

**POTENSI PENGHEMATAN ENERGI PADA KAPAL  
FERRY RO-RO CAR & PASSENGER 850 GT DENGAN  
MENGUNAKAN METODE PERUBAHAN PERINGKAT BEBAN  
PADA GENERATOR**

**TESIS**

**Karya Tulis ini diajukan untuk melengkapi tugas-tugas guna memenuhi persyaratan  
Mencapai Gelar Sarjana Strata Dua (S2) Teknik Energi Terbarukan**

Oleh :

**Aldyn Clinton Partahi Oloan**

**NIM : 2018910012**

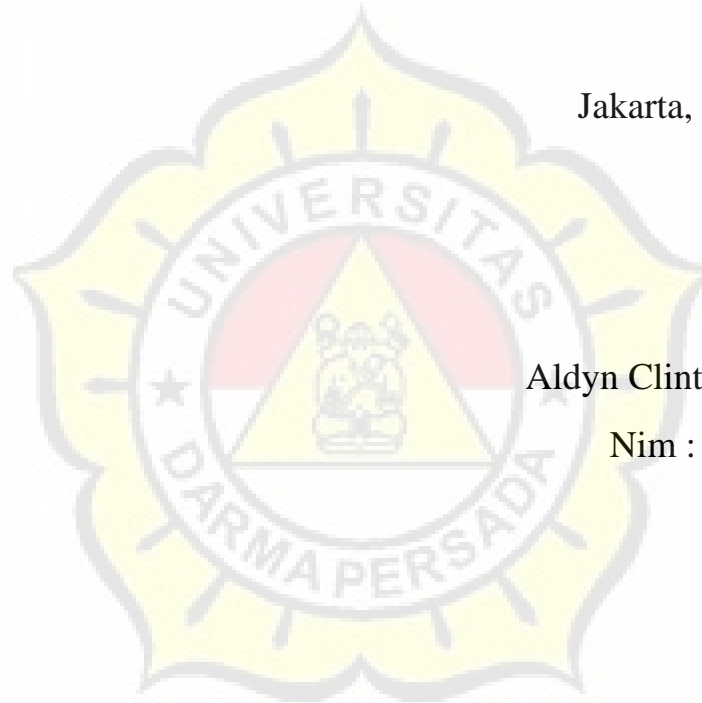


**SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JAKARTA  
2020**

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

"Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis ini merupakan hasil karya sendiri dan sepanjang pengetahuan dan keyakinan saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan-bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain, atau sebagian bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau Ijasah pada Universitas Darma Persada atau Perguruan tinggi lainnya"

Jakarta, 30 Juli 2020



Aldyn Clinton Partahi Oloan

Nim : 2018910012

## ABSTRAK

Kapal adalah Kendaraan pengangkut Penumpang di laut pada semua daerah yang mempunyai perairan tertentu. Saat ini Kebutuhan bahan bakar untuk Operasional kapal sangat tinggi sekitar 43% - 60% dari total biaya operasional perusahaan. Hal ini menyebabkan biaya kebutuhan untuk Konsumsi Bahan Bakar menjadi tinggi. Saat ini sudah banyak perusahaan pelayaran, dan pelabuhan yang membuat metode untuk melakukan penghematan energi, tapi belum ada Metode yang jelas untuk menganalisa Potensi Penghematan Energi di Kapal. Oleh Sebab itu saat ini Perusahaan Pelayaran mendesak agar dibuatkan Metode yang tepat untuk melakukan Potensi Penghematan Energi di Kapal. Pada Tesis kali ini akan membahas mengenai Potensi penghematan energi pada kapal Khususnya Kapal Ferry Ro-Ro Car & Passenger 850 GT dengan menggunakan Metode Perubahan Peringkat Beban Pada Generator. Kapal tersebut akan berlayar dari Tanjung Priuk menuju Tanjung Perak. Kapal Ferry Ro – Ro Car & Passenges 850 GT adalah kapal yang digunakan untuk mengangkut penumpang dan kendaraan. Dari segi Kelistrikan Kapal ini menghasilkan daya yang cukup besar sehingga mengakibatkan tingginya biaya yang harus dikeluarkan untuk konsumsi bahan bakar, Oleh Sebab itu Kebutuhan Kelistrikan pada Kapal – Kapal diatas akan di klasifikasikan menjadi 4 Keadaan : Keadaan Kapal Saat Berlayar, Keadaan Kapal Saat Keluar Masuk Pelabuhan, Keadaan Kapal saat Bongkar Muat, dan Keadaan Kapal saat sedang Berlabuh. Setelah dilakukan Analisa Potensi Penghematan Energi pada Kapal dapat diketahui Efisiensi Energi saat Kapal sedang berlayar adalah 14,64%, Saat sedang Keluar Masuk Pelabuhan 23,53%, Saat Sedang Bongkar Muat 22,14%, dan Saat Sedang Berlabuh adalah 22,28%.

Keywords: Konsumsi Energi di Kapal, Potensi Penghematan Energi di Kapal, Rating Generator, Transportasi Laut.

## ABSTRACT

Ships are Passenger transport vehicles at sea in all areas that have certain waters. Currently, fuel requirements for ship operations are very high at around 43% - 60% of the company's total operational costs. This causes the cost of the need for fuel consumption to be high. Currently, there are many shipping companies and ports that make methods to save energy, but there is no clear method for analyzing the potential for energy savings on ships. Therefore, the Shipping Company is now urging that an appropriate method be made to carry out potential energy savings on ships. This thesis will discuss the potential for energy savings on ships specifically the Ro-Ro Car & Passenger 850 GT Ferry using the Load Change Method on Generators. The ship will sail from Tanjung Priuk to Tanjung Perak. The Ro - Ro Car & Passenges 850 GT Ferry Boat is a ship used to transport passengers and vehicles. In terms of Electricity this Ship produces a large enough power resulting in high costs that must be incurred for fuel consumption, Therefore the Electricity Needs of the Vessels above will be classified into 4 Conditions: State of the Ship While Sailing, State of the Ship When In and Out of the Port , The State of the Ship when Unloading, and the State of the Ship while Being Docked. After analyzing the potential of energy saving on the ship, it can be seen that the energy efficiency when the ship is sailing is 14.64%, when it is in and out of the port 23.53%, when loading and unloading is 22.14%, and when it is anchored is 22.28% .

Keywords : Energy Consumption on Boats, Potential Energy Savings on Boats, Generator Ratings, Sea Transportation.

## LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

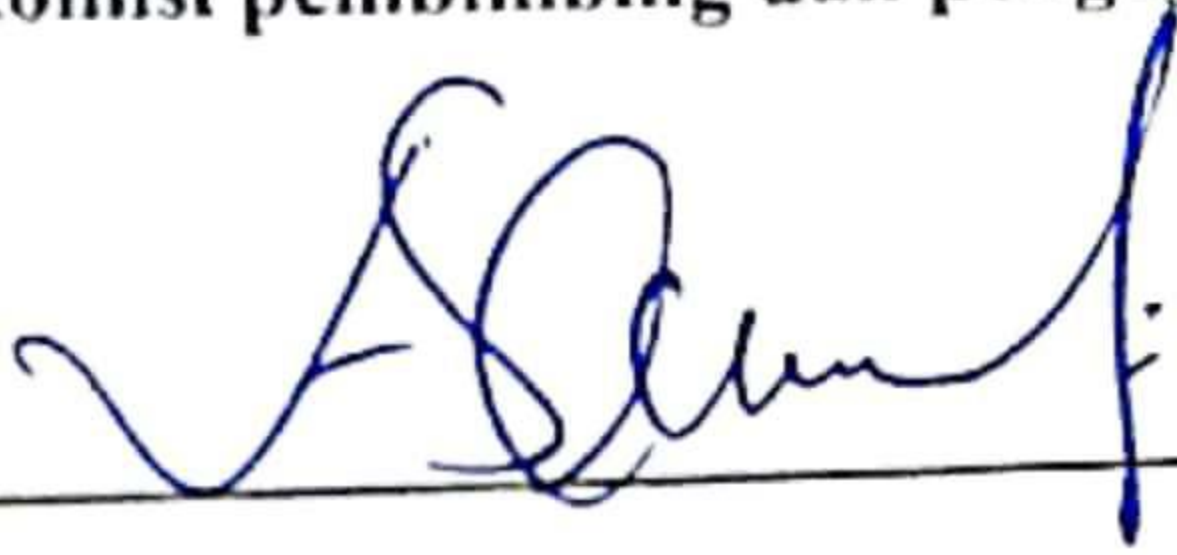
**Judul Tesis** : Potensi Penghematan Energi Pada Kapal Ferry ro-ro car & Passenger 850 GT Dengan menggunakan Metode Perubahan Peringkat Beban Pada Generator.

**Nama** : Aldyn Clinton Partahi Oloan

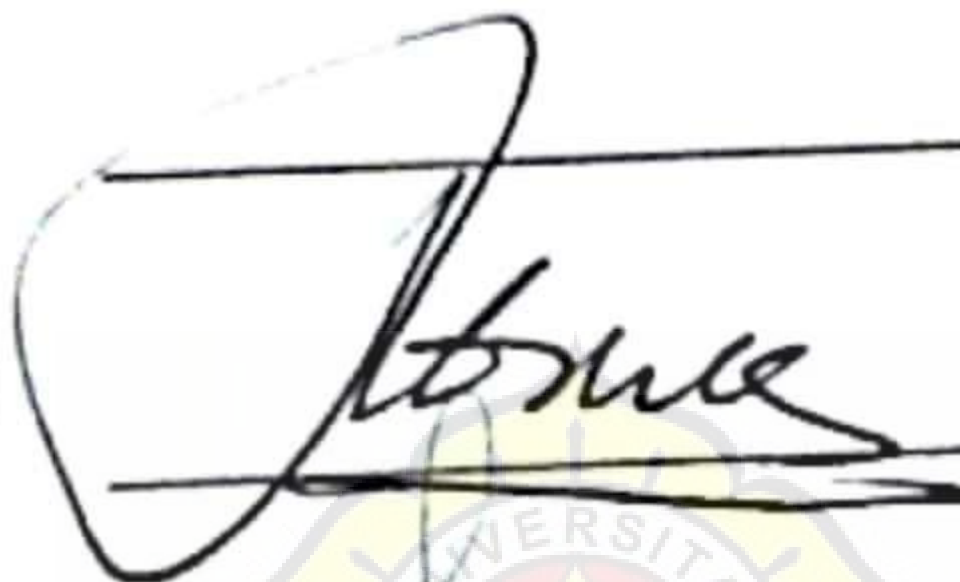
**NIM** : 2018910012

Telah disetujui oleh komisi pembimbing dan penguji


Dr.Eng. Aep Saepul Uyun, M.Eng.  
(Pembimbing Utama / Penguji)



Ir. Erkata Yandri, M.Sc.rer.nat  
(Pembimbing Kedua / Penguji)




Prof. Dr. Kamaruddin Abdullah, IPU  
(Penguji)



Ir. Ratna Ariati, M.Sc  
(Penguji)


Mengetahui,

Ketua Program Studi



(Dr.Eng. Aep Saepul Uyun, M.Eng)

Direktur Sekolah Pascasarjana



(Prof. Dr. Kamaruddin Abdullah, IPU)

Tanggal Ujian : 4 Agustus 2020  
Tanggal Yudisium : 7 Agustus 2020

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala karunia dan ridho-NYA, sehingga tesis dengan judul “Potensi Penghematan Energi Pada Kapal Ferry Ro-ro Car & Passenger 850 GT dengan Menggunakan Metode Perubahan Peringkat Beban pada Generator” dapat diselesaikan dengan baik. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Magister Teknik (M.T.) dalam bidang keahlian Teknik Energi Terbarukan pada program studi Sekolah Pasca Sarjana Energi Terbarukan Universitas Darma Persada (UNSADA).

Audit Energi merupakan salah satu bagian dari mata kuliah yang diajarkan di Sekolah Pascasarjana Energi Terbarukan Universitas Dama Persada (UNSADA), Dalam berbagai penelitiannya, Sekolah Pascasarjana Energi Terbarukan (UNSADA) belum banyak yang mengambil penelitian tentang pengembangan Audit Energi terutama dikapal baik dari segi teknologi, efisiensi, dan potensi penghematan.

Untuk itu, penulis memutuskan untuk mengambil penelitian tentang audit energi di kapal, yang nantinya penulis akan membuat metode audit pada Kapal Ferry Ro-ro Car & Passenger dengan menggunakan Metode Perubahan Rating Generator. Kapal yang digunakan masih aktif sampai sekarang dan Penulis akan menghitung bagaimana potensi dari penghematan energi dari Kapal tersebut. Setelah itu Penulis akan menghitung Load Ballance dari Kapal tersebut saat 4 Keadaan yaitu Keadaan Kapal saat Berlayar, Keluar Masuk Pelabuhan, Olah gerak, dan Bongkar Muat. Penelitian ini, merupakan upaya penulis untuk mempraktikkan hasil belajar dari materi kuliah yang didapatkan selama masa perkuliahan yaitu Audit Energi.

Penelitian ini masih jauh dari kata sempurna, dan tentunya masih perlu adanya perbaikan, namun dapat dijadikan suatu referensi apabila ada yang berminat khususnya mahasiswa/i Sekolah Pascasarjana Energi Terbarukan (UNSADA), dan juga industri Pelayaran yang ingin melakukan penelitian tentang Audit Energi di kapal. Akhir Kata, Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh.

Jakarta, 30 Juli 2020

Aldyn Clinton P.O

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 19 Desember 1992 Sebagai anak pertama dari pasangan Almarhum Bapak Alexander Zulkarnaen Napitupulu, M.I.Pol. dan Ibu Mardiana, M.H. Masa kecil penulis dihabiskan di daerahLenteng Agung, Jakarta Selatan sampai dengan tamat SMA. Pada tahun 2011 penulis diterima Universitas Darma Persada, Jurusan Teknik Sistem Perkapalan. Pendidikan di Universitas Darma Persada diselesaikan pada tahun 2015 dengan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) 3,53 (Cumlaude).

Pada saat ini penulis bekerja sebagai Laboran di Laboratorium Fluida Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada, Jakarta.



*Tesis ini Dipersembahkan untuk orang tua tercinta yaitu:*

*Bapak Almarhum Alexander Zulkarnaen Napitupulu, M.I. Pol dan Ibu Mardiana, M.H.*

*Adikku Tersayang Aldyla Sandra Florance.*

*Segenap Keluarga Besar Universitas Darma Persada dan*

*Teman-teman Angkatan 2018*





## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga thesis ini dapat terselesaikan. Tesis yang berjudul **“Potensi Penghematan Energi Pada Kapal Ferry ro-ro car & Passenger 850 GRT dengan menggunakan Metode Perubahan Peringkat Beban Pada Generator.”** Merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Energi Terbarukan. Terwujudnya Tesis ini tidak lepas dari partisipasi dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penyusunan tesis ini.

Penulis berterima kasih pada Dr. Aep Saepul Uyun, M.Eng sebagai Ketua Pembimbing dan juga selaku Ka.Prodi Sekolah Pascasarjana Energi Terbarukan (UNSADA) atas segala saran, bimbingan, motivasi dan nasehatnya selama penelitian berlangsung dan selama penulisan tesis ini.

Terima kasih juga saya sampaikan kepada Ir. Erkata Yandri, M.Sc.rer.nat, selaku Pembimbing I atas segala saran, bimbingan dan arahan-arahan yang telah diberikan.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Semua Dosen, dan teman-teman Pascasarjana Energi Terbarukan angkatan tahun 2018 atas segala saran dan masukan-masukan yang telah diberikan selama penyusunan tesis ini.

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN TESIS.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
RIWAYAT HIDUP.....	vii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	2
1.1 Latar Belakang Masalah.....	2
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Kerangka Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kapal Ferry Ro-ro.....	4
2.2 Literature Review 1.....	5
2.3 Literature Review 2.....	7
2.4 Sistem Kelistrikan di Kapal.....	8
2.5 Jenis – Jenis Rating Pada Generator.....	9
2.6 Jalur Sistem Kelistrikan di Kapal.....	10
2.7 Jalur Main Switchboard di Kapal.....	11
2.8 Standar Iluminasi Ruangan di Kapal.....	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Metode Penelitian.....	23
3.2 Prosedur Penelitian dan Parameter Pengamatan.....	23

3.3 Diagram Alir .....	24
3.4 Tempat dan Waktu .....	26
<b>BAB IV PENGUMPULAN DATA</b>	
4.1 Data Ukuran Utama Kapal .....	28
4.2 Luas Area .....	29
4.3 Standar Iluminasi Ruangan dikapal .....	29
4.4 Standar Lux Lampu .....	30
4.5 Marine Fluorescents Lamps .....	31
4.6 Faktor Utilisasi .....	31
4.7 Faktor Rugi Cahaya .....	32
4.8 Perhitungan Beban Listrik .....	32
<b>BAB V Analisa Data dan Pembahasan</b>	
5.1 Jumlah Lampu dan Daya yang dibutuhkan .....	35
5.2 Kondisi Daya Setiap Kondisi Pelayaran .....	36
5.3 Perencanaan Perhitungan Generator .....	37
5.4 Baterai Darurat .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Kapal M.V Shuttle Ro-Ro..... 17  
Gambar 3.1 Metode Kuantitatif ..... 24  
Gambar 3.2 Diagram Alir ..... 25  
Gambar 4.1 G.A Kapal Ferry Ro-ro..... 26



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu Pengerjaan .....	26
Tabel 4.1 Time Schedule .....	29
Tabel 4.2 Standar Iluminasi Ruangan di Kapal .....	30
Tabel 4.3 Marine Lamps .....	31
Tabel 4.4 Marine Fluorescents Lamps .....	31
Tabel 4.5 Jarak minimum Luminary .....	31
Tabel 4.6 Beban listrik Sistem Komunikasi .....	32
Tabel 4.7 Beban listrik Sistem Monitoring .....	32
Tabel 4.8 Beban listrik Sistem Pelayanan Mesin Induk .....	33
Tabel 4.9 Beban listrik Sistem Pelayanan Umum .....	33
Tabel 4.10 Beban listrik Sistem Permesinan Geladak .....	33
Tabel 4.11 Beban listrik Sistem Pendingin .....	34
Tabel 5.1 Jumlah Lampu, dan daya yang dibutuhkan .....	35
Tabel 5.2 Total Daya Setiap Kondisi Pelayaran .....	36

