

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE PENJARING SAMPAH
PERMUKAAN DANAU DENGAN SISTEM KENDALI JARAK
JAUH BERBASIS MODUL RADIO FREKUENSI**



Intelligentia - Dignitas

ILHAMDA GYMNASTIAR

1501620036

Skripsi Ini Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Rancang Bangun Prototipe Penjaring Sampah Permukaan
Danau Dengan Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis Modul Radio
Frekuensi
Penyusun : Ilhamda Gymnastiar
NIM : 1501620036
Tanggal Ujian : 15 Juli 2025



LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Ilhamda Gymnastiar
NIM : 1501620036
Judul Skripsi : Rancang Bangun Prototipe Penjaring Sampah Permukaan
Danau Dengan Kendali Jarak Jauh Berbasis Modul Radio
Frekuensi

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 25 Juli 2025

Pembuat Pernyataan



Ilhamda Gymnastiar
NIM. 1501620009

KATA PENGANTAR

Dengan penuh rasa syukur dan apresiasi, penulis menyampaikan bahwa skripsi berjudul **“Rancang Bangun Prototipe Penjaring Sampah Permukaan Danau dengan Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis Modul Radio Frekuensi”** ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu dan lancar.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat akademik untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Selama proses penyusunan, penulis banyak menerima dukungan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara teknis maupun moral. Oleh karena itu, penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc., selaku Koordinator Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta sekaligus dosen penguji yang telah memberikan pengetahuan dengan segala kritikan serta sarannya, sehingga penelitian ini dapat ditulis dengan lebih baik.
2. Bapak Dr. Aris Sunawar, S.Pd., M.T., selaku dosen pembimbing I, atas kesabaran, dedikasi, dan ilmu yang telah beliau berikan dalam membimbing proses penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Nur Hanifah Yuninda, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II, yang telah dengan tulus memberikan arahan, masukan, serta ilmu yang sangat berharga.
4. Bapak Drs. Readysal Monantun, M.Pd., selaku dosen penguji yang telah memberikan pengetahuan dengan segala kritikan serta sarannya, sehingga penelitian ini dapat ditulis dengan lebih baik.
5. Bapak Imam Arif Raharjo, S.Pd., M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan pengetahuan dengan segala kritikan serta sarannya, sehingga penelitian ini dapat ditulis dengan lebih baik.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan ke depannya. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat serta kontribusi nyata bagi pengembangan teknologi dan kepedulian terhadap lingkungan.

Jakarta, 17 Juli 2025

Penulis



Ilhamda Gymnastiar
NIM. 1501620036

RANCANG BANGUN PROTOTIPE PENJARING SAMPAH PERMUKAAN DANAU DENGAN SISTEM KENDALI JARAK JAUH BERBASIS MODUL RADIO FREKUENSI

Ilhamda Gymnastiar

**Dosen Pembimbing: Dr. Aris Sunawar, S.Pd., M.T dan Nur Hanifah Yuninda,
S.T., M.T**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun prototipe penjaring sampah permukaan danau berbasis kendali jarak jauh, yang ditujukan untuk mendukung proses pembersihan lingkungan perairan secara lebih fleksibel dibandingkan metode konvensional. Sistem dikembangkan menggunakan komunikasi satu arah berbasis modul radio LoRa E32-900T20D dan mikrokontroler Arduino (Mega pada unit alat, Nano pada remot). Dua motor BLDC digunakan untuk manuver arah gerak, sedangkan motor stepper NEMA 23 dengan driver TB6600 menggerakkan mekanisme pengangkat sampah. Rancang bangun dilakukan melalui pendekatan rekayasa mundur berdasarkan tahapan: *disassembly*, *assembly*, *benchmarking*, *design*, dan *prototyping*. Hasil pengujian menunjukkan: (1) sistem kendali beroperasi stabil hingga jarak 100 meter dalam kondisi *Line of Sight*; (2) jaring berukuran 255 mm × 120 mm × 51 mm mampu mengangkat berbagai jenis sampah, dengan jumlah maksimum berbeda-beda tergantung dimensi dan bentuk material; (3) kecepatan gerak menurun dari 0,74 m/s pada beban 1000 g menjadi 0,37 m/s pada beban 3000 g; (4) konsumsi arus meningkat dari 4,8 A menjadi 6,1 A seiring penambahan beban; (5) daya sistem tercatat sebesar 86,6 W pada unit alat dan 1,56 W pada remot; serta (6) waktu manuver rata-rata mencapai 2,8 detik ke kanan dan 2,9 detik ke kiri, dipengaruhi oleh variasi sinyal PWM. Temuan ini memberikan data kuantitatif terkait performa sistem dan dapat menjadi dasar untuk pengembangan teknologi pembersih sampah permukaan yang lebih terukur dan dapat diandalkan.

Kata Kunci : Kapal Penjaring Sampah, Remot Kendali, LoRa E32-900T20D.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A REMOTE-CONTROLLED LAKE SURFACE TRASH-COLLECTING PROTOTYPE BASED ON RADIO FREQUENCY MODULE

Ilhamda Gymnastiar

***Supervising Lecturer: Dr. Aris Sunawar, S.Pd., M.T and Nur Hanifah
Yuninda, S.T., M.T***

ABSTRACT

This study aims to design and develop a prototype of a surface waste collection device for lake environments, operated via remote control, intended to support aquatic environmental cleanup efforts in a more flexible manner than conventional methods. The system is built using one-way communication based on the LoRa E32-900T20D radio module and Arduino microcontrollers (Mega on the device unit, Nano on the remote). Two BLDC motors are employed for directional movement, while a NEMA 23 stepper motor driven by a TB6600 controller operates the waste lifting mechanism. The development process follows a reverse engineering approach consisting of the following stages: disassembly, assembly, benchmarking, design, and prototyping. Test results show that: (1) the control system operates stably up to a distance of 100 meters under Line of Sight conditions; (2) the net measuring 255 mm × 120 mm × 51 mm is capable of lifting various types of waste, with the maximum number depending on the size and shape of the material; (3) movement speed decreases from 0.74 m/s at a 1000 g load to 0.37 m/s at a 3000 g load; (4) current consumption increases from 4.8 A to 6.1 A as the load increases; (5) power consumption is recorded at 86.6 W on the device unit and 1.56 W on the remote; and (6) the average turning time is 2.8 seconds to the right and 2.9 seconds to the left, influenced by variations in PWM signals. These findings provide quantitative data on the system's performance and serve as a basis for developing more reliable and measurable surface waste collection technologies.

Keywords: *Trash-collecting Boat, Remote Control, LoRa E32-900T20D.*

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kerangka Teoritik	6
2.1.1 Rancang Bangun	6
2.1.2 Prototipe	7
2.1.3 Danau	8
2.1.4 Sampah.....	9
2.1.5 Remot Kendali (<i>Remote Control</i>).....	9
2.1.6 Mikrokontroler Arduino	10
2.1.7 Modul LoRa E32-900T20D	12
2.1.8 Motor DC Tanpa Sikat (<i>Brushless DC Motor</i>)	14
2.1.9 <i>Electronic Speed Controller (ESC)</i>	17
2.1.10 Motor Stepper.....	18
2.1.11 <i>Driver TB6600</i>	20
2.1.12 Baterai Lithium Polymer	21
2.1.13 Konverter DC-DC Tipe Buck (<i>DC-DC Buck Converter</i>).....	22
2.1.14 Modul <i>Joystick KY-023</i>	24
2.1.15 <i>Tactile Switch Push Button</i>	25

2.1.16	Arduino IDE	26
2.1.17	Autodesk Inventor Professional.....	26
2.2	Penelitian Relevan	28
2.3	Kebaruan/Novelty.....	30
2.4	Kerangka Berpikir	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		32
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	32
3.2	Metode Penelitian.....	32
3.3	Alat dan Bahan Penelitian.....	34
3.4	Rancangan Penelitian.....	35
3.4.1	Diagram Alir Penelitian	35
3.4.2	Diagram Blok Prototipe.....	37
3.4.3	Diagram Alir Sistem Kerja Prototipe.....	38
3.4.4	Perancangan Kapal Penangkap Sampah.....	40
3.4.5	Perancangan Rangkaian Kelistrikan Kapal Penangkap Sampah	43
3.5	Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data	49
3.6	Teknik Analisis Data.....	49
3.6.1	Pengujian Jangkauan Operasional Remot Kendali Kapal	49
3.6.2	Pengujian Kinerja Jaring Penangkap Terhadap Sampah Permukaan Danau.....	50
3.6.3	Pengujian Pengaruh Beban Sampah Pada Penampungan terhadap Kecepatan Kapal.....	52
3.6.4	Pengujian Pengaruh Beban Sampah Terhadap Konsumsi Daya Baterai.....	53
3.6.5	Pengujian Konsumsi Daya Selama Transmisi dan Penerimaan Data.....	53
3.6.6	Pengujian Waktu Manuver Kapal terhadap Variasi Kecepatan Motor	55
BAB IV PEMBAHASAN.....		57
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian.....	57
4.2	Deskripsi Data Penelitian	60
4.2.1	Hasil Pengujian Jangkauan Operasional Remot Kendali Kapal	60
4.2.2	Hasil Pengujian Jaring Penangkap Terhadap Sampah Permukaan Danau.....	61
4.2.3	Hasil Pengujian Pengaruh Beban Sampah Pada Penampungan Terhadap Kecepatan Kapal	64
4.2.4	Hasil Pengujian Pengaruh Beban Sampah Terhadap Konsumsi Baterai.....	65

4.2.5	Hasil Pengujian Konsumsi Daya Saat Transmisi dan Penerimaan Data.....	66
4.2.6	Hasil Pengujian Waktu Manuver Kapal terhadap Variasi Kecepatan Motor	69
4.3	Pembahasan	72
4.3.1	Pengujian Jangkauan Operasional Remot Kendali Kapal	72
4.3.2	Pengujian Jaring Penangkap Terhadap Sampah Permukaan Danau.....	73
4.3.3	Pengujian Pengaruh Kapasitas Penampungan Sampah Terhadap Kecepatan Kapal.....	74
4.3.4	Pengujian Pengaruh Beban Sampah Terhadap Konsumsi Baterai..	75
4.3.5	Pengujian Konsumsi Daya Selama Transimisi dan Penerimaan Data.....	75
4.3.6	Pengujian Waktu Manuver Kapal Terhadap Variasi Kecepatan Motor	77
4.4	Kelebihan dan Kekurangan Alat.....	78
4.4.1	Kelebihan Alat	78
4.4.2	Kekurangan Alat	79
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		80
5.1	Kesimpulan.....	80
5.2	Saran	82
5.3	Rekomendasi.....	82
DAFTAR PUSTAKA		84
LAMPIRAN.....		87
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		113



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ilhamda Gymnastiar
NIM : 1501620036
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Elektro
Alamat email : ilhamdagy@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

RANCANG BANGUN PROTOTIPE PENJARING SAMPAH PERMUKAAN DANAU DENGAN SISTEM
KENDALI JARAK JAUH BERBASIS MODUL RADIO FREKUENSI

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 29 Juli 2025

Penulis

(Ilhamda Gymnastiar)