

Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK

PERANCANGAN KAPASITAS INVERTER DAN KAPASITAS BATTERAI PADA INSTALASI KELISTRIKAN KAPAL TUGBOUT SEBAGAI UPAYA PENGHEMATAN BAHAN BAKAR SOLAR

Andi Mattotorang
NIM 2212021

Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.
Ir. Ni Putu Agustini, MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
2026

Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK

PERANCANGAN KAPASITAS INVERTER DAN KAPASITAS BATTERAI PADA INSTALASI KELISTRIKAN KAPAL TAGBOUT SEBAGAI UPAYA PENGHEMATAN BAHAN BAKAR SOLAR

Andi Mattotorang
NIM 2212021

Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.
Ir. Ni Putu Agustini, MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
2026

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN KAPASITAS INVERTER DAN KAPASITAS BATTERAI PADA INSTALASI KELISTRIKAN KAPAL TAGBOUT SEBAGAI UPAYA PENGHEMATAN BAHAN BAKAR SOLAR

SKRIPSI

Andi Mattotorang
NIM 2212021

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Teknik Energi Listrik
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.	Ir. Ni Putu Agustini, MT.
NIP. Y. 1028700171	NIP. P. 1030100371

Mengetahui:
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
NIP. P. 1030000365
Malang, Januari 2026

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama	: Andi Matiotorang
NIM	: 2212021
Program Studi	: Teknik Elektro S-1
Peminatan	: Energi Listrik
Masa Bimbingan	: Semester Genap 2025/2026
Judul Skripsi	: Perancangan Kapasitas Inverter dan Kapasitas Baterai pada Instalasi Kelistrikan Kapal TugBout Sebagai Upaya Penghematan Bahan Bakar Solar

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada:

Hari	: Jumat
Tanggal	: 17 Juli 2026
Nilai	: 75,00

Majelis Penguji

Ketua

Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto., MT.
NIP. Y. 1028700171

Anggota Penguji

Penguji I

Dr. Ir. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT.
NIP. 19770815 2000501 2 002

Penguji II

Rachmadi Setiawan, ST., MT.
NIP. P . 1039400267

ABSTRAK

PERANCANGAN KAPASITAS INVERTER DAN KAPASITAS BATTERAI PADA INSTALASI KELISTRIKAN KAPAL TAGBOUT SEBAGAI UPAYA PENGHEMATAN BAHAN BAKAR SOLAR

Andi Mattotorang, NIM: 2212021
Dosen Pembimbing I: Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.
Dosen Pembimbing II: Ir. Ni Putu Agustini, MT.

Abstrak— Perancangan kapasitas inverter dan kapasitas baterai pada sistem kelistrikan kapal Tagbout merupakan upaya untuk meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi konsumsi bahan bakar solar. Penelitian ini bertujuan untuk merancang kapasitas inverter dan baterai yang optimal, menganalisis peran Energy Storage System (ESS) dalam mengatur aliran daya dari generator diesel dan baterai, serta mengevaluasi pengaruh integrasi sistem hybrid terhadap penghematan bahan bakar. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data teknis beban kapal, perhitungan kapasitas inverter dan baterai, serta simulasi menggunakan perangkat lunak ETAP untuk menganalisis profil tegangan dan rugi daya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemilihan kapasitas inverter dan baterai yang sesuai mampu memaksimalkan penggunaan energi listrik dari baterai, mengurangi beban generator diesel, dan menekan konsumsi solar tanpa mengganggu kontinuitas operasional kapal. Integrasi sistem hybrid ini juga meningkatkan efisiensi energi dan mendukung pengurangan emisi gas buang, sehingga memberikan manfaat teknis, ekonomi, dan lingkungan.

Kata Kunci : *Kapasitas inverter, kapasitas baterai, kapal Tagbout, sistem hybrid, penghematan bahan bakar solar.*

ABSTRACT

Perancangan Kapasitas Inverter dan Kapasitas Batterai Pada Instalasi Kelistrikan Kapal Tagboat Sebagai Upaya Penghematan Bahan Bakar Solar

Andi Mattotorang, NIM: 2212021
Dosen Pembimbing I: Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.
Dosen Pembimbing II: Ir. Ni Putu Agustini, MT.

Abstact- The design of inverter and battery capacity in the electrical system of a Tagbout vessel aims to improve energy efficiency and reduce diesel fuel consumption. This study focuses on designing optimal inverter and battery capacities, analyzing the role of the Energy Storage System (ESS) in managing power flow between diesel generators and batteries, and evaluating the impact of hybrid system integration on fuel savings. The methodology includes collecting technical load data of the vessel, calculating inverter and battery capacities, and conducting simulations using ETAP software to analyze voltage profiles and power losses. The results indicate that properly selected inverter and battery capacities can maximize the use of battery-stored electrical energy, reduce the load on diesel generators, and lower fuel consumption without compromising the vessel's operational continuity. The hybrid system integration also enhances overall energy efficiency and contributes to reducing exhaust emissions, providing technical, economic, and environmental benefits.

Keywords*: Inverter capacity, battery capacity, Tagbout vessel, hybrid system, diesel fuel saving.*

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Andi Mattotorang
NIM	: 2212021
Jurusan / Peminatan	: Teknik Elektro/Energi Listrik
ID KTP / Paspor	: 3573041711030001
Alamat	: Jl. Sukun Gempol,No38,RT02/RW09
Judul Skripsi	: Perancangan Kapasitas Inverter dan Kapasitas Baterai pada Instalasi Kelistrikan Kapal TugBout Sebagai Upaya Penghematan Bahan Bakar Solar

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumpkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, ... 2026

Yang Membuat Pernyataan



Andi Mattotorang

NIM. 2212021

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa oleh anugrah-Nya yang melimpah, kemurahan dan kasih setia yang besar, akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang. Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu mengingatkan dan memberi dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT. Dan Bapak Ir. Ni Putu Agustini, MT. selaku dosen pembimbing skripsi.
4. Ibu Dr. Irmalia Faradisa, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
5. Bapak dan Ibu dosen Teknik Elektro S-1 yang memberikan ilmu dan senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui.
6. Teman-teman Program Studi Teknik Elektro ITN angkatan 2022 yang selalu mendukung satu sama lain.
7. Teman-teman alumni yang telah membagi ilmu semasa perkuliahan, serta membantu penulis dalam pengerjaan skripsi.
8. Sahabat terbaik penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu-satu, yang selalu memberi dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Namun demikian, jika masih ditemui kekurangan atau kesalahan dalam penyusunan skripsi ini, penulis mengharapkan saran dan kritikan yang membangun untuk menambah kesempurnaan laporan skripsi ini sehingga dapat bermanfaat bagi rekan mahasiswa dan pembaca lainnya

Malang, Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR i
DAFTAR ISI ii
DAFTAR GAMBAR v
DAFTAR TABEL vi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 2
1.4 Batasan Masalah 3
BAB II Tinjauan Pustaka 5
2.1 Karakteristik Kapal Tugbout……...5
2.2 Generator 8
2.2.1 Klasifikasi Generator……9
2.3 Inverter 10
2.3.1 Prinsip Kerja Inverter……..12
2.3.2 Jenis – Jenis Inverter……13
2.3.3 Parameter dalam penentuan Inverter…….. 14
2.4 Baterai..... 16
2.4.1 Jenis Jenis Baterai……16
2.4.2 Kapasitas Baterai……21
2.4.3 Analisa Perhitungan Solar……..22
2.5 Software Analisa 23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... 25
3.1 Teknik Pengumpulan Data 25
3.2 Flowchart..... 27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 31
4.1 Data 31
4.1.1 Data Beban 3 Phasa……31
4.1.2 Data Beban 1 Phasa……32
4.1.3 Data Kondisi Pembebanan……..33
4.1.4 Data Waktu Pembebanan……38
4.2 Perhitungan..... 41
4.2.1 Perhitungan Inverter……41

4.2.2 Perhitungan Kapasitas Baterai……42
4.3 Hasil Simulasi 45
4.3.1 Hasil Simulasi Menggunakan Generator 45
4.3.2 Hasil Simulasi Menggunakan Baterai dan Inverter 46
4.4 Perbandingan 47
4.5 Analisa Penghematan Bahan Bakar Solar 48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... 51
5.1 Kesimpulan 51
5.2 Saran..... 51
DAFTAR PUSTAKA 53
LAMPIRAN 56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kapal TugBout…….. 5
Gambar 2. 2 Generator……... 8
Gambar 2. 3 Rangkaian Inverter Tiga Fasa……...10
Gambar 2. 4 Rangkaian Pengganti Tiga Fasa……11
Gambar 2. 5 Baterai……...16
Gambar 3. 1 Flowchart……..27

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Beban 3 phasa 31
Tabel 4.2 Data Beban 1 phasa 32
Tabel 4.3 Data Kondisi pembebanan Cruising At Sea..... 33
Tabel 4.4 Data Kondisi pembebanan At Harbour / Port 34
Tabel 4.5 Data Kondisi pembebanan Departure..... 35
Tabel 4.6 Data Kondisi pembebanan Arrival..... 36
Tabel 4.7 Data Waktu pembebanan..... 38
Tabel 4.8 Konsumsi Energi Peralatan Listrik..... 40