. Adeyanto, A. Izzuddin, and N. Hikmah, “Rancang Bangun Robot Vacuum Cleaner Dengan Menerapkan Propositional Logic Untuk Pengaturan Navigasi,” *Jurnal Mnemonic*, vol. 3, no. 2, pp. 15–20, 2020, doi: 10.36040/mnemonic.v3i2.2800.
- [4] A. Kristiyanto and A. F. Zulfikar, “Deteksi Kebocoran Lpg Berbasis Iot Menggunakan Metode Fuzzy,” *Jurnal E-Bisnis, Sistem Informasi, Teknologi Informasi*, vol. XVI, no. 6, 2021.
- [5] K. Khairil and T. Umi Kalsum, “Implementasi Pengendalian Robot Mobil Pencari Target Dan Penghindar Rintangan,” *Jurnal Amplifier : Jurnal Ilmiah Bidang Teknik Elektro Dan Komputer*, vol. 11, no. 2, pp. 36–42, 2021, doi: 10.33369/jamplifier.v11i2.19170.
- [6] M. R. R. Jusman, A. Mashinton, F. Jilan Aqilah, M. Nur, and P. Bosowa, “Rancang Bangun Robot AVOIDER Berbasis Arduino Uno Menggunakan Satu Sensor Ultrasonik,” *Mechatronics Journal In Professional and Entrepreneur*, vol. 2, no. 2, pp. 43–47, 2020.
- [7] M. Amirul Ummah FAB, “Rancang Bangun Robot Penghindar Halangan Dengan Metode PID,” *Jtmei*, vol. 2, no. 3, pp. 212–222, 2023.
- [8] B. Gusparentaqi, E. Setiawan, and D. Syauqy, “Adaptasi Pergerakan pada Robot Beroda terhadap Jalan Halang Rintang dengan Metode Fuzzy,” vol. 6, no. 4, pp. 1873–1877, 2022.
- [9] Rezza, S. Hamza, and A. H. Muhammad, “Membuat Robot AVOIDER Atau Halang Rintang Dan Memadamkan Api Menggunakan Arduino, Sensor Ultrasonik, Sensor Flamer,” *Produktif*, vol. 6, no. 2, pp. 567–579, 2022.
- [10] H. S. Nasution, A. Jayadi, and R. Rikendry, “Implementasi Metode Fuzzy Logic Untuk Sistem Pengereman Robot Mobile Berdasarkan Jarak Dan Kecepatan,” *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, vol. 3, no. 1, pp. 15–24, 2022, doi: 10.33365/jtikom.v3i1.1634.
- [11] D. H. Al-Janani and G. F. Muhammad, “Perancangan Robot Beroda Dengan Sistem Kendali Berbasis Iot Dan Gui Menggunakan Smartphone Android,” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 14, no. 2, pp. 701–711, 2023, doi: 10.21776/jrm.v14i2.1450.