



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN ROBOT PEMBERSIH LANTAI
BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)***

TUGAS AKHIR

**Abdul Mufid Asa
2203321094**

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**IMPLEMENTASI SENSOR ULTRASONIK SEBAGAI
PENDETEKSI HALANGAN PADA ROBOT PEMBERSIH
LANTAI BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)***

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Abdul Mufid Asa

2203321094

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Abdul Mufid Asa

NIM : 2203321094

Tanda Tangan :

Tanggal : 30 Juni 2025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh:

Nama : Abdul Mufid Asa
NIM : 2203321094
Program Studi : Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Berbasis
Internet Of Things (IoT)

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada (30 Juni 2025)
dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Nuralam, ST., M.T.
NIP. 197908102014041001

(*[Signature]*)

Depok, 8 Juli 2025
Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro



[Signature]
Dr. Murie Dwiyanti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Diploma Tiga di Politeknik Negeri Jakarta. Tugas akhir yang penulis buat berjudul Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Berbasis Internet of Things (IoT). Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini, telah banyak memperoleh bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Murie Dwiyanti, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
2. Ihsan Auditia Akhinov, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Elektronika Industri.
3. Nuralam, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungan, baik secara material maupun moral.
5. Santi Desmarani sebagai rekan partner yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Depok, 13 Juni 2025

Abdul Mufid Asa



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Implementasi Sensor Ultrasonik Sebagai Pendeteksi Halangan Pada Robot Pembersih Lantai Berbasis *Internet Of Things (IoT)*

Abstrak

Perkembangan teknologi *Internet of Things (IoT)* mendorong terciptanya inovasi dalam berbagai bidang, termasuk sistem otomasi rumah tangga. Salah satu implementasi teknologi tersebut adalah robot pembersih lantai yang mampu mengurangi keterlibatan manusia dalam pekerjaan pembersihan. Pada Tugas Akhir ini, telah dirancang dan diimplementasikan sebuah robot pembersih lantai berbasis *IoT* menggunakan mikrokontroler *ESP32* yang mampu dikendalikan secara manual maupun otomatis melalui web. *ESP32* digunakan sebagai pusat kendali utama karena memiliki kemampuan koneksi *WiFi* dan cukup efisien dalam menangani berbagai proses pemrograman. Robot ini dilengkapi dengan beberapa fitur utama, yaitu: menyapu debu menggunakan motor *side brush* dan *main brush*, menyedot debu menggunakan motor *vacuum*, menyemprot cairan sabun menggunakan pompa mini *R385*, mengepel menggunakan sabut hijau, serta mengeringkan lantai menggunakan pel kering berbasis motor. Sistem juga dilengkapi dengan tiga sensor ultrasonik untuk navigasi otomatis dan penghindaran rintangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu merespons perintah web dengan tingkat akurasi 100% pada setiap komponen. Sensor ultrasonik juga menunjukkan tingkat error yang rendah, dengan rata-rata di bawah 8%. Dengan demikian, robot yang dirancang telah berfungsi sesuai tujuan, yakni sebagai sistem pembersih lantai otomatis yang dapat dikendalikan secara nirkabel melalui *IoT*. Prototipe ini diharapkan menjadi solusi awal dalam pengembangan teknologi pembersih lantai berbasis *IoT* di lingkungan rumah tangga maupun industri.

Kata Kunci: *ESP32, IoT, Robot Pembersih Lantai, Internet of Things, Sensor Ultrasonik, Web Control*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Implementation of Ultrasonic Sensors as Obstacle Detectors in *Internet of Things* (IoT) Based Floor Cleaning Robot

Abstract

The development of Internet of Things (IoT) technology encourages innovation in various fields, including household automation systems. One implementation of this technology is a floor cleaning robot that can reduce human involvement in cleaning work. In this Final Project, an IoT-based floor cleaning robot has been designed and implemented using an ESP32 microcontroller that can be controlled manually or automatically via the web. ESP32 is used as the main control center because it has WiFi connection capabilities and is quite efficient in handling various programming processes. This robot is equipped with several main features, namely: sweeping dust using side brush and main brush motors, vacuuming dust using a vacuum motor, spraying soap liquid using an R385 mini pump, mopping using a green scouring pad, and drying the floor using a motor-based dry mop. The system is also equipped with three ultrasonic sensors for automatic navigation and obstacle avoidance. Testing was carried out in two modes: manual and automatic. The test results showed that the system was able to respond to web commands with an accuracy rate of 100% on each component. Ultrasonic sensors also showed a low error rate, with an average of below 8%. Thus, the designed robot has functioned according to its purpose, namely as an automatic floor cleaning system that can be controlled wirelessly via IoT. This prototype is expected to be an initial solution in the development of IoT-based floor cleaning technology in both household and industrial environments.

Keywords: *ESP32, IoT, Floor Cleaning Robot, Internet of Things, Ultrasonic Sensor, Web Control*



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
Abstrak	vi
<i>Abstract</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Mikrokontroler ESP32.....	4
2.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04	5
2.3 Motor DC.....	6
2.4 Motor Dinamo Vacuum Cleaner.....	7
2.5 Driver Motor (L298N).....	8
2.6 Pompa Air Mini.....	8
2.7 Relay	9
2.8 Modul step down LM2596.....	11
2.9 Battery lithium-ion 18650.....	12
2.10 Arduino IDE.....	12
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI.....	14
3.1 Perancangan Alat	14
3.1.1 Deskripsi Alat	14

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.2 Cara Kerja Alat	15
3.1.3 Spesifikasi Alat	17
3.1.4 Diagram blok	19
3.2 Realisasi Alat.....	21
3.2.1 Tampilan Fisik Robot	22
3.2.2 Wiring ESP32 terhadap komponen lainnya.....	24
3.2.3 Perhitungan Konsumsi Daya Sistem.....	26
3.2.4 Program Sensor Ultrasonik HC-SR04	27
BAB IV PEMBAHASAN.....	32
4.1 Pengujian.....	32
4.2 Deskripsi Pengujian.....	32
4.3 Prosedur Pengujian.....	33
4.4 Data Hasil Pengujian	34
4.4.1 Pengujian pengukuran jarak pada sensor ultrasonik terhadap halangan.	34
4.4.2 Respon Robot terhadap halangan saat mode otomatis	34
4.5 Analisis Data / Evaluasi	35
4.5.1 Implementasi Sensor Ultrasonik sebagai pendeteksi Halangan	35
4.5.2 Perancangan Sistem otomatis untuk respon arah robot.....	35
BAB V PENUTUP.....	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	39



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ESP32.....	4
Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik	5
Gambar 2.3 Simbol dan bentuk motor DC.....	6
Gambar 2.4 Motor DC dan gerbox kuning	7
Gambar 2.5 Motor Dinamo Vacuum Cleaner.....	7
Gambar 2.6 Driver motor L298N	8
Gambar 2.7 Pompa Air Mini R385	9
Gambar 2.8 Relay 2 channel	10
Gambar 2.9 Relay 4 channel	10
Gambar 2.10 Modul Step down LM2596	11
Gambar 2.11 Baterai lithium-ion tipe 18650.....	12
Gambar 2.12 Logo Arduino IDE	13
Gambar 3.1 flowchart	16
Gambar 3. 2 Diagram Blok	19
Gambar 3.3 Body tampak atas.....	22
Gambar 3.4 Body tampak depan	23
Gambar 3.5 Body tampak belakang.....	23
Gambar 3.6 Body tampak kanan	23
Gambar 3.7 Body tampak kiri	24
Gambar 3.8 Diagram Wiring	25
Gambar 3.9 Realisasi wiring	26
Gambar 3.10 Include Library	28
Gambar 3.11 Deklarasi Pin Sensor Ultrasonik.....	29
Gambar 3.12 Inisialisasi di setup()	29
Gambar 3.13 Fungsi getDistace()	30
Gambar 3.14 Logika Penghindaran Rintangan	31



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Hardware	17
Tabel 3.2 Wiring diagram ESP32 terhadap komponen lainnya	24
Tabel 3.3 Pengukuran Daya Perkomponen	27
Tabel 4.1 Alat dan bahan untuk pengujian	33
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Sensor Ultrasonik terhadap Halangan (Jarak Aktual = 12 cm)	34
Tabel 4.3 Respon Robot terhadap halangan saat mode otomatis	34





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup Penulis	39
Lampiran 2 Dokumentasi	39
Lampiran 3 Program ESP32	40
Lampiran 4 Poster dan SOP	49



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di bidang otomasi dan *Internet of Things (IoT)* semakin pesat dan telah banyak diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk dalam bidang kebersihan. Kebersihan lantai merupakan aspek penting dalam menjaga kesehatan dan kenyamanan di berbagai lingkungan, baik rumah tangga, perkantoran, maupun tempat umum. Pembersihan lantai secara manual membutuhkan tenaga dan waktu yang tidak sedikit, sehingga diperlukan solusi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam menjaga kebersihan lantai. Seiring dengan perkembangan teknologi, robot pembersih lantai menjadi salah satu inovasi yang dapat membantu dalam proses pembersihan secara otomatis dengan meminimalkan campur tangan manusia, dan dapat dikendalikan secara nirkabel dan memiliki fitur navigasi otomatis. Dalam teknologi ini, peran sensor sangat krusial, khususnya sensor ultrasonik yang digunakan untuk mendeteksi objek halangan agar robot dapat bergerak secara cerdas tanpa menabrak.

Dalam beberapa penelitian terdahulu, salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Tamam, M. T., & Pirmansyah, A. R. (2023), telah meneliti prototipe robot pembersih lantai berbasis mikrokontroler yang dilengkapi dengan pompa hisap dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi rintangan saat memindai permukaan lantai (Tamam, M. T., & Pirmansyah, A. R. (2023). *Mikrokontroler* yang digunakan pada penelitian tersebut menggunakan Arduino Uno, *Mikrokontroler* dalam penelitian tersebut berfungsi untuk memproses data dari sensor ultrasonik, yang kemudian digunakan untuk menghindari hambatan dengan cara berbelok ke kanan atau kiri. Robot tersebut juga memiliki sistem penyedot debu menggunakan motor DC 12V (Tamam, M. T., & Pirmansyah, A. R. (2023).

Namun, penelitian tersebut masih memiliki keterbatasan dalam aspek integrasi *Internet of Things (IoT)*, robot pada penelitian tersebut tidak dapat dikendalikan secara jarak jauh melalui jaringan (*Smartphone*). Selain itu, navigasi robot masih berbasis sensor *ultrasonik* tanpa adanya kendali manual berbasis web.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Dengan demikian, tugas akhir ini bertujuan untuk mengimplementasikan sensor ultrasonik sebagai sistem deteksi halangan yang terintegrasi dalam robot pembersih lantai berbasis IoT, dengan ESP32 sebagai pusat kendali. Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi rintangan di depan, kiri, dan kanan robot, kemudian data tersebut diproses untuk memberikan respon gerak secara otomatis. Sistem juga dilengkapi kontrol manual berbasis web untuk memberikan fleksibilitas dalam pengoperasian. Pada tugas akhir ini, akan dirancang dan diprogram sebuah robot pembersih lantai yang mampu menjalankan berbagai fungsi seperti menyapu, menyedot debu, mengepel, dan mengeringkan lantai menggunakan pel kering. Dengan adanya konektivitas *IoT*, pengguna dapat mengontrol robot ini secara manual maupun otomatis melalui web. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi rumah tangga dan meningkatkan efisiensi dalam menjaga kebersihan lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan sensor ultrasonik sebagai komponen pendeteksi halangan pada robot pembersih lantai berbasis IoT?
2. Bagaimana merancang sistem otomatis dari pemrosesan data sensor ultrasonik untuk merespon arah gerak robot saat mendeteksi halangan.

1.3 Batasan Masalah

Agar tugas akhir ini lebih terarah, batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Sistem hanya berfokus pada fungsi pendeteksian halangan menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 pada bagian depan, kanan, dan kiri robot.
2. Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32 sebagai pusat kontrol dan pemrosesan data dari sensor.
3. Robot dapat dikendalikan secara manual dan otomatis melalui web server berbasis IoT.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sistem tidak membahas teknik pemetaan ruangan (mapping) dan tidak menggunakan kamera.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah:

1. Mengimplementasikan sensor ultrasonik sebagai komponen pendeteksi halangan pada robot pembersih lantai berbasis IoT.
2. Merancang sistem otomatis dari pemrosesan data sensor ultrasonik untuk merespon arah gerak robot saat mendeteksi halangan.

1.5 Luaran

Adapun Luaran dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Prototipe Alat
2. Laporan Tugas Akhir
3. Draft HaKI
4. Draft Artikel Ilmiah
5. SOP
6. Poster



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, realisasi, dan pengujian yang telah dilakukan pada robot pembersih lantai berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP32, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Implementasi sensor ultrasonik sebagai pendeteksi halangan pada robot berhasil dilakukan dengan menggunakan tiga buah sensor HC-SR04 yang dipasang pada bagian depan, kiri, dan kanan robot. Sensor-sensor tersebut dapat membaca jarak terhadap objek halangan dengan cukup akurat. Berdasarkan hasil pengujian terhadap objek sejauh 12 cm, sensor depan memiliki rata-rata pembacaan 11,71 cm (error 2,42%), sensor kiri 12,02 cm (error 0,17%), dan sensor kanan 11,09 cm (error 7,58%). Ini membuktikan bahwa sensor mampu mendeteksi halangan dengan tingkat kesalahan di bawah 10%, sehingga layak digunakan sebagai sistem navigasi penghindar tabrakan.
2. Sistem otomatisasi arah gerak robot berdasarkan data dari sensor ultrasonik telah berhasil dirancang dan diimplementasikan tetapi terkadang ada kendala tidak terbaca sensornya. Saat robot berada dalam mode otomatis, sensor ultrasonik membaca jarak secara real-time, lalu data tersebut diproses oleh ESP32 untuk menentukan arah gerak robot. Jika jarak terhadap objek terlalu dekat, maka robot akan berhenti, mundur, dan membelok ke kanan atau kiri sesuai algoritma yang ditentukan. Hal ini menunjukkan bahwa logika pemrosesan data sensor ke arah gerak robot berjalan dengan baik dan sesuai tujuan.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

Adapun saran dari project tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Mode otomatis perlu terus disempurnakan, terutama dalam hal waktu penyemprotan, pengepelan, dan pengeringan agar benar-benar optimal dalam membersihkan lantai.
2. Robot perlu diuji secara langsung pada berbagai jenis permukaan lantai dan kondisi nyata (lantai berdebu, basah, licin, atau memiliki tekstur) untuk membuktikan efektivitas fitur pembersihnya secara menyeluruh.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilyani, S. T., Irianto, I., & Sunarno, E. (2020). Desain dan komparasi kontrol kecepatan motor DC. *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering)*, 7(2), 127–134.
- Arrahma, S. A., & Mukhaiyar, R. (2023). Pengujian ESP32-CAM berbasis mikrokontroler ESP32. *JTEIN Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 4(1), 60–66.
- Budiman, M. A., Harefa, A. Z., & Shaka, D. V. (2020). Perancangan sistem pelacak GPS dan pengendali kendaraan jarak jauh berbasis Arduino. *(Tidak dipublikasikan, jika ini skripsi/laporan, tambahkan institusi)*.
- Budiyanto, A., Pramudita, G. B., & Adinandra, S. (2020). Kontrol relay dan kecepatan kipas angin direct current (DC) dengan sensor suhu LM35 berbasis Internet of Things (IoT). *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 19(1), 43–54.
- Estaller, J., Kersten, A., Kuder, M., Thiringer, T., Eckerle, R., & Weyh, T. (2022). Tinjauan umum pemodelan impedansi baterai termasuk perbandingan sel baterai lithium-ion silinder 18650 terkini. *Energi*, 15 (10), 3822.
- Hasanah, A. C. (2020). *Rancang bangun alat penakar minuman kopi otomatis menggunakan mini water pump dengan kontrol Android* (Skripsi Sarjana, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Karimah, C. N., Suranto, D. D., Tyagita, D. A., Zain, A. T., Pratama, A. W., Sulistiono, D. O., & Azhar, F. A. (2023). Pelatihan perakitan battery pack lithium ion 18650 untuk guru SMK di Kabupaten Jember. *Journal of Community Development*, 4(1), 27–34.
- Kristanti, N., Samsugi, S., Surahman, A., Pratama, R. F., & Ibrahim, R. (2022). Penerapan sensor ultrasonik pada kotak sampah otomatis menggunakan Telegram dan alarm suara. *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer (JTIKOM)*, 3(2), (Halaman tidak disebutkan - tambahkan bila ada).
- Prafanto, A., Budiman, E., Widagdo, P. P., Putra, G. M., & Wardhana, R. (2021). Pendeteksi kehadiran menggunakan ESP32 untuk sistem pengunci pintu otomatis. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 7(1), 37–43.
- Samsugi, S., Mardiyansyah, Z., & Nurkholis, A. (2020). Sistem pengontrol irigasi otomatis menggunakan mikrokontroler Arduino UNO. *(Tambahkan nama jurnal atau tulis sebagai laporan jika tidak diterbitkan)*.
- Tamam, M. T., & Pirmansyah, A. R. (2023). Prototipe robot pembersih lantai berbasis mikrokontroler. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 11(3).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup Penulis



Abdul Mufid Asa

Anak pertama dari tiga bersaudara. Lahir di Jakarta, 28 Oktober 2003. Lulus dari SDN Sumber Jaya 06 tahun 2016, SMPN 7 Tambun Selatan pada tahun 2019, dan SMK Yadika 13 Tambun pada tahun 2022. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2025 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, di Politeknik Universitas Indonesia (Sekarang Politeknik Negeri Jakarta).

Lampiran 2 Dokumentasi





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Program ESP32

```
#include <WiFi.h>
#include <HTTPClient.h>
#include <ArduinoJson.h>

// === WiFi ===
const char* ssid = "Robot";
const char* password = "12345678";
const char* serverURL = "http://robot.pembersihpintar.my.id/api.php?route=data";
WiFiClient client;

// === Relay ===
#define relaySapu      5
#define relayPump      21
#define relayScrub     22
#define relayDryer     23
#define relaySapuTengah 17
#define relayVacuum     0

// === Motor Driver ===
#define in1 32
#define in2 33
#define in3 25
#define in4 26
#define in5 27
#define in6 14
#define in7 12
#define in8 13
#define ENA 4
#define ENB 15
```




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

// === Sensor Ultrasonik ===

#define trigFront 2

#define echoFront 34

#define trigLeft 16

#define echoLeft 19

#define trigRight 18

#define echoRight 39

unsigned long startTime;

unsigned long lastSprayTime = 0;

unsigned long lastDryTime = 0;

bool autoRunning = false;

const unsigned long cleaningDuration = 600000; // 10 menit

int majumundur = 190;

int kanankiri = 255;

void setup() {

Serial.begin(115200);

// === Relay ===

pinMode(relaySapu, OUTPUT); digitalWrite(relaySapu, HIGH);

pinMode(relayPump, OUTPUT); digitalWrite(relayPump, HIGH);

pinMode(relayScrub, OUTPUT); digitalWrite(relayScrub, HIGH);

pinMode(relayDryer, OUTPUT); digitalWrite(relayDryer, HIGH);

pinMode(relaySapuTengah, OUTPUT); digitalWrite(relaySapuTengah, HIGH);

pinMode(relayVacuum, OUTPUT); digitalWrite(relayVacuum, HIGH);

// === Motor ===

pinMode(in1, OUTPUT); pinMode(in2, OUTPUT);



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
pinMode(in3, OUTPUT); pinMode(in4, OUTPUT);
pinMode(in5, OUTPUT); pinMode(in6, OUTPUT);
pinMode(in7, OUTPUT); pinMode(in8, OUTPUT);
pinMode(ENA, OUTPUT); pinMode(ENB, OUTPUT);
```

```
digitalWrite(in1, LOW); digitalWrite(in2, LOW);
digitalWrite(in3, LOW); digitalWrite(in4, LOW);
digitalWrite(in5, LOW); digitalWrite(in6, LOW);
digitalWrite(in7, LOW); digitalWrite(in8, LOW);
analogWrite(ENA, 0); analogWrite(ENB, 0);
```

```
pinMode(trigFront, OUTPUT); pinMode(echoFront, INPUT);
pinMode(trigLeft, OUTPUT); pinMode(echoLeft, INPUT);
pinMode(trigRight, OUTPUT); pinMode(echoRight, INPUT);
```

```
connectToWiFi();
}
```

```
void loop() {
  if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
    HTTPClient http;
    http.begin(client, serverURL);
    int httpCode = http.GET();

    if (httpCode > 0) {
      String payload = http.getString();
      StaticJsonDocument<512> doc;
      DeserializationError err = deserializeJson(doc, payload);

      if (!err) {
        JsonObject d = doc["data"][0];
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

int arah = d["arah"];
int sapusamping = d["sapusamping"];
int saputengah = d["saputengah"];
int penyedot = d["penyedot"];
int siram = d["siram"];
int pel = d["pel"];
int kering = d["kering"];
int otomatis = d["otomatis"];

if (otomatis == 2) {
  if (!autoRunning) {
    startTime = millis();
    autoRunning = true;

    digitalWrite(relaySapu, LOW);    // ON
    digitalWrite(relaySapuTengah, LOW); // ON
    digitalWrite(relayVacuum, LOW);  // ON
  }

  float front = getDistance(trigFront, echoFront);
  float left = getDistance(trigLeft, echoLeft);
  float right = getDistance(trigRight, echoRight);

  Serial.print("Front: "); Serial.print(front);
  Serial.print(" | Left: "); Serial.print(left);
  Serial.print(" | Right: "); Serial.println(right);

  if (millis() - startTime >= cleaningDuration) {
    stopAll();
    autoRunning = false;
  } else {

```




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

// === LOGIKA HINDARAN ===

```
if (front < 30 && left < 20 && right < 20) {
    stopGerak(); delay(1000);
    mundur(); delay(700);
    kiri(); delay(600);
} else if (front < 30 && left > right) {
    stopGerak(); delay(1000);
    mundur(); delay(700);
    kiri(); delay(600);
} else if (front < 30 && right >= left) {
    stopGerak(); delay(1000);
    mundur(); delay(700);
    kanan(); delay(600);
} else {
    maju();
}
```

// === SEMPROT SETIAP 3 MENIT, 3 DETIK ===

```
if (millis() - lastSprayTime >= 180000) {
    digitalWrite(relayPump, LOW);
    delay(3000);
    digitalWrite(relayPump, HIGH);
    lastSprayTime = millis();
}
```

// === PEL & KERING SETIAP 3 MENIT, 10 DETIK ===

```
if (millis() - lastDryTime >= 180000) {
    digitalWrite(relayScrub, LOW);
    digitalWrite(relayDryer, LOW);
    delay(10000);
    digitalWrite(relayScrub, HIGH);
}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

digitalWrite(relayDryer, HIGH);
lastDryTime = millis();
}
}
} else {
  autoRunning = false;

  switch (arah) {
    case 1: stopGerak(); break;
    case 2: maju(); break;
    case 3: mundur(); break;
    case 4: kanan(); break;
    case 5: kiri(); break;
  }

  digitalWrite(relaySapu, sapusamping == 2 ? LOW : HIGH);
  digitalWrite(relaySapuTengah, saputengah == 2 ? LOW : HIGH);
  digitalWrite(relayVacuum, penyedot == 2 ? LOW : HIGH);
  digitalWrite(relayPump, siram == 2 ? LOW : HIGH);
  digitalWrite(relayScrub, pel == 2 ? LOW : HIGH);
  digitalWrite(relayDryer, kering == 2 ? LOW : HIGH);
}
}
}
http.end();
} else {
  connectToWiFi();
}

delay(500);
}

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

// === FUNGSI TAMBAHAN ===

```
void connectToWiFi() {
    WiFi.begin(ssid, password);
    Serial.print("Menyambung ke WiFi");
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        Serial.print(".");
        delay(500);
    }
    Serial.println("\nTerhubung ke WiFi!");
}

void maju() {
    analogWrite(ENA, majumundur); analogWrite(ENB, majumundur);
    digitalWrite(in1, HIGH); digitalWrite(in2, LOW);
    digitalWrite(in3, HIGH); digitalWrite(in4, LOW);
    digitalWrite(in5, HIGH); digitalWrite(in6, LOW);
    digitalWrite(in7, HIGH); digitalWrite(in8, LOW);
    Serial.println("MAJU");
}

void mundur() {
    analogWrite(ENA, majumundur); analogWrite(ENB, majumundur);
    digitalWrite(in1, LOW); digitalWrite(in2, HIGH);
    digitalWrite(in3, LOW); digitalWrite(in4, HIGH);
    digitalWrite(in5, LOW); digitalWrite(in6, HIGH);
    digitalWrite(in7, LOW); digitalWrite(in8, HIGH);
    Serial.println("MUNDUR");
}
```




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

void stopGerak() {
    analogWrite(ENA, 0); analogWrite(ENB, 0);
    digitalWrite(in1, LOW); digitalWrite(in2, LOW);
    digitalWrite(in3, LOW); digitalWrite(in4, LOW);
    digitalWrite(in5, LOW); digitalWrite(in6, LOW);
    digitalWrite(in7, LOW); digitalWrite(in8, LOW);
    Serial.println("STOP");
}

void kiri() {
    analogWrite(ENA, kanankiri); analogWrite(ENB, kanankiri);
    digitalWrite(in3, HIGH); digitalWrite(in4, LOW);
    digitalWrite(in7, HIGH); digitalWrite(in8, LOW);
    digitalWrite(in1, LOW); digitalWrite(in2, HIGH);
    digitalWrite(in5, LOW); digitalWrite(in6, HIGH);
    Serial.println("KIRI");
}

void kanan() {
    analogWrite(ENA, kanankiri); analogWrite(ENB, kanankiri);
    digitalWrite(in1, HIGH); digitalWrite(in2, LOW);
    digitalWrite(in5, HIGH); digitalWrite(in6, LOW);
    digitalWrite(in3, LOW); digitalWrite(in4, HIGH);
    digitalWrite(in7, LOW); digitalWrite(in8, HIGH);
    Serial.println("KANAN");
}

void stopAll() {
    stopGerak();
    digitalWrite(relaySapu, HIGH);
    digitalWrite(relaySapuTengah, HIGH);
  
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
digitalWrite(relayVacuum, HIGH);
digitalWrite(relayPump, HIGH);
digitalWrite(relayScrub, HIGH);
digitalWrite(relayDryer, HIGH);
}

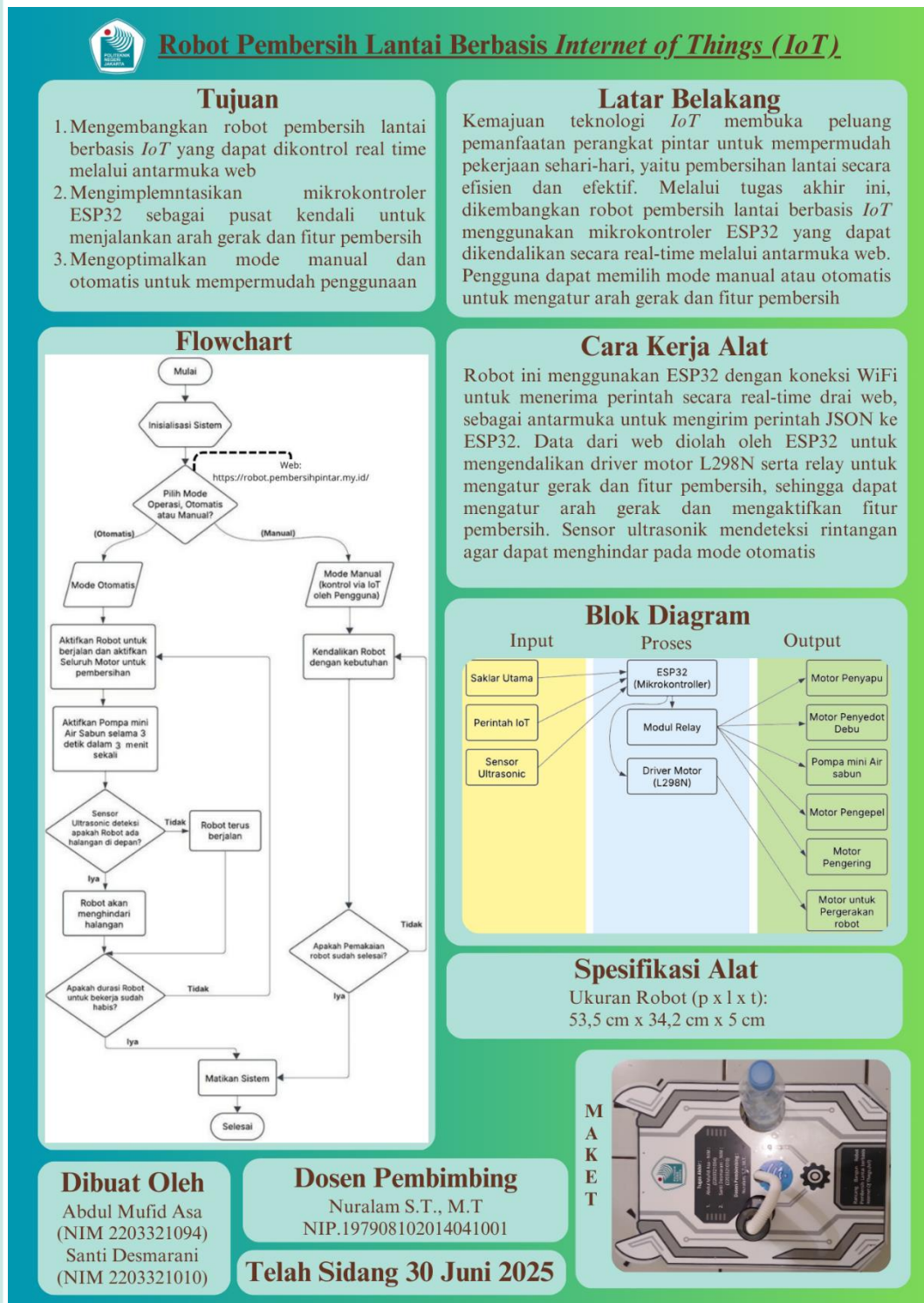
float getDistance(int trigPin, int echoPin) {
  digitalWrite(trigPin, LOW); delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH); delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  long duration = pulseIn(echoPin, HIGH, 30000);
  if (duration == 0) return 999;
  return duration * 0.034 / 2;
}
```

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Lampiran 4 Poster dan SOP

POSTER





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SOP



Robot Pembersih Lantai Berbasis *Internet of Things (IoT)*

Alat dan Bahan

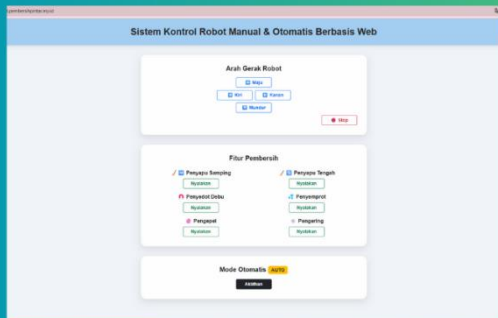
1. Mikrokontroler ESP32
2. Driver motor L298N
3. Modul relay 2 channel
4. Sensor Ultrasonik
5. Motor DC
6. Pompa Mini R385
7. Modul Step Down LM2596
8. Saklar
9. Baterai Pack 18650 Li-ion

Dibuat Oleh

Abdul Mufid Asa
(NIM 2203321094)
Santi Desmarani
(NIM 2203321010)

Dosen Pembimbing

Nuralam S.T., M.T
NIP.197908102014041001



Cara Pengoperasian Alat

1. Pastikan baterai dan saklar utama terhubung dengan baik untuk memastikan pasokan daya stabil.
2. Nyalakan hotspot WiFi dengan SSID "Robot" dan password "12345678" untuk koneksi ESP32.
3. Nyalakan robot menggunakan saklar utama, ESP32 akan otomatis terhubung ke WiFi.
4. Buka browser dan akses robot.pembersihpintar.my.id untuk kontrol robot.
5. Pilih mode Manual jika ingin mengendalikan arah gerak dan fitur pembersih secara langsung dari web.
6. Pilih Mode Otomatis agar robot berjalan selama 10 menit dengan urutan pembersihan otomatis.
7. Sensor ultrasonik akan mendeteksi rintangan secara otomatis agar robot dapat menghindari saat bergerak.
8. Setelah selesai, matikan robot melalui saklar utama untuk mematikan sistem dengan aman.