



PERFORMA DAN ASPEK ERGONOMI PROTOTIPE SISTEM PROPULSI LISTRIK DENGAN BATERAI *LITHIUM-ION* PADA KAPAL NELAYAN SKALA KECIL

RAHMAT RABBANI



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI PERIKANAN LAUT
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Performa dan Aspek Ergonomi Prototipe Sistem Propulsi Listrik dengan Baterai *Lithium-ion* pada Kapal Nelayan Skala Kecil” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Rahmat Rabbani
C4503251020

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



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

RINGKASAN

RAHMAT RABBANI. Performa dan Aspek Ergonomi Prototipe Sistem Propulsi Listrik dengan Baterai *Lithium-ion* pada Kapal Nelayan Skala Kecil. Dibimbing oleh FIS PURWANGKA dan BUDHI HASCARYO ISKANDAR.

Tingginya ketergantungan terhadap bahan bakar minyak menjadi tantangan utama bagi nelayan skala kecil. Fluktuasi harga serta keterbatasan akses terhadap bahan bakar minyak bersubsidi turut menimbulkan ketidakpastian dalam keberlanjutan kegiatan penangkapan ikan. Kondisi ini menuntut perlunya alternatif yang lebih hemat, aman dan ramah lingkungan untuk mendukung keberlanjutan perikanan tangkap, salah satu alternatif yang berpotensi mendukung operasional nelayan skala kecil adalah penggerak berbasis listrik. motor listrik mampu menggerakkan baling-baling dengan performa yang cukup optimal pada skala laboratorium, sehingga belum adanya informasi mengenai performa prototipe sistem propulsi listrik pada kapal skala kecil di skala lingkungan. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi performa sistem propulsi listrik pada kapal nelayan skala kecil dan menilai tingkat ergonomi sistem setelah dipasang pada kapal. Alat yang digunakan terdiri dari watt meter, sound level meter, vibration meter, dan speedometer. Pengujian performa dilakukan pada kapal nelayan yang mengoperasikan jaring insang dasar berlapis (Trammel net) memiliki ukuran panjang 6 m, lebar 0,8 m, dan tinggi 0,6 m. Pengujian dilakukan selama 15 menit dengan variabel yang diamati berupa kecepatan kapal, kebisingan, getaran, tata letak muatan kapal dan biaya operasional kapal. Hasil pengujian prototipe menunjukkan rata-rata selama pengujian daya sebesar 230 watt, arus sebesar 10 A dan tegangan sebesar 23.4 V. Hal ini menunjukkan sistem internal sudah bekerja dengan maksimal, sehingga yang perlu ditingkatkan hanya spesifikasi dari dinamo. Hasil penilaian aspek ergonomi menunjukkan bahwa empat dari tujuh indikator telah memenuhi kriteria ergonomi.

Kata kunci: ergonomi, baterai lithium-ion, kapal skala kecil, performa prototipe, sistem propulsi listrik.



SUMMARY

RAHMAT RABBANI. Performance and Ergonomic Assessment of a Lithium-Ion Battery-Based Electric Propulsion System Prototype for Small-Scale Fishing Vessels. Supervised by FIS PURWANGKA, and BUDHI HASCARYO ISKANDAR.

The high dependence of small-scale fishers on fossil fuels remains a major challenge for capture fisheries, as fluctuating fuel prices and limited access to subsidized fuel create uncertainty in fishing operations and long-term sustainability. This condition highlights the need for an alternative propulsion system that is more economical, safer, and environmentally friendly. Electric propulsion has emerged as a promising solution for small-scale fishing vessels. Previous laboratory-scale studies demonstrated that an electric motor was capable of driving a propeller with satisfactory performance; however, information regarding the performance of an electric propulsion prototype under actual operating conditions remains limited. Therefore, this study aimed to evaluate the performance of an electric propulsion system installed on a small-scale fishing vessel and to assess its ergonomic suitability after installation. The prototype was tested on a 6.0 m × 0.8 m × 0.6 m fishing vessel operating a bottom-set trammel net. Performance testing was conducted for 15 minutes using a wattmeter, sound level meter, vibration meter, and speedometer. The observed variables included vessel speed, noise level, vibration, onboard load arrangement, and operational cost. The results showed that the prototype operated at an average power consumption of 230 W, a current of 10 A, and a voltage of 23.4 V throughout the testing period, indicating stable operation of the electrical system. The findings suggest that future improvements should focus primarily on increasing the motor specifications to enhance propulsion performance. Ergonomic assessment indicated that four of the seven evaluated indicators met the established ergonomic criteria, demonstrating that the prototype has acceptable ergonomic characteristics while still requiring further refinement for practical application.

Keywords: electric propulsion system, ergonomics, lithium-ion battery, propulsion performance, small-scale fishing vessel.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

PERFORMA DAN ASPEK ERGONOMI PROTOTIPE SISTEM PROPULSI LISTRIK DENGAN BATERAI *LITHIUM-ION* PADA KAPAL NELAYAN SKALA KECIL

RAHMAT RABBANI

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Teknologi Perikanan Laut

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI PERIKANAN LAUT
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

- 1 Dr. Vita Rumanti Kurniawati, S.Pi., M.T.
- 2 Prof. Dr. Ir. Ronny Irawan Wahyu, M.Phil.



Judul Tesis : Performa dan Aspek Ergonomi Prototipe Sistem Propulsi Listrik dengan Baterai *Lithium-ion* pada Kapal Nelayan Skala Kecil

Nama : Rahmat Rabbani

NIM : C4503251020

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Fis Purwangka, S.Pi., M.Si



Pembimbing 2:

Dr. Ir. Budhi Hascaryo Iskandar, M.Si



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Ir. Ronny Irawan Wahyu, M.Phil

NIP. 196109061987031002



Dekan Fakultas :

Dr. Beginner Subhan, S.Pi., M.Si.

NIP. 198001182005011003



Tanggal Ujian:
05 Agustus 2026

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Maret 2026 sampai bulan Juni 2026 ini ialah sistem propulsi listrik pada kapal kecil, dengan judul “Performa dan Aspek Ergonomi Prototipe Sistem Propulsi Listrik dengan Baterai Lithium-ion pada Kapal Nelayan Skala Kecil”. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Institut Pertanian Bogor yang telah memberikan kesempatan kepada penulis melalui program fast track S1-S2 untuk menempuh pendidikan Magister di Program Studi Teknologi Perikanan laut, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan;
2. Orang tua penulis yakni Bapak Alm. Abdul Wahab dan Ibu Sahariah, kakak-kakak penulis Diny Wahyuni, Diana Novianti, Deny Syahidin, Dinda Anandita, dan Diah Satrianti serta seluruh pihak keluarga besar atas doa, dukungan, kasih sayang, dan materi yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan di IPB University;
3. Dr. Fis Purwangka, S.Pi., M.Si., selaku Ketua Komisi Pembimbing dan Dr. Ir. Budhi Hascaryo Iskandar, M.Si., selaku Anggota Komisi Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan, masukan, motivasi, serta dukungan selama proses penelitian hingga penyusunan tesis ini;
4. Dr. Vita Rumanti Kurniawati, S.Pi., M.T. selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu, serta memberikan masukan, kritik, dan saran yang berharga dalam penyempurnaan tesis ini;
5. Prof. Dr. Ir. Ronny Irawan Wahju, M.Phil selaku perwakilan Program Studi Teknologi Perikanan Laut yang telah memberikan saran serta masukan dalam penyusunan tesis, Dr. Yopi Novita, S.Pi., M.Si. selaku dosen moderator pada saat seminar hasil serta seluruh dosen dan tenaga kependidikan Program Studi Teknologi Perikanan Laut, yang telah memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan, pelayanan, dan pengalaman berharga selama penulis menempuh pendidikan;
6. Zildan, Ara, Syifa, Isna, Kemal, Prames, Nazmi, Faza dan Lala selaku sahabat penulis yang telah kebersamai dan mendukung penulis dalam penyelesaian tesis dan teman-teman seperjuangan di TPL 61 atas kebersamaan selama penulis menempuh pendidikan.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Rahmat Rabbani



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Hipotesis	4
II METODE	5
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	5
2.2 Alat dan Bahan	5
2.3 Prosedur Kerja	6
2.4 Analisis data	8
III HASIL DAN PEMBAHASAN	14
3.1 Karakteristik Nelayan Skala Kecil	14
3.2 Spesifikasi Prototipe Sistem Propulsi Listrik Model Baru	15
3.3 Performa Prototipe Sistem Propulsi Listrik	18
3.4 Penentuan Spesifikasi Lanjutan	21
3.5 Penilaian Aspek Ergonomi	22
IV SIMPULAN DAN SARAN	28
4.1 Simpulan	28
4.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	28
RIWAYAT HIDUP	35



DAFTAR TABEL

1	Alat dan bahan penelitian	5
2	Indikator penilaian ergonomi	8
3	Metode pengumpulan dan analisis data	8
4	kategori tingkatan aksi metode RULA	10
5	Penilaian tingkat kemudahan perawatan	11
6	Nilai batas percepatan getaran	11
7	Nilai batas intensitas kebisingan	12
8	Penilaian tingkat risiko	12
9	Tingkat probabilitas kejadian	13
10	Tingkat Keparahan kejadian	13
11	Indeks risiko	13
12	Spesifikasi komponen prototipe	22
13	Hasil penilaian aspek ergonomi	22
14	Penilaian akses perawatan	23
15	Hasil penilaian postur nelayan	23

DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka kerja penelitian	6
2	Rancangan kelistrikan prototipe model baru	7
3	Posisi pemasangan mesin pada kapal	7
4	Ilustrasi pengukuran tingkat kebisingan dan getaran	11
5	Hasil tangkapan utama nelayan <i>Trammel net</i>	14
6	Ilustrasi pengoperasian <i>Trammel net</i> dasar	15
7	Perbedaan bentuk prototipe (1) model lama (2) model baru	15
8	Perbandingan kecepatan penggunaan motor listrik dan motor bakar	18
9	Performa parameter daya (W) motor listrik	19
10	Performa parameter arus motor listrik	19
11	Performa penggunaan daya motor listrik	20
12	Tata letak di atas kapal <i>Trammel net</i>	23
13	Postur nelayan saat penggunaan (1) prototipe motor listrik (2) motor tempel konvensional	24
14	Perbandingan tingkat kebisingan motor listrik dan motor bakar	25
15	Perbandingan tingkat getaran motor listrik dan motor bakar	26

DAFTAR LAMPIRAN

1	Penilaian tingkat risiko penggunaan motor listrik	28
2	Metode penilaian RULA	29
3	Data tingkat kebisingan dan getaran motor tempel dan motor listrik	30
4	Data parameter kelistrikan motor listrik	31
5	Dokumentasi Penelitian	32
6	Perhitungan energi spesifikasi uji	33
7	Perhitungan kebutuhan energi spesifikasi yang disarankan	34



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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