



© 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



**RANCANG BANGUN ROBOT KAPAL PEMBERSIH
SAMPAH MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER
ESP32 DENGAN KONTROL
MELALUI *SMARTPHONE***

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Fredy Irwan

NIM. 2202317007



© 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 KAPAL PEMBERSIH SAMPAH MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER *ESP32* DENGAN KONTROL MELALUI *SMARTPHONE*

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:
Fredy Irwan
NIM. 2202317007

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin PSDKU Demak, Jurusan Teknik Mesin

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ROBOT KAPAL PEMBERSIH SAMPAH
MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER *ESP32* DENGAN KONTROL
MELALUI *SMARTPHONE*

Oleh:

Fredy Irwan

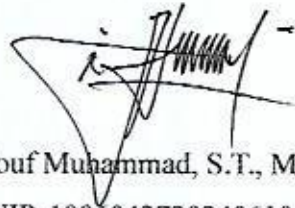
NIM. 2202317007

Program studi Diploma III Teknik Mesin PSDKU Demak

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

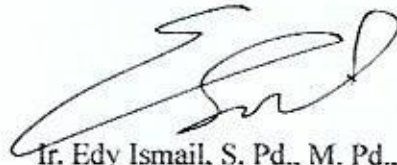
Mengetahui,

Pembimbing 1



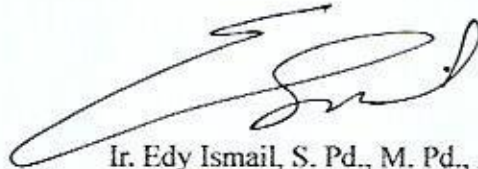
Rouf Muhammad, S.T., M. T.
NIP. 199604272024061003

Pembimbing 2



Ir. Edy Ismail, S. Pd., M. Pd., IPP
NIP. 198105132024211007

Ketua Program Studi D-III Teknik Mesin PSDKU Demak



Ir. Edy Ismail, S. Pd., M. Pd., IPP
NIP. 198105132024211007

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN ROBOT KAPAL PEMBERSIH SAMPAH
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER *ESP32* DENGAN KONTROL
MELALUI *SMARTPHONE***

Oleh:

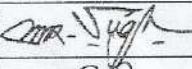
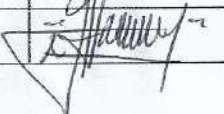
Fredy Irwan

NIM. 2202317007

Program studi Diploma III Teknik Mesin PSDKU Demak

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji
pada tanggal 17 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh
gelar Diploma III pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin
Jurusan Teknik Mesin

Dewan Penguji

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Sugiyarto, S. Pd., M. Pd.	Penguji 1		22 Juli 2025
2	Hamid Ramadhan Nur, S. Pd., M. Pd.	Penguji 2		23/7/2025
3	Rouf Muhammad, S. T., M. T.	Moderator		23/7/2025

Depok, 24 Juli 2025

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S. T., M. T., IWE

NIP. 197707142008121005

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fredy Irwan

NIM : 2202317007

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin PSDKU Demak

Menyatakan bahwa yang ditulis di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Demak, 11 Juli 2025



1000
Rp
METERAI
TEMPEL
4 6AMX397302248

Fredy Irwan

NIM. 2202317007



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 KAPAL PEMBERSIH SAMPAH MENGUNAKAN MIKROKONTROLER *ESP32* DENGAN KONTROL MELALUI *SMARTPHONE*

Fredy Irwan¹⁾, Rouf Muhammad¹⁾, Edy Ismail¹⁾

¹⁾Program Studi Diploma-III Teknik Mesin PSDKU Demak, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik
Negeri Jakarta, Depok, 16424
Email : fredy.irwan.tm22@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang, mengembangkan, dan menguji robot kapal pembersih sampah yang dikendalikan melalui *smartphone* menggunakan mikrokontroler ESP32. Metodologi yang digunakan meliputi studi literatur, desain alat, persiapan komponen (ESP32, ESP32-CAM OV2640, *Driver* Motor BTS7960 43A, Modul Step Down XL4015, Motor DC 795 12V, Pilot Lamp 12V, Switch On Off, Indikator Baterai, Baterai), pembuatan prototipe, dan pengujian fungsionalitas. Aplikasi kontroler berbasis *web server* dikembangkan untuk komunikasi dan pemantauan *real-time*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa robot efektif dalam mengumpulkan sampah, dengan efisiensi bervariasi tergantung kondisi aliran air. Pada air mengalir, jumlah sampah yang terkumpul lebih banyak namun konsumsi daya baterai lebih tinggi. Sebaliknya, pada air tenang, sampah terkumpul lebih sedikit tetapi efisiensi daya lebih baik. Robot ini berpotensi menjadi solusi praktis untuk penanganan sampah perairan.

Kata kunci : Robot Kapal, Pembersih Sampah, ESP32, *Smartphone*, IoT

ABSTRACT

This research aims to design, develop, and test a robot garbage cleaning ship controlled via a smartphone using an ESP32 microcontroller. The methodology used includes literature study, tool design, component preparation (ESP32, ESP32-CAM OV2640, BTS7960 43A Motor Driver, XL4015 Step Down Module, 795 12V DC Motor, 12V Pilot Lamp, On Off Switch, Battery Indicator, Battery), prototyping, and functionality testing. A web server-based controller application was developed for real-time communication and monitoring. Test results show that the robot is effective in collecting garbage, with efficiency varying depending on water flow conditions. In running water, the amount of garbage collected is higher but the battery power consumption is higher. Conversely, in still water, less waste was collected but the power efficiency was better. This robot has the potential to be a practical solution for aquatic waste management.

Keywords: Robot Ship, Garbage Cleaner, ESP32, Smartphone, IoT



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 PENGATAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Robot Kapal Pembersih Sampah Menggunakan Mikrokontroler ESP32 dengan Kontrol melalui *Smartphone*”.

Proses pelaksanaan dan penyusunan Laporan ini, penulis menghadapi beberapa tantangan dan kesulitan, tetapi tidak terlepas dari dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Eng. Ir., Muslimin, S. T., M. T., IWE. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
2. Ir. Edy Ismail, S. Pd., M. Pd., IPP. Selaku Ketua Program Studi Diploma-III Teknik Mesin PSDKU Demak.
3. Rouf Muhammad, S. T., M. T. Selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing dan membagi ilmu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
4. Seluruh dosen Program Studi Diploma-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak kesalahan dan kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Oleh karena itu, segala kritikan dan saran yang diberikan kepada penulis akan diterima dengan baik. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca maupun pihak lain yang berkepentingan.

Demak, 11 Juli 2025

Fredy Irwan
NIM. 2202317007



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

PERSEMBAHAN

Dengan rasa Syukur yang mendalam, dengan telah di selesaikannya Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Robot Kapal Pembersih Sampah Menggunakan Mikrokontroler *ESP32* dengan Kontrol melalui *Smartphone*”. Penulis mempersembahkannya kepada:

1. Keluarga Besar Penulis yang telah senantiasa membantu dengan memberikan dukungan dan fasilitas untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Keluarga PSDKU Demak yang telah memberikan pengalaman serta relasi kepada penulis
3. Teman – teman penulis baik teman kuliah satu angkatan, adik tingkat, kakak tingkat pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta PSDKU Demak, maupun teman – teman dari jurusan dan universitas lain yang telah banyak memberi masukan, semangat, dan arahan hingga akhirnya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
4. Untuk seseorang yang tidak bisa penulis sebutkan namanya terima kasih sudah jadi semangat selama kuliah dari awal sampai di tahap ini.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Demak, 11 Juli 2025

Fredy Irwan

NIM. 2202317007



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 ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
KATA PENGATAR.....	v
PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Rancang Bangun	6
2.2 Robot.....	7
2.2.1 Prinsip Kerja Robot.....	8
2.2.2 Bahasa Pemrograman Robot	8
2.2.3 Instruksi Logika Pemrograman Robot	9
2.2.4 <i>Software</i> Robot	9
2.3 Mikrokontroler	10
2.3.1 Jenis-Jenis Mikrokontroler	11
2.3.2 Prinsip Kerja Mikrokontroler	11
2.4 Komponen – Komponen yang digunakan.....	12
2.4.1 ESP32 NodeMCU V1.1 – 38Pin	12
2.4.2 ESP32-CAM OV2640	13
2.4.3 Antena ESP32 – CAM	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

2.4.4	Driver Motor BTS7960 43A	15
2.4.5	Modul <i>Step Down</i> Dc XL4015	17
2.4.6	Motor DC 795 12V.....	18
2.4.7	Pilot <i>Lamp</i> 12V	19
2.4.8	<i>Switch On Off</i>	20
2.4.9	Indikator Baterai.....	21
2.4.10	Baterai	22
2.4.10.1	Jenis-jenis Baterai.....	23
2.4.10.2	Komponen Baterai.....	23
BAB III	METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir.....	25
3.1	Diagram Alir Pengerjaan.....	25
3.2	Penjelasan Diagram Alir.....	27
3.2.1	Studi Literatur.....	27
3.2.2	Tahap Desain Alat.....	27
3.2.3	Tahap Persiapan Alat	28
3.2.4	Tahap Pembuatan Alat.....	29
3.2.5	Tahap Pengujian Alat.....	32
3.2.6	Analisa Data Hasil.....	32
3.2.7	Pembuatan Laporan.....	33
3.3	Metode Pemecahan Masalah.....	33
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1	Robot Kapal Pembersih Sampah.....	34
4.2	Sistem Kendali Laju Untuk Komunikasi dengan Robot Kapal.....	34
4.3	Pengujian Cara Kerja Pengaplikasian Robot Kapal	40
4.4	Pengujian Data Jumlah Sampah, Durasi Robot Kapal dan Daya Baterai.....	41
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA		47
LAMPIRAN		51



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 Robot Kapal Pembersih Sampah	7
Gambar 2. 2 Mikrokontroler	10
Gambar 2. 3 Jenis-Jenis Mikrokontroler	11
Gambar 2. 4 ESP32 NodeMCU V1.1 - 38Pin	12
Gambar 2. 5 ESP32-CAM OV2640	14
Gambar 2. 6 Antena ESP32-CAM	15
Gambar 2. 7 <i>Driver</i> Motor BTS7960 43A	16
Gambar 2. 8 Modul <i>Step Down</i> XL4015	17
Gambar 2. 9 Motor DC 795 12V	18
Gambar 2. 10 <i>Pilot Lamp</i> 12V	19
Gambar 2. 11 <i>Switch On Off</i>	20
Gambar 2. 12 Indikator Baterai	21
Gambar 2. 13 Baterai	22
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengerjaan	25
Gambar 3. 2 Blok Sistem Alat	29
Gambar 3. 3 Skema Rangkaian Alat	30
Gambar 3. 4 Blok Diagram Aplikasi	31
Gambar 4. 1 Bagian Robot Kapal Pembersih Sampah	34
Gambar 4. 2 Program yang berkomunikasi langsung dengan robot	40
Gambar 4. 3 Tampilan Kontrol Saat Belum Terhubung Robot Kapal	41
Gambar 4. 4 Tampilan Aplikasi Robot Kapal Saat Terhubung Dengan Robot	41



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 4. 1 Pengujian Data Terhadap Jumlah Sampah dan Daya yang Digunakan 42





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 Pembuatan Rangka Robot Kapal dan Sistem Perangkat.....	51
Lampiran 2 Pengujian Kapal dan Sistem Kendali.....	54
Lampiran 3 Hasil Turnitin	56





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

Sampah merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang paling mendesak di seluruh dunia, dengan dampak yang signifikan terhadap kesehatan manusia dan ekosistem. Sampah memiliki tiga jenis, yaitu sampah organik (basah), anorganik (kering) dan sampah berbahaya. Jenis sampah yang paling banyak ditemui dan mengapung di danau adalah sampah organik dan anorganik. Menurut laporan dari (Jambeck, 2015), Indonesia adalah penyumbang kedua terbesar sampah plastik kelautan, dengan estimasi mencapai 0,48 hingga 1,29 juta metrik ton per tahun. Pencemaran ini tidak hanya merusak keindahan alam tetapi juga mengancam kehidupan biota laut dan kesehatan masyarakat yang bergantung pada sumber daya air yang tercemar. Sampah yang menumpuk di sungai dan danau dapat menyebabkan banjir, mengurangi kualitas air, dan meningkatkan resiko penyakit, sehingga memerlukan perhatian dan tindakan segera untuk mengatasi masalah ini. Fenomena ini diperparah oleh kurangnya sistem pengelolaan sampah yang efektif di banyak wilayah pesisir dan sungai. Upaya pembersihan sampah diperairan masih banyak mengandalkan metode konvensional, seperti pemungutan manual menggunakan jaring atau perahu, yang membutuhkan biaya operasional tinggi dan cenderung tidak efisien untuk area yang luas. Di sisi lain, solusi berbasis teknologi seperti *autonomous surface vehicles* (ASV) atau robot pembersih sampah air masih terbatas penggunaannya karena faktor biaya, kompleksitas sistem, dan ketergantungan pada algoritma otomatis yang belum sepenuhnya andal (Lebreton, et al., 2018).

Permasalahan utama dalam pengembangan robot pembersih sampah perairan adalah bagaimana menciptakan sistem yang terjangkau, mudah dikendalikan, dan mampu beroperasi di berbagai kondisi perairan. Upaya mengatasi permasalahan sampah, teknologi robotik telah berkembang pesat, terutama dalam bidang



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

otomatisasi. Robot ini digunakan dalam berbagai sektor mulai dari industri hingga layanan publik, untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas. Ditingkat internasional, pengembangan robot pembersih sampah telah menjadi fokus utama, dengan berbagai inovasi yang bertujuan untuk membersihkan lingkungan secara otomatis. Seperti yang diungkapkan oleh (Rahmawati, 2019), robot pembersih permukaan air yang dirancang untuk mengumpulkan sampah dari sungai dan danau menunjukkan potensi besar dalam mengurangi pencemaran dan meningkatkan kualitas lingkungan.

Penelitian sebelumnya telah berhasil mengembangkan robot pembersih sampah dengan berbagai fitur dan teknologi. Misalnya, (Abimanyu, 2019) mengembangkan robot yang menggunakan pengolahan citra untuk mendeteksi objek sampah di permukaan air. Penelitian ini menunjukkan bahwa robot dapat beroperasi secara semi-otomatis dan memiliki Tingkat keberhasilan yang tinggi dalam mendeteksi dan mengumpulkan sampah. Namun, masih terdapat tantangan dalam hal efisiensi dan kemampuan navigasi robot di lingkungan yang kompleks, sehingga modifikasi dan pengembangan lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan kinerja robot pembersih sampah. (Thakur, Sawant, Kulkarni, & Yadav, 2014) yang merancang robot pembersih sungai berbasis Arduino dengan sensor inframerah, namun masih memiliki keterbatasan dalam jangkauan kontrol. Penelitian lain oleh (Kumar, Prasad, & Kodali, 2015) mengusulkan sistem *IoT-based water garbage collection* menggunakan modul GSM, tetapi memerlukan infrastruktur jaringan yang tidak selalu tersedia di daerah terpencil. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan baru yang memanfaatkan teknologi mikrokontroler modern dengan antarmuka kontrol yang lebih intuitif, seperti smartphone, untuk meningkatkan aksesibilitas dan kemudahan penggunaan.

Urgensi penelitian ini terletak pada potensinya untuk memberikan solusi teknologi sederhana namun efektif dalam penanganan sampah perairan, khususnya di daerah-daerah dengan sumber daya terbatas. Selain itu, rancangan berbasis ESP32 ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk dilengkapi dengan sensor pendeteksi sampah otomatis atau sistem navigasi GPS di masa depan. Modifikasi



© 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

robot pembersih sampah memiliki manfaat yang signifikan, terutama dalam meningkatkan kapasitas dan efisiensi pengumpulan sampah. Dengan menambahkan fitur seperti sensor yang lebih canggih, sistem navigasi yang lebih baik, dan kemampuan untuk mengolah sampah menjadi produk yang berguna, robot ini dapat beroperasi lebih efektif dalam berbagai kondisi lingkungan. Hal ini tidak hanya membantu mengurangi pencemaran tetapi juga memberikan Solusi berkelanjutan dalam pengelolaan sampah, yang sangat penting bagi keberlangsungan ekosistem dan kesehatan masyarakat.

Robot pembersih sampah yang dirancang dalam penelitian ini dilengkapi dengan berbagai modul, termasuk mikrokontroler *ESP32*, *ESP32-cam OV2640*, *Antena ESP32-CAM*, *Driver Motor BTS7960 43A*, *Modul Step Down DC XL4015*, *Pilot Lamp 12V*, *Switch On Off*, *Battery Indicator*, *Battery*, dan sistem penggerak berbasis *Motor DC 795 12V*. Modul-modul ini bekerja secara terintegrasi untuk memastikan robot dapat mendeteksi, mengumpulkan, dan mengelola sampah dengan efisien. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam menjaga kebersihan lingkungan perairan di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka terdapat rumusan masalah, yaitu :

1. Bagaimana merancang robot kapal pembersih sampah menggunakan mikrokontroler *ESP32* dengan kontrol melalui *smartphone* ?
2. Bagaimana sistem kendali laju dan cara komunikasi antar perangkat di robot kapal pembersih sampah menggunakan mikrokontroler *ESP32* dengan kontrol melalui *smartphone* ?
3. Bagaimana proses pengaplikasian robot kapal pembersih sampah menggunakan mikrokontroler *ESP32* dengan kontrol melalui *smartphone* ?
4. Bagaimana efektivitas robot kapal pembersih sampah menggunakan mikrokontroler *ESP32* dengan kontrol melalui *smartphone* dalam mengangkut sampah ?



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

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian dalam tugas akhir ini memiliki tujuan, yaitu:

1. Merancang robot kapal pembersih sampah menggunakan mikrokontroler *ESP32* dengan kontrol melalui *smartphone*.
2. Membuat sistem kendali laju untuk komunikasi dengan robot kapal menggunakan mikrokontroler *ESP32* dengan kontrol melalui *smartphone*
3. Pengujian cara kerja robot yang dirancang berfungsi dan sesuai dengan komunikasi yang dilakukan terhadap robot kapal pembersih sampah.
4. Pengujian efektivitas pengambilan sampah di perairan dengan melakukan 2 tipe perairan air yang tenang dan air yang mengalir menjadi variabel terikat dan daya baterai yang digunakan, waktu dalam proses pengambilan sampah serta jumlah sampah yang diambil sebagai variabel bebas.

1.4 Batasan Penelitian

Ruang lingkup yang menjadi Batasan masalah pada pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Hanya memungut sampah yang terapung di danau dengan berat maksimal 0,56 Kg.
2. Hanya menggunakan sampah anorganik dan organik
3. Versi android yang digunakan adalah *Nougat*
4. Layar tampilan aplikasi pada *smartphone* terkunci pada posisi *portrait*
5. Jarak maksimal *Wi-Fi* kurang lebih 50 meter tanpa ada penghalang

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat menjadikan robot kapal untuk melakukan perintah mengambil sampah di danau dan sungai dari kontrol yang jauh serta dapat efisiensi tenaga petugas kebersihan dalam proses pembersihan danau dan sungai dari sampah yang terapung.



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

1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

Sistematika penulisan yang digunakan pada laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. BAB I PENDAHULUAN
Berisi tentang latar belakang pemilihan topik, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.
2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA
Berisi tentang studi literatur yang berhubungan dengan topik penelitian sebagai bahan pertimbangan pengerjaan tugas akhir.
3. BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir
Berisi tentang langkah dan metode yang digunakan pada saat pengerjaan tugas akhir.
4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN
Berisi tentang hasil dan pembahasan dari perancangan produk beserta perhitungannya untuk mengetahui kelayakan produk yang diproduksi.
5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN
Berisi tentang Kesimpulan dari tugas akhir yang sudah dilakukan dan saran-saran yang ingin disampaikan penulis.

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 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan pada robot kapal pembersih sampah, dapat disimpulkan beberapa poin penting sebagai berikut:

1. Robot kapal pembersih sampah yang telah dirancang dan diuji menunjukkan efektivitas yang bervariasi dalam pengumpulan sampah tergantung pada kondisi aliran air.
2. Sistem kendali dan komunikasi robot terbukti sangat fungsional dan berperan penting dalam operasionalnya. Aplikasi kontroler yang dikembangkan, terintegrasi dengan *platform Internet of Things* (IoT), memungkinkan pengguna untuk mengendalikan robot dari jarak jauh dengan mudah. Melalui aplikasi ini, operator dapat secara langsung mengatur pergerakan robot, mengaktifkan sensor untuk proses pengumpulan sampah, serta memantau kondisi lingkungan sekitar robot secara *real-time* melalui *feed* video dari kamera ESP32-CAM OV2640. Kecepatan respons yang tinggi dari antarmuka aplikasi, didukung oleh penggunaan *web server* dengan waktu jeda kurang dari satu detik, memastikan bahwa pengendalian robot dapat dilakukan secara responsif dan tanpa gangguan, meningkatkan kemudahan penggunaan dan efisiensi operasional.
3. Kinerja komponen-komponen utama robot juga menunjukkan hasil yang memuaskan dalam mendukung fungsionalitas keseluruhan sistem. Mikrokontroler ESP32 berfungsi sebagai unit pemrosesan sentral yang efektif, mengelola koneksi internet serta mengkoordinasikan aktivitas sensor dan aktuator. Driver motor BTS7960 43A berhasil mengendalikan motor DC 795 yang menjadi penggerak utama robot, memastikan mobilitas yang diperlukan. Selain itu, modul *stepdown* XL4015 secara efisien menurunkan tegangan dari baterai untuk memenuhi kebutuhan daya

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

komponen elektronik lainnya, sementara pilot *lamp* 12 V dan indikator baterai memberikan informasi visual yang jelas mengenai status operasional dan tingkat daya yang tersisa, mendukung pemantauan yang efektif oleh operator.

4. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa di aliran air mengalir, robot mampu mengumpulkan jumlah sampah yang lebih banyak. Namun, efektivitas ini datang dengan konsekuensi konsumsi daya baterai yang lebih tinggi, karena robot harus mengerahkan tenaga ekstra untuk melawan arus air. Sebaliknya, di aliran air tenang meskipun jumlah sampah yang terkumpul sedikit lebih rendah, robot beroperasi dengan efisiensi daya yang lebih baik karena tidak adanya hambatan arus yang signifikan. Hal ini mengindikasikan adanya *trade-off* antara volume sampah yang dikumpulkan dan efisiensi penggunaan daya berdasarkan karakteristik lingkungan perairan.

Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil mengembangkan sebuah robot kapal pembersih sampah yang inovatif dan berpotensi besar untuk menjadi solusi praktis dalam mengatasi permasalahan pencemaran air di Indonesia. Pengujian yang dilakukan di lingkungan nyata, seperti di Sungai Jl. Bhayangkara, Demak mengkonfirmasi kemampuan pengumpulan sampah yang adaptif terhadap kondisi aliran air dan sistem kendali jarak jauh yang responsif, robot ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam menjaga kebersihan ekosistem perairan dan mengurangi beban kerja petugas kebersihan, sekaligus membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut di masa depan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan robot kapal pembersih sampah ini, dapat dipertimbangkan untuk pengembangan lebih lanjut dan optimalisasi kinerja:

1. Peningkatan Efisiensi Daya dan Kapasitas Pengangkutan
 - a. Meskipun robot telah menunjukkan efektivitas, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai optimalisasi konsumsi daya, terutama saat beroperasi di aliran air mengalir. Ini bisa

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

melibatkan eksplorasi algoritma kontrol motor yang lebih efisien atau penggunaan sumber daya energi alternatif/tambahan.

- b. Perlu dipertimbangkan peningkatan kapasitas pengangkutan sampah, baik dari segi volume maupun berat maksimal yang dapat diangkut, untuk meningkatkan efisiensi pembersihan area yang lebih luas atau dengan konsentrasi sampah yang tinggi.
2. Pengembangan Fitur Navigasi dan Deteksi Sampah Otomatis
 - a. Untuk meningkatkan kemandirian robot, disarankan untuk mengintegrasikan sensor pendeteksi sampah otomatis yang lebih canggih. Ini dapat mencakup penggunaan teknologi pengolahan citra yang lebih maju atau sensor ultrasonik untuk indentifikasi dan klasifikasi sampah secara *real-time*.
 - b. Pengembangan sistem navigasi GPS atau SLAM (*Simultaneous Localization and Mapping*) dapat memungkinkan robot untuk beroperasi secara otonom, memetakan area pembersihan, dan merencanakan jalur yang paling efisien, mengurangi ketergantungan pada kontrol manual melalui *smartphone*.
3. Peningkatan Jangkauan Komunikasi dan Ketahanan Lingkungan
 - a. Meskipun jarak *Wi-Fi* 50 meter tanpa penghalang sudah cukup baik, disarankan untuk mengeksplorasi teknologi komunikasi nirkabel lain yang menawarkan jangkauan lebih jauh dan stabilitas sinyal yang lebih baik, terutama untuk operasi di area perairan yang luas atau terpencil.
 - b. Peningkatan ketahanan robot terhadap berbagai kondisi lingkungan, seperti cuaca ekstrem (hujan, angin kencang) atau keberadaan material lain di air (misalnya, tumbuhan air), akan memperluas cakupan operasionalnya. Ini mungkin melibatkan penggunaan material yang lebih kuat atau desain yang lebih adaptif.
4. Pengembangan Antarmuka Pengguna dan Fitur Tambahan
 - a. Meskipun aplikasi kontrol sudah fungsional, disarankan untuk mengembangkan antarmuka pengguna yang lebih intuitif dan kaya



© 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

fitur, seperti visualisasi data pengumpulan sampah, riwayat operasi, atau notifikasi status robot.

- b. Pertimbangkan penambahan fitur-fitur lain yang dapat meningkatkan nilai guna robot, seperti kemampuan untuk memilah sampah secara sederhana di atas kapal, atau integrasi dengan sistem manajemen sampah yang lebih besar untuk pelaporan dan analisis data.





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

- Abimanyu, K. R. (2019). Robot Perahu Pengangkut Sampah Berbasis Pengolahan Citra. *Journal Telekontran*, 07(1), 25-41. doi:<https://doi.org/10.34010/telekontran.v7i1.1636>
- Jambeck, J. G. (2015). Plastic Waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771.
- Jogiyanto, H. (2015). Analisis dan Desain Sistem Informasi. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kumar, N. S., Prasad, B. V., & Kodali, K. R. (2015). IoT-based Smart Garbage Collection System. *Procedia Computer Science*, 50. doi:10.1016/j.procs.2015.03.141
- Lebreton, L., Slat, B., Ferrari, F., Sainte-Rose, B., Aitken, J., Marthouse, R., . . . Brambini, R. (2018). Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic. *Scientific Reports*. doi:10.1038/s41598-018-22939-w
- Rahardian, S. T. (2017). Perancangan Human Machine Interface (HMI) pada robot pick and place. *TRANSIENT: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 6((2)), 306-311. doi:<https://doi.org/10.14710/transient.v6i2.306-311>
- Rahmawati, E. S. (2019). A Water Surface Cleaning Robot. *Journal of Physics. Conference Series (Online)*, 1417(1), [5 p.]. doi:<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1417/1/012006>
- Sabril, A. (2023). Pemrograman Robot Berbasis Flowchart Dengan Media Fischertechnik Robopro. *Micronic: Jurnal Informatika dan Komputer*, 1((1)), 16-19. Diambil kembali dari <https://journal.lontaradigitech.com/Micronic/article/view/3>
- Satria, N. F. (2020). Robot Lengan Humanoid Sebagai Alternatif Pemindah Gelas Kimia. *Jurnal Mekanova*, 6((1)), 1-11. Diambil kembali dari <https://jurnal.utu.ac.id/jmekanova/article/view/2208>
- Slamet, Q. (2024, Desember 9). Robot gantikan manusia: peluang atau tantangan? Diambil kembali dari Jurnal Hukum Indonesia: https://www.jurnalhukumindonesia.id/robot-gantikan-manusia-peluang-atau-tantangan/?utm_source=



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

- Thakur, A., Sawant, H., Kulkarni, R., & Yadav, & V. (2014). River Cleaning Robot. *IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC)*. doi:10.1109/GHTC.2014.6970295
- Anwar, C., & Suprayitno, A. (2021). Desain Sistem Pendingin Kemasan Baterai Litium Ion Kapasitas Pengisian Cepat dengan PCM (Phase Change Material) dan Pelat Pendingin. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 6(1), 12–19. <https://doi.org/10.52447/jktm.v6i1.4325>
- Aqsa Raisnaldi, Y., Purwantoro, P., & Nurkifli, E. H. (2024). Prototype Sistem Kamera Menggunakan Eps32 Dengan Modul Kamera Ov2640 Yang Berintegrasi Firebase. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(4), 7930–7936. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i4.10479>
- Arrahma, S. A., & Mukhaiyar, R. (2023). Pengujian Esp32-Cam Berbasis Mikrokontroler ESP32. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 4(1), 60–66. <https://doi.org/10.24036/jtein.v4i1.347>
- Datasheet ESP32-CAM dengan Modul Kamera IoT Serba Guna*. (2023). Indobot. https://blog.indobot.co.id/datasheet-esp32-cam-dengan-modul-kamera-iot-serba-guna/#Konektivitas_Wi-Fi_dan_Bluetooth
- DHARWATI P. SARI. (2025). KONSTRUKSI BANGUNAN. In S. Gusty (Ed.), *Proceedings of the National Academy of Sciences* (Vol. 3, Issue 1). ARSY MEDIA.
- Hidayati, Q. (2012). Pengaturan Kecepatan Motor DC dengan Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8535. *Jurnal Sains Terapan*, 4(1), 1–5.
- JUMADI, R. A. D. R., & FEBRIANTO, B. (2024). *PENGEMBANGAN PRODUK PANGAN* (M. R. Firmansyah & Penerbit: (Eds.)). UMG Press.
- Khairunnisa, N., Andriyan Rizki Jatmiko, L., Erwin Ardias Saputra, M.T Fizar syafa'at, S.Kom., M. K., Dewi Fatmarani Surianto, S.Kom., M.Kom Rita Komalasari, S.Si., M. K., Iqbal Ramadhani Mukhlis, S.Kom., M.Kom Sulistyowati, S.T., M. K., & Teguh Ansyor Lorosae, M.Kom Neni Nur Laili Ersela Zain, S. S. (2023). *Logika & Logaritma* (M. K. P. Efitra, M.Kom & Sepriano (Ed.); Issue August). PT. Sonpedia Publishing Indonesia Redaksi.
- Luqman, M., Anggraheny, B., Herwandi, H., & Murtono, A. (2025). Aplikasi dan unjuk kerja motor driver L-298 dan BTS7960 sebagai power switching pada inverter. *Jurnal Eltek*, 23(1), 9–15. <https://doi.org/10.33795/eltek.v23i1.6656>
- Mokodompit, R. N., Kainde, Q. C., & Sangkop, F. I. (2023). Sistem Pengendali Perangkat Elektronik Melalui Voice Assistant Dengan Metode Rapid Application Development (RAD). *Jointer : Journal of Informatics Engineering*, 04(01), 38–45.
- Moniaga, R. P., Mamahit, D., & Tulung, N. M. (2020). Rancang bangun alat penyaji air otomatis menggunakan sensor jarak dengan keluaran lcd. *E-Journal Teknik*



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

Elektro Dan Komputer, 4(6), 25–34.

Muhammad Thowil Afif, & Ilham Ayu Putri Pratiwi. (2015). Analisis Perbandingan Baterai Lithium-Ion, Lithium-Polymer, Lead Acid dan Nickel-Metal Hydride pada Penggunaan Mobil Listrik-Review. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 6(2), 95–99.

Nasution, M. (2021). Karakteristik Baterai Sebagai Penyimpan Energi Listrik Secara Spesifik. *Cetak) Journal of Electrical Technology*, 6(1), 35–40.

Nofriani Fajrah, Widya Laila, Achmad Alfian, Merisha Hastarina, & B. W., Y Dicka Pratama & Theresia Sunarni, Riri Nasirly, Ari Andriyas Puji, Christofora Desi Kusmindari, Dimaz Harits, Fadli Arsi & Resy Kumala Sari, D. B., & Vera Methalina Afma & Siti Wardah, Melliana, Ansarullah Lawi, Heri Setiawan, Z. H. Z. (2023). PENGANTAR TEKNIK INDUSTRI Tim. In L. Ansarullah (Ed.), *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Vol. 3, Issue 1). Widina Media Utama.

Nugroho, S. A., Suryawan, I. K. D., & Wardana, I. N. K. (2015). PENERAPAN MIKROKONTROLER SEBAGAI SISTEM KENDALI PERANGKAT LISTRIK BERBASIS ANDROID. *Jurnal Eksplora Informatika*, 4(2)(2), 135 – 144. <https://eksplora.stikom-bali.ac.id/index.php/eksplora/article/view/60/46>

Prastyo, E. A. (2023). *Penjelasan tentang Mikrokontroler PIC*. Arduinoindonesia. <https://www.arduinoindonesia.id/2023/02/penjelasan-tentang-mikrokontroler-pic.html>

Subagja, A. B., Ema, & Hendrarini, N. (2024). Perancangan Dan Monitoring Modul Power Gps Tracker Menggunakan Ic Buck Converter. *EProceedings of Applied Science*, 10(5), 1255–1264. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/appliedscience/article/download/24535/23481>

Suryono, Supriyati, Dadi, Kusumastuti, S., & Sasongko. (2022). Rancang Bangun Sensor Gesture Sebagai Pengganti. *Orbith*, 18(1), 53.

Tito Ahmad Fauzan, Rahman Arifuddin, & Resi Dwi Jayanti Kartika Sari. (2024). Sistem Manajemen Baterai Pada Peralatan Catu Daya Di Equipment Room Stasiun Manggarai Dengan Aplikasi Blynk Berbasis Esp8266. *Uranus : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Sains Dan Informatika*, 2(3), 174–195. <https://doi.org/10.61132/uranus.v2i3.270>

Wahyudi, A. A., Agus Khumaidi, Mohammad Basuki Rahmat, Dimas Pristovani Riananda, Mat Syai'in, & Joko Endrasmono. (2024). Implementasi Robot Operating System (ROS) Untuk Meningkatkan Akurasi Deteksi Bola Menggunakan YOLO V5 Pada KRSBI-Beroda. *Jurnal Elektronika Dan Otomasi Industri*, 11(2), 648–661. <https://doi.org/10.33795/elkolind.v11i2.5234>

Yosua, P., Santoso, D. B., & Stefanie, A. (2021). Rancang Bangun Automatic



© 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

Washing and Drying System untuk Mesin Pencuci Cylinder Block Motor.
Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, 7(4), 430–444.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.5167080>



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

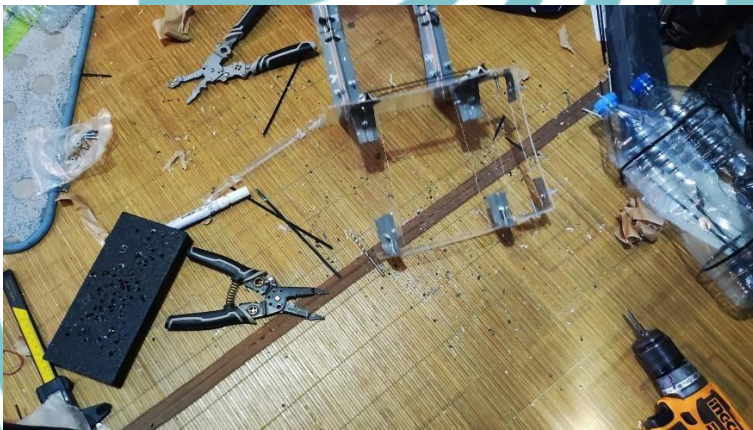
Lampiran 1 Pembuatan Rangka Robot Kapal dan Sistem Perangkat



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

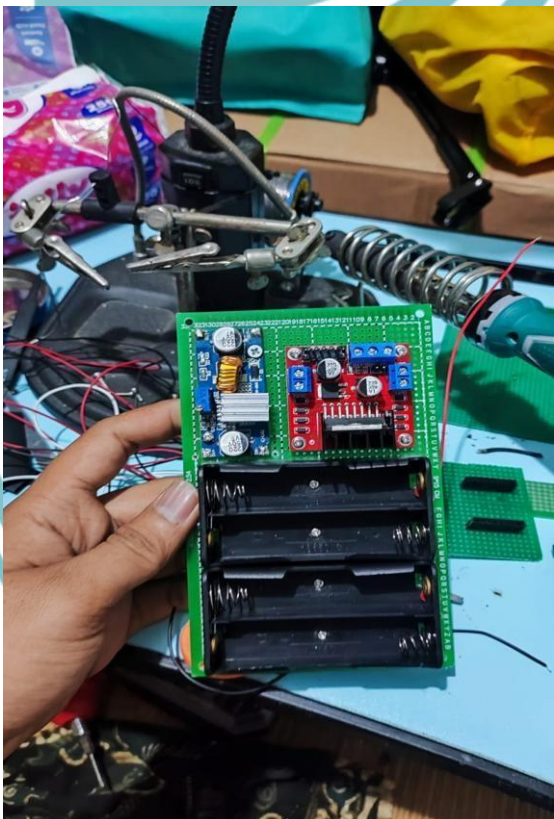
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



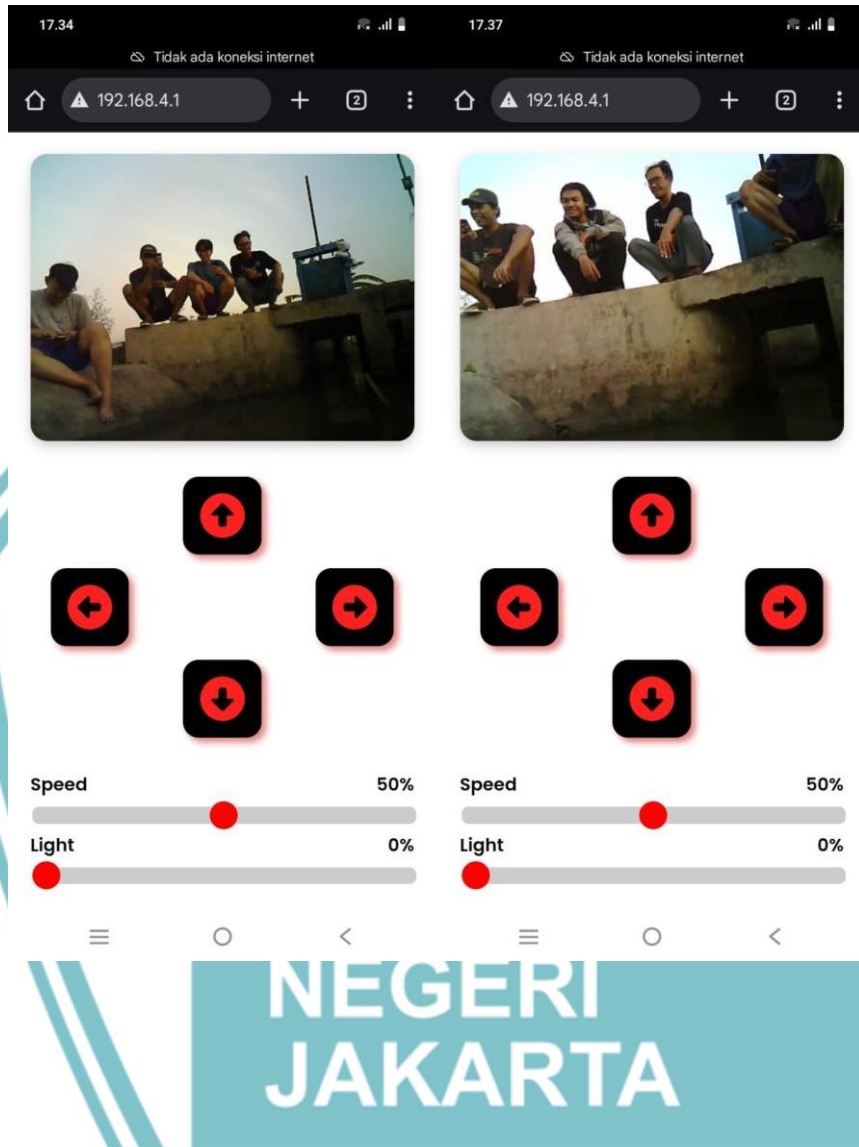
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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



Lampiran 2 Pengujian Kapal dan Sistem Kendali



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 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



KNIK
A



© 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

Lampiran 3 Hasil Turnitin

Draft Tugas Akhir Fredy Irwan.docx			
ORIGINALITY REPORT			
17%	16%	3%	8%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS
PRIMARY SOURCES			
1	repository.pnj.ac.id Internet Source	4%	
2	core.ac.uk Internet Source	1%	
3	repository.dinamika.ac.id Internet Source	1%	
4	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	1%	
5	repository.its.ac.id Internet Source	1%	
6	docplayer.info Internet Source	1%	
7	123dok.com Internet Source	<1%	
8	eprints.polsri.ac.id Internet Source	<1%	
9	Submitted to itera Student Paper	<1%	



© 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

10	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
11	e-journal.uajy.ac.id Internet Source	<1 %
12	elib.pnc.ac.id Internet Source	<1 %
13	repo.poltekkesbandung.ac.id Internet Source	<1 %
14	Submitted to Konsorsium PTS Indonesia - Small Campus II Student Paper	<1 %
15	repository.untag-sby.ac.id Internet Source	<1 %
16	Submitted to Institute of Graduate Studies, UITM Student Paper	<1 %
17	eprints.undip.ac.id Internet Source	<1 %
18	journal.lontaradigitech.com Internet Source	<1 %
19	Submitted to Binus University International Student Paper	<1 %
20	www.coursehero.com Internet Source	<1 %



© 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

21	Submitted to Institut Pertanian Bogor Student Paper	<1 %
22	iklan-gratistanpadaftar.com Internet Source	<1 %
23	mafiadoc.com Internet Source	<1 %
24	eko-sg.blogspot.com Internet Source	<1 %
25	eprints.perbanas.ac.id Internet Source	<1 %
26	pdfcoffee.com Internet Source	<1 %
27	Submitted to Trisakti University Student Paper	<1 %
28	Submitted to Universitas Muhammadiyah Purwokerto Student Paper	<1 %
29	id.123dok.com Internet Source	<1 %
30	Submitted to Telkom University Student Paper	<1 %
31	Submitted to Universitas Sains Alquran Student Paper	<1 %

library.polmed.ac.id

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

32	Internet Source	<1 %
33	scholar.unand.ac.id Internet Source	<1 %
34	idoc.pub Internet Source	<1 %
35	Submitted to ukb Student Paper	<1 %
36	Submitted to University Tun Hussein Onn Malaysia Student Paper	<1 %
37	eprints.itn.ac.id Internet Source	<1 %
38	koransn.com Internet Source	<1 %
39	aquascript.com Internet Source	<1 %
40	eprints.unpak.ac.id Internet Source	<1 %
41	fh.unsoed.ac.id Internet Source	<1 %
42	Dwi Putra Ardiansyah, Agung Susilo Yuda Irawan, E. Haodudin Nurkifli. "RANCANG BANGUN SISTEM PELAYANAN LAUNDRY BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN	<1 %



© 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

REACTJS", Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 2024

Publication

43	Submitted to Universitas Muria Kudus Student Paper	<1 %
44	es.scribd.com Internet Source	<1 %
45	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
46	repository.umsu.ac.id Internet Source	<1 %
47	anitablondonline.com Internet Source	<1 %
48	bpi.radenfatah.ac.id Internet Source	<1 %
49	eprints.utm.my Internet Source	<1 %
50	geograf.id Internet Source	<1 %
51	id.noordermarketing.com Internet Source	<1 %
52	id.scribd.com Internet Source	<1 %
53	library.universitaspertamina.ac.id Internet Source	<1 %



© 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

		<1 %
54	pdfcookie.com Internet Source	<1 %
55	projects.co.id Internet Source	<1 %
56	repository.itera.ac.id Internet Source	<1 %
57	situsslotterpercaya12221.pages10.com Internet Source	<1 %
58	www.cermati.com Internet Source	<1 %
59	www.harrismastore.co.id Internet Source	<1 %
60	www.neliti.com Internet Source	<1 %
61	www.parlimen.gov.my Internet Source	<1 %
62	Muhammad hibrian Wiwi, Dikki Prasetyo Isnandar. "PROTOTYPE ALAT PEMBERI PAKAN IKAN BERBASIS INTERNET OF THINGS", Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia, 2024 Publication	<1 %



© 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

Exclude quotes	Off	Exclude matches	Off
Exclude bibliography	On		