

# Robopel: Robot Pembersih Lantai Otomatis Berbasis Kontroler

Ririn Solekha<sup>1</sup>, Vincentius Kristian Putra<sup>1</sup>, M. Ihsan Fadhilah<sup>1</sup>, Akhmad Ikhsannul Arief<sup>1</sup>, Mukhlis Maulana Al-Fakih<sup>1</sup>, Muhammad Syahrul Aditia<sup>1</sup>, Rahmat Hidayat<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Elektro, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. HS. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, 41361, Indonesia  
Penulis Korespondensi: Vincentius Kristian Putra (e-mail: 2010631160026@student.unsika.ac.id)

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan robot pembersih lantai otomatis berbasis mikrokontroler ATmega 8535 dengan sistem kontrol menggunakan komunikasi bluetooth melalui perangkat Android. Sistem yang dikembangkan, yaitu ROBOPEL, dirancang untuk membantu proses pembersihan lantai secara lebih efisien dan praktis dibandingkan metode manual. Metode penelitian meliputi perancangan arsitektur sistem, integrasi perangkat keras, pengembangan sistem kontrol, serta pengujian kinerja robot. Pengujian dilakukan dengan menguji kemampuan robot dalam membersihkan area dengan berbagai ukuran serta mengevaluasi jangkauan komunikasi bluetooth. Hasil penelitian menunjukkan bahwa robot mampu beroperasi dengan baik pada area berukuran kecil dengan tingkat keberhasilan yang tinggi. Namun, performa robot mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya luas area yang diuji, yang disebabkan oleh keterbatasan sistem navigasi. Selain itu, sistem kontrol berbasis bluetooth dapat berfungsi secara optimal dalam jarak tertentu, namun mengalami penurunan kinerja pada jarak yang lebih jauh. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan telah mampu berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian, meskipun masih memiliki keterbatasan yang dapat menjadi dasar pengembangan lebih lanjut, khususnya dalam peningkatan sistem navigasi dan kontrol.

**KATA KUNCI** Robot 1; Konvensional 2 ; Pembersihan 3; Arduino UNO 4; ATmega 8535.

## ABSTRACT

This research aims to design and implement an automatic floor cleaning robot based on the ATmega 8535 microcontroller with a control system using Bluetooth communication thru an Android device. The developed system, called ROBOPEL, is designed to assist in the floor cleaning process more efficiently and practically compared to manual methods. The research method includes system architecture design, hardware integration, control system development, and robot performance testing. Testing was conducted by evaluating the robot's ability to clean areas of various sizes and assessing the range of Bluetooth communication. The research results show that the robot is capable of operating well in small-sized areas with a high success rate. However, the robot's performance decreases as the area being tested increases, which is caused by the limitations of the navigation system. Additionally, the Bluetooth-based control system can function optimally within a certain distance, but its performance decreases at greater distances. Thus, the developed system has been able to function according to the research objectives, although it still has limitations that can serve as a basis for further development, particularly in improving the navigation and control systems.

**KEYWORD** Robot 1; Conventional 2 ; Cleaning 3; Arduino UNO 4; ATmega 8535.

## 1. PENDAHULUAN

Kepbersihan lingkungan rumah merupakan aspek penting dalam menjaga kenyamanan dan kesehatan penghuni, khususnya pada bagian lantai yang sering terpapar debu dan kotoran [1, 2]. Lantai yang tidak dibersihkan secara rutin dapat menjadi sumber penyakit serta menurunkan kualitas lingkungan tempat tinggal. Oleh karena itu, aktivitas pembersihan lantai menjadi

salah satu pekerjaan yang dilakukan secara berkala dalam kehidupan sehari-hari [3].

Pada umumnya, proses pembersihan lantai masih dilakukan secara manual dengan menggunakan alat sederhana seperti sapu dan pel. Metode ini membutuhkan waktu dan tenaga yang cukup besar, terutama pada ruangan dengan ukuran luas. Selain itu, hasil pembersihan yang diperoleh seringkali tidak

merata, terutama pada area yang sulit dijangkau, sehingga efisiensi kerja menjadi kurang optimal [4, 5].

Perkembangan teknologi otomasi dan robotika telah memberikan peluang untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui penerapan sistem cerdas dalam lingkungan rumah tangga. Konsep smart home memungkinkan berbagai aktivitas dilakukan secara otomatis, termasuk dalam hal pembersihan lantai. Salah satu bentuk implementasi dari konsep ini adalah robot pembersih lantai yang dirancang untuk bekerja secara mandiri tanpa keterlibatan langsung dari pengguna [6, 7].

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengembangkan robot pembersih lantai dengan berbagai pendekatan, seperti penggunaan sensor ultrasonik untuk navigasi, sistem berbasis mikrokontroler Arduino, serta integrasi dengan aplikasi mobile. Beberapa sistem juga telah menerapkan algoritma navigasi tertentu untuk meningkatkan efisiensi pergerakan robot. Meskipun demikian, sebagian besar solusi yang ada masih memiliki keterbatasan, baik dari segi biaya, kompleksitas sistem, maupun kemudahan penggunaan. Selain itu, penggunaan sistem navigasi yang kompleks pada beberapa penelitian seringkali meningkatkan kebutuhan sumber daya dan biaya implementasi. Hal ini menyebabkan teknologi tersebut kurang optimal untuk diterapkan pada skala rumah tangga sederhana. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih sederhana namun tetap mampu memberikan kinerja yang memadai dalam membantu proses pembersihan lantai [8, 9].

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan robot pembersih lantai otomatis berbasis mikrokontroler ATmega 8535 dengan sistem kendali menggunakan komunikasi bluetooth. Pemilihan mikrokontroler ATmega 8535 didasarkan pada kemampuannya yang cukup untuk mengendalikan sistem dengan kebutuhan sumber daya yang relatif rendah. Sementara itu, penggunaan bluetooth dipilih karena kemudahan implementasi, biaya yang lebih terjangkau, serta kompatibilitas yang luas dengan perangkat Android. Robot yang dikembangkan, yaitu ROBOPEL, dirancang untuk dapat dikendalikan secara langsung melalui perangkat smartphone, sehingga memberikan fleksibilitas bagi pengguna dalam mengoperasikan sistem. Pendekatan ini diharapkan mampu menyederhanakan sistem tanpa mengurangi fungsi utama dari robot sebagai alat bantu pembersih lantai [10]. Penelitian ini tidak hanya berfokus pada perancangan dan implementasi sistem, tetapi juga melakukan evaluasi terhadap kinerja robot dalam berbagai kondisi luas ruangan serta pengujian jangkauan komunikasi bluetooth. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan robot pembersih lantai yang sederhana, efisien, dan mudah diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari.

Dengan adanya sistem yang dikembangkan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi alternatif dalam meningkatkan efisiensi proses pembersihan lantai pada lingkungan rumah tangga. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat

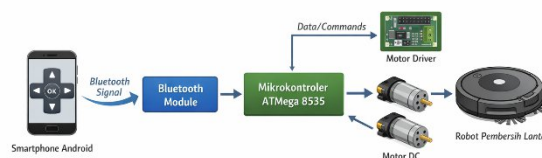
menjadi dasar bagi pengembangan sistem robot pembersih yang lebih cerdas dengan penambahan fitur navigasi dan sensor yang lebih kompleks di masa mendatang. Struktur penulisan dalam penelitian ini disusun sebagai berikut: Bagian II menjelaskan metode penelitian yang digunakan, Bagian III menyajikan hasil dan pembahasan, serta Bagian IV berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan.

## 2. METODE

Metode penelitian pada studi ini digunakan sebagai dasar dalam perancangan, implementasi, serta pengujian sistem robot pembersih lantai yang dikembangkan. Tahapan penelitian dilakukan secara sistematis mulai dari perancangan arsitektur sistem, pemilihan dan integrasi perangkat keras, pengembangan sistem kontrol, hingga proses pengujian dan analisis kinerja sistem. Melalui pendekatan ini, diharapkan sistem yang dirancang dapat bekerja sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu mampu melakukan proses pembersihan lantai secara efektif serta memberikan kemudahan dalam pengoperasian melalui perangkat mobile. Adapun tahapan metode penelitian yang digunakan dalam studi ini dijelaskan pada subbagian berikut.

### 2.1. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem pada penelitian ini menggambarkan hubungan antar komponen utama yang membentuk robot pembersih lantai secara keseluruhan. Perancangan arsitektur dilakukan untuk memastikan bahwa setiap bagian sistem dapat saling terintegrasi dan bekerja sesuai dengan fungsi yang telah direncanakan. Sistem terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu mikrokontroler sebagai pusat kendali, motor DC sebagai penggerak, serta modul komunikasi bluetooth yang digunakan untuk menerima perintah dari perangkat Android [11]. Seluruh komponen tersebut dirancang dalam satu kesatuan sistem yang mampu menjalankan proses pembersihan lantai secara terkontrol. Pada Gambar 1 menunjukkan arsitektur sistem robot pembersih lantai yang dikembangkan dalam penelitian ini.



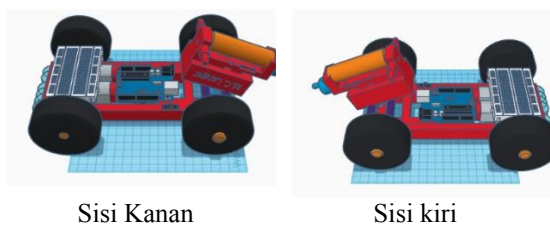
Gambar 1. Arsitektur Sistem Robot Pembersih Lantai

Berdasarkan Gambar 1, sistem robot pembersih lantai yang dikembangkan bekerja dengan memanfaatkan komunikasi antara perangkat Android dan mikrokontroler melalui modul bluetooth. Perintah yang diberikan oleh pengguna akan diterima oleh mikrokontroler ATmega 8535 untuk kemudian diproses menjadi sinyal kendali. Sinyal kendali tersebut digunakan untuk mengatur kerja motor driver yang selanjutnya menggerakkan motor DC sebagai penggerak utama robot [12, 13]. Dengan mekanisme ini, robot

dapat bergerak sesuai dengan perintah yang diberikan, seperti maju, mundur, maupun berbelok. Integrasi antar komponen pada sistem memungkinkan proses pengendalian robot dilakukan secara nirkabel dan real-time. Hal ini memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengoperasikan robot serta meningkatkan fleksibilitas dalam proses pembersihan lantai.

## 2.2 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras pada penelitian ini dilakukan dengan memilih dan mengintegrasikan komponen utama yang digunakan dalam sistem robot pembersih lantai. Komponen yang digunakan terdiri dari mikrokontroler ATmega 8535 sebagai pusat kendali, motor DC sebagai penggerak utama, motor driver sebagai pengatur arah dan kecepatan motor, serta modul bluetooth HC-05 sebagai media komunikasi. Mikrokontroler berfungsi untuk mengolah data perintah yang diterima dari perangkat Android dan mengubahnya menjadi sinyal kendali untuk menggerakkan motor. Motor driver digunakan untuk mengatur arah putaran motor sehingga robot dapat bergerak maju, mundur, maupun berbelok. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan sumber daya berupa baterai yang digunakan untuk mensuplai tegangan ke seluruh komponen. Rangka mekanik robot dirancang untuk menopang seluruh perangkat keras serta memungkinkan robot bergerak secara stabil pada permukaan lantai. Dengan integrasi komponen tersebut, sistem perangkat keras yang dirancang mampu mendukung proses pergerakan dan pengendalian robot secara optimal sesuai dengan kebutuhan pembersihan lantai [14, 15]. Gambar 2 menunjukkan skematik rangkaian perangkat keras yang digunakan dalam sistem robot pembersih lantai.



Gambar 2. Desain Alat

Pada Gambar 2 menunjukkan desain fisik robot pembersih lantai yang dilihat dari sisi kanan dan sisi kiri. Desain ini memperlihatkan susunan komponen mekanik serta posisi roda sebagai penggerak utama robot. Pada tampilan tersebut, terlihat bahwa roda ditempatkan secara simetris untuk menjaga keseimbangan dan kestabilan robot saat bergerak. Struktur rangka dirancang agar mampu menopang seluruh komponen sistem serta memungkinkan robot bergerak dengan baik pada permukaan lantai. Desain ini juga mempertimbangkan kemudahan dalam perakitan dan pengoperasian, sehingga robot dapat digunakan secara efektif dalam proses pembersihan lantai.

## 2.3 Sistem Kontrol dan Komunikasi

Sistem kontrol pada robot pembersih lantai ini dirancang untuk memungkinkan pengoperasian secara fleksibel melalui perangkat Android. Pengendalian robot dilakukan dengan memanfaatkan komunikasi bluetooth sebagai media penghubung antara pengguna dan sistem. Perangkat Android berfungsi sebagai pengirim perintah yang dikendalikan oleh pengguna melalui aplikasi. Perintah yang diberikan, seperti maju, mundur, belok kiri, dan belok kanan, dikirimkan melalui modul bluetooth HC-05 yang terhubung dengan mikrokontroler.

Mikrokontroler kemudian menerima dan memproses data perintah tersebut untuk mengendalikan motor driver, sehingga motor DC dapat bergerak sesuai dengan instruksi yang diberikan. Dengan mekanisme ini, robot dapat dikendalikan secara langsung oleh pengguna dalam jangkauan tertentu. Penggunaan komunikasi bluetooth dipilih karena kemudahan dalam implementasi, konsumsi daya yang relatif rendah, serta kompatibilitas yang luas dengan berbagai perangkat Android. Selain itu, sistem ini tidak memerlukan koneksi internet sehingga lebih praktis untuk digunakan dalam lingkungan rumah tangga. Dengan adanya sistem kontrol dan komunikasi ini, robot mampu beroperasi secara responsif dan memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengendalikan proses pembersihan lantai.

## 2.4 Skenario Pengujian

Skenario pengujian pada penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja robot pembersih lantai yang telah dirancang. Pengujian difokuskan pada kemampuan robot dalam melakukan pembersihan pada berbagai ukuran ruangan serta efektivitas sistem kontrol yang digunakan. Pengujian pertama dilakukan dengan menguji kemampuan robot dalam membersihkan area dengan ukuran yang berbeda, mulai dari 1×1 meter hingga 10×10 meter. Setiap pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan robot dalam menjangkau dan membersihkan area yang tersedia. Selain itu, dilakukan juga pengujian terhadap jangkauan komunikasi bluetooth antara perangkat Android dan robot. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jarak maksimal yang masih memungkinkan robot dapat dikendalikan dengan baik oleh pengguna. Setiap pengujian dilakukan secara berulang untuk memperoleh hasil yang lebih akurat. Data hasil pengujian kemudian dicatat dan digunakan sebagai dasar dalam proses analisis kinerja sistem.

## 2.5 Metode Analisis Data

Metode analisis data pada penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja robot pembersih lantai berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan. Data yang dianalisis meliputi tingkat keberhasilan robot dalam membersihkan area pada berbagai ukuran ruangan serta jangkauan komunikasi bluetooth yang digunakan dalam sistem kontrol. Data hasil pengujian disajikan dalam bentuk tabel untuk memudahkan proses interpretasi dan perbandingan antar kondisi pengujian. Analisis dilakukan dengan mengamati perubahan tingkat keberhasilan pembersihan seiring dengan bertambahnya luas area yang diuji. Selain itu, analisis

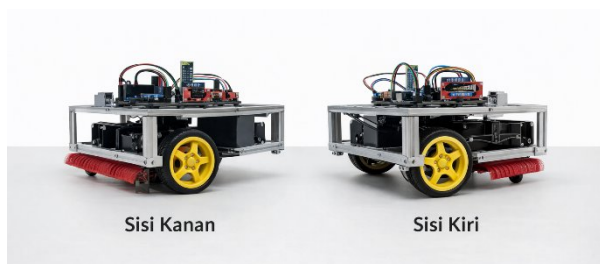
juga dilakukan terhadap jangkauan komunikasi bluetooth untuk mengetahui batas maksimal kendali robot oleh pengguna. Hasil analisis ini digunakan untuk menilai efektivitas sistem kontrol yang diterapkan. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat diketahui performa sistem secara keseluruhan serta keterbatasan yang dimiliki oleh robot dalam kondisi pengujian tertentu.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini disajikan hasil implementasi serta pengujian sistem robot pembersih lantai yang telah dirancang. Pembahasan dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh. Hasil penelitian meliputi realisasi perangkat, pengujian kinerja pada berbagai kondisi, serta analisis terhadap performa sistem secara keseluruhan. Uraian lebih lanjut mengenai hasil dan pembahasan disajikan pada subbagian berikut.

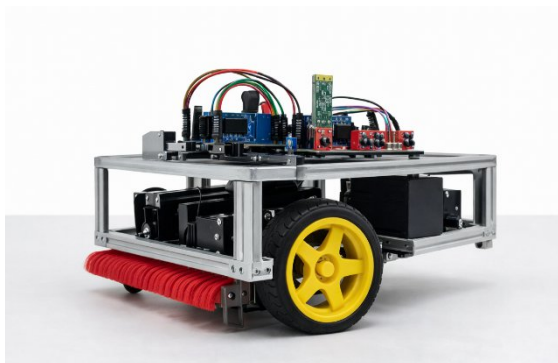
#### 3.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan dengan merakit seluruh komponen perangkat keras menjadi satu kesatuan robot pembersih lantai yang dapat berfungsi sesuai dengan perancangan yang telah dilakukan. Proses ini meliputi pemasangan mikrokontroler, motor DC, motor driver, serta modul bluetooth pada rangka robot. Gambar 3 menunjukkan desain fisik robot yang dilihat dari sisi kanan dan sisi kiri. Desain tersebut memperlihatkan susunan komponen mekanik serta posisi roda yang berfungsi sebagai penggerak utama robot. Selanjutnya, Gambar 4 menunjukkan bentuk realisasi robot pembersih lantai yang telah dibuat. Pada tahap ini, seluruh komponen telah terpasang dan sistem siap untuk dilakukan pengujian.



Gambar 3. Robot Pembersih Lantai

Selanjutnya, hasil implementasi dari perancangan sistem ditunjukkan pada Gambar 4.

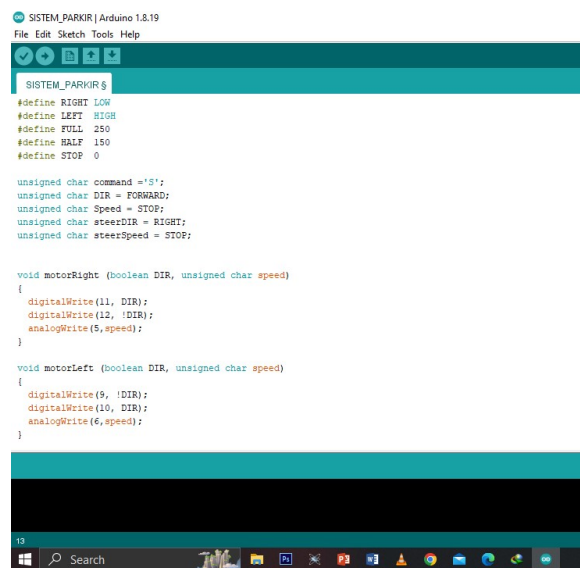


Gambar 4. Proses Pengujian Robot Pembersih Lantai

Gambar 4 menunjukkan bentuk realisasi robot pembersih lantai yang telah dibuat berdasarkan perancangan yang dilakukan. Pada tahap ini, seluruh komponen seperti mikrokontroler, motor driver, modul bluetooth, serta motor DC telah terpasang dan terintegrasi dalam satu sistem. Robot dirancang dengan struktur rangka yang mampu menopang seluruh komponen serta mendukung pergerakan yang stabil. Dengan konfigurasi tersebut, sistem siap untuk dilakukan pengujian guna mengevaluasi kinerja robot dalam proses pembersihan lantai.

#### 3.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengevaluasi kinerja robot pembersih lantai yang telah dikembangkan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan robot dalam melakukan proses pembersihan serta menguji efektivitas sistem kontrol yang digunakan dalam pengoperasian robot. Pada tahap ini, pengujian difokuskan pada dua aspek utama, yaitu sistem kontrol berbasis aplikasi Android dan kemampuan robot dalam membersihkan area dengan berbagai ukuran. Gambar 5 menunjukkan tampilan aplikasi yang digunakan untuk mengendalikan robot ROBOPEL melalui perangkat Android. Aplikasi tersebut berfungsi sebagai antarmuka pengguna dalam memberikan perintah kepada robot melalui komunikasi bluetooth.



Gambar 5. Tampilan Aplikasi Kontrol Robot ROBOPEL

Melalui aplikasi tersebut, pengguna dapat mengendalikan pergerakan robot dengan memberikan perintah seperti maju, mundur, belok kiri, dan belok kanan. Perintah yang dikirimkan akan diterima oleh mikrokontroler untuk kemudian diproses dan diteruskan ke motor driver sebagai penggerak robot. Selanjutnya, pengujian dilakukan dengan menguji kemampuan robot dalam membersihkan area dengan ukuran yang berbeda, mulai dari 1×1 meter hingga 10×10 meter. Hasil pengujian tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian

Besar ruangan (m)	Akurasi kekeringan	Akurasi pemerataan	Waktu penyelesaian
1 x 1	100%	100%	30s
2 x 2	100%	100%	1m
3 x 3	90%	90%	1.30m
4 x 4	90%	90%	2m
5 x 5	90%	90%	2.30m

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 1, terlihat bahwa tingkat keberhasilan robot dalam membersihkan area mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya luas area yang diuji. Selain itu, dilakukan juga pengujian terhadap jangkauan komunikasi bluetooth antara perangkat Android dan robot. Hasil pengujian tersebut ditunjukkan pada Tabel 2, yang menunjukkan bahwa sistem masih dapat dikendalikan dengan baik hingga jarak tertentu.

Tabel 2. Hasil pengujian koneksi bluetooth

Jarak (m)	P1	P2	P3	P4	P5
5	√	√	√	√	√
10	√	√	√	√	√
15	x	x	x	x	x

Dengan demikian, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem robot pembersih lantai mampu berfungsi dengan baik, baik dari sisi pergerakan maupun sistem kontrol, meskipun masih terdapat keterbatasan yang akan dibahas lebih lanjut pada bagian analisis.

### 3.3 Analisis Kinerja Sistem

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, terlihat bahwa kinerja robot pembersih lantai dipengaruhi oleh luas area yang dibersihkan. Pada area dengan ukuran kecil, robot mampu bekerja dengan tingkat keberhasilan yang tinggi karena jangkauan pergerakan yang relatif terbatas. Namun, seiring dengan bertambahnya luas area pengujian, tingkat keberhasilan robot mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan sistem navigasi yang digunakan, di mana robot belum dilengkapi dengan sensor pendeteksi posisi atau algoritma navigasi yang optimal. Akibatnya, robot tidak dapat menjangkau seluruh area secara merata.

Selain itu, pergerakan robot yang masih bergantung pada kendali pengguna melalui aplikasi juga mempengaruhi efektivitas proses pembersihan. Ketergantungan ini menyebabkan kemungkinan adanya area yang tidak terjangkau jika pengguna tidak mengarahkan robot secara optimal. Dari sisi komunikasi, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem kontrol berbasis bluetooth masih dapat bekerja dengan baik dalam jarak tertentu. Namun, ketika jarak melebihi batas yang ditentukan, koneksi menjadi tidak stabil sehingga respon robot terhadap perintah pengguna menjadi berkurang. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan telah mampu berfungsi sesuai dengan

tujuan penelitian, namun masih memiliki keterbatasan dalam hal navigasi dan jangkauan kontrol. Oleh karena itu, pengembangan selanjutnya dapat difokuskan pada penambahan sensor navigasi serta peningkatan sistem kontrol agar robot dapat bekerja secara lebih otomatis dan efisien.

### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem robot pembersih lantai ROBOPEL berbasis mikrokontroler ATmega 8535 dengan kontrol bluetooth berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik. Sistem mampu melakukan pergerakan sesuai perintah pengguna melalui perangkat Android. Hasil pengujian menunjukkan bahwa robot memiliki kinerja yang baik pada area dengan ukuran kecil, namun mengalami penurunan tingkat keberhasilan pada area yang lebih luas. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan sistem navigasi yang belum mampu menjangkau seluruh area secara optimal. Selain itu, sistem kontrol berbasis bluetooth dapat berfungsi dengan baik dalam jarak tertentu, namun mengalami penurunan kinerja ketika melebihi batas jangkauan komunikasi. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan telah mampu berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian, namun masih memiliki keterbatasan yang dapat diperbaiki pada penelitian selanjutnya, seperti penambahan sistem navigasi otomatis dan peningkatan jangkauan kontrol.

### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan Syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan Rahmat-Nya, kami dapat menyelesaikan jurnal ini. Penulisan jurnal ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu tugas besar mata kuliah Robotika.

### 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Ihsan and M. Rahmawaty, "Robot Pembersih Lantai Otomatis Berbasis Arduino Uno," *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, vol. 4, no. 1, pp. 332-344, 2023.
- [2] T. Turahyo and Z. Zaini, "Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Berbasis Mikrokontroler Dengan Kendali Ponsel Pintar," *Prosiding Snitt Poltekba*, vol. 3, no. 1, pp. 292-298, 2018.
- [3] A. A. Yusuf, "PENGEMBANGAN ROBOT PEMBERSIH LANTAI MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO UNO," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 3, 2025.
- [4] S. N. Utama, D. Muriyatmoko, and F. Hekmatyar, "Rancang Bangun Robot Sederhana Pembersih Lantai Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino," *JIT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, vol. 8, no. 2, pp. 154-159, 2020.
- [5] K. W. Akbar and E. Elfizon, "Perancangan Robot Pembersih Lantai Berbasis Mikrokontroler Dengan Sensor Jarak," *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, vol. 4, no. 2, pp. 750-759-750-759, 2023.
- [6] M. T. Tamam and A. R. Pirmansyah, "Prototipe robot pembersih lantai berbasis mikrokontroler,"

- Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 11, no. 3, 2023.
- [7] T. N. Laila, A. S. Wibowo, and I. M. Rodiana, "Penerapan Robot Pengepel Lantai Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik," *TEKTRIKA-Jurnal Penelitian dan Pengembangan Telekomunikasi, Kendali, Komputer, Elektrik, dan Elektronika*, vol. 7, no. 1, pp. 28-34, 2022.
- [8] D. A. Syahputra, S. Saniman, M. Kom, and S. Suardi Yakub, "Sistem Kendali Penjadwalan Pembersih Kaca Pada Gedung Bertingkat Dengan Metode Counter Berbasis Programmable Logic Controller," *Jurnal Cyber Tech*, vol. 4, no. 5, 2021.
- [9] S. B. Rizky, I. Rachman, and I. Munadhif, "Implementasi Logika Fuzzy dalam Perancangan Sistem Kontrol Kecepatan Motor Chain Conveyor," *Journal of Applied Smart Electrical Network and Systems*, vol. 6, no. 2, pp. 97-109, 2025.
- [10] M. Hrama and V. Sidletskyi, "Studying the adequacy of the neural network level controller in the automated control system of an evaporator," *International Scientific Technical Journal" Problems of Control and Informatics"*, vol. 69, no. 1, pp. 52-62, 2024.
- [11] I. F. B. Bangun, "Sistem pengendali sistem pintu otomatis berbasis mikrokontroler atmega 8535," *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, vol. 2, no. 1, pp. 167-172, 2023.
- [12] P. S. Wibowo, I. K. Somawirata, and M. I. Ashari, "RANCANG BANGUN ROBOT PEMBERSIH JENDELA BERBASIS ARDUINO," *Magnetika: Jurnal Mahasiswa Teknik Elektro*, vol. 8, no. 1, pp. 85-90, 2024.
- [13] H. Pranoto, S. P. Sutisna, and E. Sutoyo, "Rancang Bangun Sistem Penyapu pada Robot Pembersih Lantai," *MEKANIKA*, vol. 1, no. 2, 2020.
- [14] R. Zubaedah, S. H. D. Loppies, and N. P. Putra, "Simulation of Flood Detection System Using Atmega 8535 Microcontroller," in *International Conference on Science and Technology (ICST 2018)*, 2018: Atlantis Press, pp. 554-556.
- [15] F. Ndruru, K. Erwansyah, and D. Suherdi, "Rancang Bangun Alat Pembersih Kain Pel/Mop Sheet Menggunakan Teknik Counter Berbasis Arduino," *Jurnal Cyber Tech*, vol. 3, no. 2, pp. 344-353, 2020.