

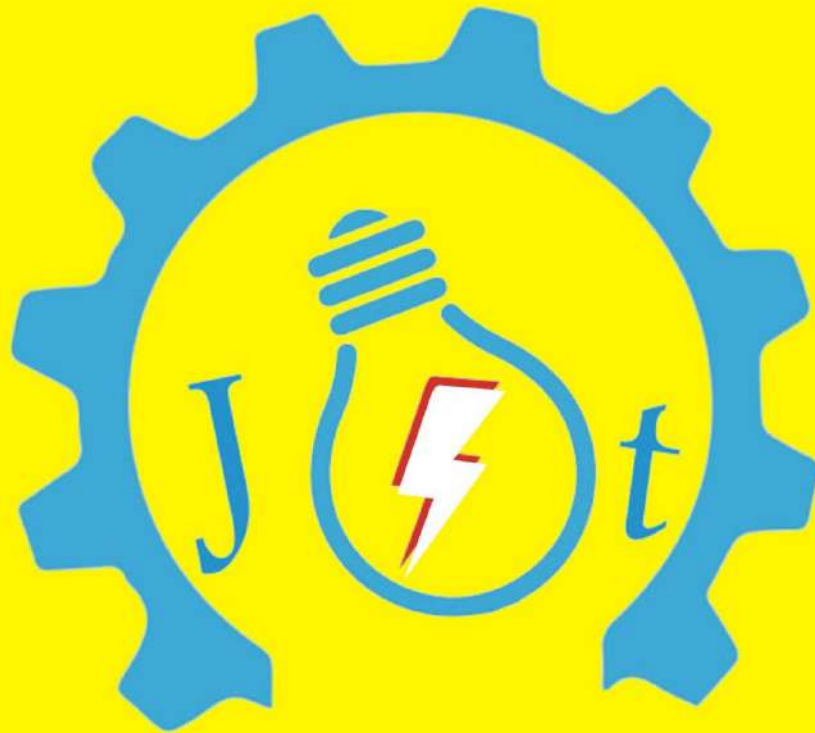


Media Online : ISSN 2962-5300

Media Cetak : ISSN 2088-060X

Jurnal Sains & Teknologi
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Volume XII. No 2. September 2022



Diterbitkan Oleh :
Fakultas Teknik Universitas Darma Persada
© 2022

**REDAKSI JURNAL SAINS & TEKNOLOGI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Penasehat : Dr. Tri Mardjoko, SE, MA

Penanggung Jawab : Dr. Ade Supriyana, ST, MT

Pimpinan Redaksi : Yefri Chan, ST, MT

Redaksi Pelaksana : Yendi Esye, ST, M.Si

Mohammad Darsono, ST, MT

Didik Sugiyanto, ST, M.Eng

Drs. Eko Budi Wahyono, MT

Adam Arif Budiman, ST. M.Kom

Mitra Bestari : Prof. Dr. Kamaruddin Abdullah, IPU

Prof. Dr. Ir. Raihan

Dr. Ir. Asyari Daryus

Dr. Eng. Aep Saepul Uyun, STP, M.Eng

Dr. Ir. Budi Sumartono, MT

Dr. Iskandar Fitri

Dr. Eng., Mohammad Danil Arifin ST. MT

Dr. Muswar Muslim ST. M.Sc

Alamat Redaksi : **Fakultas Teknik**

Universitas Darma Persada

Jl. Radin Inten II, Pondok Kelapa, Jakarta Timur

Telp (021) 8649051, 8649053,8649057

Fax (021) 8649052/8649055

Pengantar Redaksi

Jurnal Sains & Teknologi Fakultas Teknik Universitas Darma Persada pada Volume XII. No. 2. September 2022 ini menyuguhkan dua puluh empat (24) tulisan bidang teknologi. Tulisan tersebut ditulis oleh dosen-dosen program-program studi di Fakultas Teknik dan dosen-dosen program-program studi di Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada, Jakarta yang tentu saja kami harap dapat menambah wawasan pembaca.

Bidang-bidang teknologi yang dibahas pada Jurnal Volume XII. No. 2 September 2022 ini adalah bidang Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik Perkapalan dan Sistem Perkalapan dan bidang Teknologi Informasi serta Sistem Informasi. Untuk informasi lebih rinci mengenai bidang-bidang yang dibahas dapat dilihat pada daftar isi jurnal ini.

Kami mengharapkan untuk edisi berikutnya bisa menampilkan tulisan-tulisan dari luar Universitas Darma Persada lebih banyak lagi dengan informasi dan teknologi terkini. Selamat membaca dan kami berharap tulisan-tulisan ini dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan minat pembaca.

Jakarta, 15 September 2022

Redaksi Jurnal



DAFTAR ISI

PENGANTAR REDAKSI.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
1. STUDI ANALISIS TIPE HEAT EXCHANGER TERHADAP KINERJA PEMBANGKIT LISTRIK	1 - 9
Erwin, Yefri Chan, Husen Asbanu	
2. EFFECTS OF THE AIR FLOW ON THE DYNAMIC OF PARTICLES IN THE CIRCULATING FLUIDIZED BED BOILER USING CFD SIMULATIONS	10 - 17
Asyari Daryus, Ahmad Indra Siswantara, Didik Sugiyanto , Herry Susanto, Gun Gun R. Gunadi, Hariyotejo Pujowidodo, Candra Damis Widiawaty, Nopryandi, Trisna Ardi Wiradinata	
3. ANALISIS LAMPU PENERANGAN RUMAH TINGGAL BERDASARKAN LUX DAN INTENSITAS KONSUMSI ENERGI	18-25
Aldi Nurhidayat, Yendi Esye	
4. ANALISA KARAKTERISTIK BAHAN THERMISTOR SEBAGAI SENSOR TEMPERATUR PADA PENGINDERAAN JARAK JAUH.....	26-33
Nur Hasanah	
5. PENGARUH BEBAN PUNCAK TERHADAP EFISIENSI TRAFODAYA.....	34-40
Husein Arif, Eko Budi Wahyono	
6. ANALISIS KECELAKAAN KAPAL BERDASARKAN PUTUSAN MAHKAMAH PELAYARAN TAHUN 2015 – 2019 MENGGUNAKAN <i>FORMAL SAFETY ASSESSMENT (FSA)</i>	41-47
Uut Krismianto, Danny Faturachman, Mohammad Danil Arifin, Aldyn Clinton Partahi Oloan, Shahrin Febrian	
7. ANALISA K3 PADA GALANGAN X MENGGUNAKAN METODE JSA DAN AS/NZS 4360.....	48-62
Anugrah Gilang, Mohammad Danil Arifin, Danny Faturachman, Fanny Octaviani	
8. ANALISA PENGHEMATAN ENERGI PADA KAPAL PENUMPANG-BARANG (<i>CARGO – PASSENGER</i>) 850 DWT DENGAN MENGGUNAKAN METODE PERUBAHAN RATING PADA GENERATOR.....	63-71
Aldyn Clinton Partahi Oloan, Mohammad Danil Arifin, Ayom Buwono	

9. THE EFFECT OF USING MULTI LAYER MATERIAL ON DIESEL ENGINE SOUND ABSORBER CASE.....72-77
Shahrin Febrian, Ayom Buwono, Muswar Muslim, M. Danil Arifin, Aldyn Clinton P.O
10. ESTIMASI BIAYA PENGGUNAAN PANEL SURYA PADA KAPAL WISATA DI LABUAN BAJO.....78-83
Putra Pratama, M Syukri Nur
11. ANALISA SETTING KATUP 75 % DAN HEATER 80 °C PADA ALIRAN FLUIDA KERJA PADA PEMBANGKIT LISTRIK SISTEM ORGANIC RANKINE CYCLE.....84-88
Muswar Muslim, Ayom Buwono, M. Danil Arifin, Shahrin Febrian, Aldyn Clinton P.O, Moch. Ricky Dariansyah
12. RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENGAWASAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN CRITICAL PATH METHOD PADA MAK UNGGULAN INFORMATIKA JAKARTA.....89-103
Eka Yuni Astuty, Salman Al Farisyi
13. APLIKASI MUTU LAYANAN ATAS KEPUASAN PASIEN MENGGUNAKAN METODE SERVQUAL PADA PUSKESMAS TRIDAYASAKTI.....104-112
Endang Ayu Susilawati, Fadhil Azhar Taqiyuddin
14. RANCANG BANGUN SISTEM PENUNDAAN PEMBAYARAN PERKULIAHAN PADA UNIVERSITAS DARMA PERSADA STUDI KASUS PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI.....113-119
Yahya, Widiastuti, Eva Novianti, Muhammad Zaidan Giffary
15. PENERAPAN HEURISTIK PADA ALGORITMA A-STAR UNTUK MENGOPTIMALKAN PENELUSURAN LOKASI DI SATU KAWASAN (STUDI KASUS KAWASAN UNIVERSITAS DARMA PERSADA).....120-127
Herianto, Muhammad Akbar
16. PERAMALAN PADA TOKO BANGUNAN “JAYA AGUNG” DENGAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN SINGLE MOVING AVERAGE.....128-133
Suzuki Syofian, Akhbar Restu Saputra
17. SISTEM PAKAR DIAGNOSA DAN IDENTIFIKASI KERUSAKAN PADA KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS WEB DENGAN METODE BAYESIAN DAN FP-GROWTH.....134-145
Afri Yudha, Faris Sofyan Wiganda, Yosep Nuryaman, Ayuni Asistiyasari

18. PHYSICAL COMPUTING : IMPLEMENTASI COMPUTATIONAL THINKING MELALUI INTEGRASI STEM DI SEKOLAH MENENGAH ATAS PADA PROGRAM IEEE PRE-UNIVERSITY.....146-156
Andi Susilo
19. IMPLEMENTASI MARKER BASED TRACKING AUGMENTED REALITY UNTUK PENGENALAN MODA TRANSPORTASI BERBASIS ANDROID (STUDI KASUS : PAUD NUSA INDAH A).....157-166
Aji Setiawan, Febri Azhari
20. PERANCANGAN SISTEM SELEKSI PENERIMA KJP PADA SMA MUHAMMADIYAH 12 JAKARTA DENGAN METODE FUZZY.....166-182
Bagus Tri Mahardika, Qalam Mauladi Muhammad
21. REKOMENDASI PEMBELIAN FURNITURE DENGAN BANTUAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOUR.....183-189
Timor Setiyaningsih, Nabella Gita Rahma
22. PERANCANGAN MODEL DATA WAREHOUSE PADA LEMBAGA FILANTROPI XYZ.....190-197
Yan Sofyan A.S
23. *SYSTEM REQUIREMENT SOFTWARE* APLIKASI *MARKETPLACE* PROPERTI NEGARA UNTUK PEMANFAATAN ASET NEGARA DALAM MENDUKUNG PENERIMAAN NEGARA BUKAN PAJAK (PNBP).....198-205
Nur Syamsiyah, Yahya, Eva Novianti, Shofwatul Aulia Putri, Mochamad Arief Al Tain
24. ALGORITMA GENETIKA DALAM PEMBUATAN JADWAL PERKULIAHAN PADAPRODI TEKNOLOGI INFORMASI UNSADA.....206-212
Allif Fajri, Adam Arif Budiman

ANALISA PENGHEMATAN ENERGI PADA KAPAL PENUMPANG-BARANG (CARGO – PASSENGER) 850 DWT DENGAN MENGGUNAKAN METODE PERUBAHAN RATING PADA GENERATOR

Aldyn Clinton Partahi Oloan^{1*}, Mohammad Danil Arifin², Ayom Buwono³

^{1,2,3}Dosen Program Studi Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada

*Koresponden : clintonaldyn19@gmail.com, aldyn_clinton@ftk.unsada.ac.id

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 45% - 67% 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 Penelitian kali ini akan membahas mengenai Potensi penghematan energi pada kapal Khususnya Kapal Cargo Passenger 850 DWT dengan menggunakan metode perubahan rating pada generator. 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%.

Kata kunci : Kapal, Efisiensi Energi, Rating Generator.

1. PENDAHULUAN

Kapal Penumpang - barang atau kapal Cargo - Passengers adalah kapal yang membawa Penumpang, dan barang dari suatu pelabuhan ke pelabuhan lainnya[1]. Kapal Cargo Passengers pada umumnya didesain khusus untuk tugasnya, melayani penumpang – barang pada pelayaran pantai (Perintis) dilengkapi dengan crane dan mekanisme lainnya untuk bongkar muat. Saat ini industri perkapalan sedang melakukan peningkatan efisiensi energi[2]. Meskipun demikian, perusahaan pelayaran tampaknya enggan untuk mengadopsi langkah-langkah teknis dan operasional yang dapat menghemat biaya ini, yang bertujuan mengurangi biaya energi[3]. Fenomena seperti ini nampaknya tidak spesifik untuk industri perkapalan dan biasanya disebut sebagai kesenjangan efisiensi energi[4]. Belum ada dasar yang dapat digunakan untuk menunjukkan keberhasilan atau kegagalan mengenai

peningkatan efisiensi secara keseluruhan[5]. Saat ini, konsep efisiensi energi atau optimalisasi energi di kapal telah menjadi salah satu masalah utama di seluruh dunia. Untuk itu guna meningkatkan efisiensi energi pada kapal dapat dilakukan perubahan operasional misalnya, pengurangan kecepatan kapal. Hal tersebut dapat mengurangi biaya untuk operasional kapal[6]. Meskipun efek pengurangan biaya dari beberapa teknologi baru tersebut telah cukup baik, namun nampaknya perusahaan masih enggan untuk berinovasi meskipun ada keuntungan finansial dan sosial[7]. Untuk itu metode ini diharapkan dapat meyakinkan pihak perusahaan untuk dapat melakukan penghematan energi di kapal[8].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Data Yang Digunakan

Metode yang digunakan adalah Metode Perubahan Rating Pada Generator dengan data survey dari lapangan.



Gambar 1. Kapal Penumpang Barang 850 DWT

Data Utama Ukuran Kapal

- Panjang Keseluruhan Kapal (*LOA*) : 61,48 m
- Panjang Garis Tegak Kapal (*LBP*) : 54,90m
- Sarat air (*T*) : 3,40 m
- Lebar Kapal (*B*) : 12,41 m
- Tinggi Kapal (*H*) : 5,01 m
- Tonnase Bobot Mati Kapal : 297 ton
- Kecepatan Kapal : 12 *Knots*

2.2 Metode Penelitian

2.2.1. Metode Perubahan Rating Pada Generator

Metode ini adalah Metode yang akan dikembangkan pada penelitian Kali ini yaitu dengan cara mengubah Generator yang sudah ada dikapal sesuai dengan Peringkat Beban yang sesuai. Seperti telah dijelaskan sebelumnya sudah banyak Metode yang dibuat untuk Potensi Penghematan Energi pada Kapal dan Industri Perkapalan tapi belum ada Metode yang Jelas yang mampu memberikan dampak yang signifikan untuk

Potensi Penghematan Energi di Kapal. Berikut adalah langkah – langkah untuk Melakukan Metode Penghematan Energi dengan cara Mengubah Rating Generator.

Langkah – Langkah tersebut diantaranya :

1. Mengumpulkan Data Primer Kapal (*General Arrangement, Main Switchboard Single Line Plant, Wiring Diagram*).
2. Mengumpulkan Data Besaran Listrik di Kapal.
3. Menghitung Kapasitas Ruangan untuk Sistem Penerangan di Kapal.
4. Menghitung Kapasitas Ruangan untuk Sistem Pendingin Kapal.
5. Menghitung Kapasitas Peralatan Peremesinan kapal
6. Menghitung Peralatan Akomodasi & Kipas Ventilasi Udara
7. Menghitung Peralatan Listrik untuk Navigasi & Komunikasi
8. Membagi Kelompok Permesinan menjadi 4 Keadaan : Keadaan Saat Berlayar, Keadaan Saat Keluar Masuk Pelabuhan, Keadaan Saat Bongkar Muat, dan Keadaan saat Berlabuh
9. Mengelompokkan Komponen Permesinan Berdasarkan Rating Pada Generator.
10. Menghitung Potensi Penghematan Energi pada Kapal.

2.2.2. Rumus Perhitungan

a. Kebutuhan Lampu di Kapal

Untuk menentukan jumlah unit lampu yang digunakan di Kapal maka menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{E \times A}{\text{lumen} \times UF \times LLF} \quad (1)$$

Dimana :

N = Jumlah Pencahayaan Lampu yang dibutuhkan setiap ruangan.

E = Standar iluminasi berdasarkan tipe ruangan (Lux)

A = Luas Area (m²)

Lumen = Keluaran Cahaya sesuai dengan spesifikasi lampu

UF = Faktor Utilisasi

LLF = Faktor Rugi – Rugi Cahaya.

b. Perhitungan Daya Mesin di Kapal

Daya Mesin di Kapal adalah daya yang dibutuhkan oleh *Main Engine* untuk menggerakkan Kapal (memutar baling – baling). Untuk Menghitung Daya Mesin pada Kapal digunakan Rumus :

$$\text{BHP} = \text{SHP} + (\text{Kerugian Letak Kamar Mesin (3-5)\%} + \text{Kerugian Gear Box (2-3)\%} + \text{Sea Margin (10-15)\%}) \quad (2)$$

c. Kebutuhan Bahan Bakar di Kapal

Pada mesin diesel, bahan bakar yang digunakan adalah HFO (*Heavy Fuel Oil*).

Untuk menghitung Konsumsi Bahan Bakar pada Kapal digunakan Rumus [11] :

$$W_{fo} = 2 \times \text{BHP} \times \text{SFOC} \times t \times 10^{-6} \times (1,3 \sim 1,5) \text{ (ton)} \quad (3)$$

$t = S/V_s$

Dimana :

BHP = Daya Mesin Kapal

SFOC = Kebutuhan Bahan Bakar pada Kapal

t = waktu tempuh

S = Radius Pelayaran

V_s = Kecepatan Kapal

Faktor 1,3 – 1,5 adalah faktor cadangan untuk : *Fuel Rest in Tanks, Wind, Seaway, waiting time*.

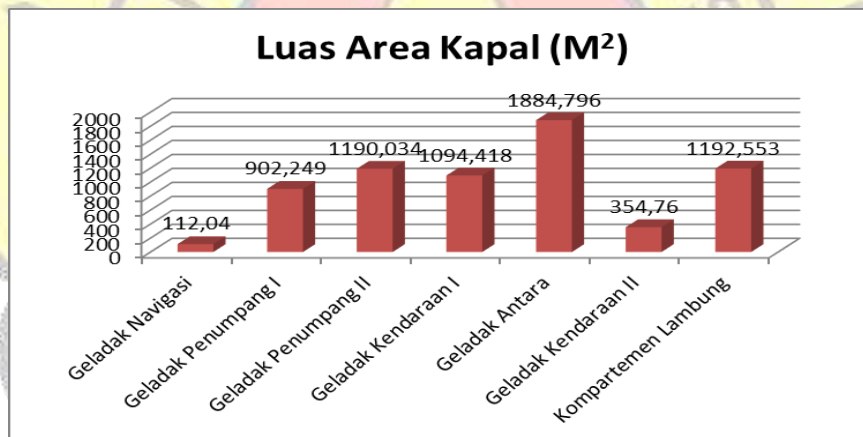
- d. Untuk menghitung Daya Total di Kapal dapat menggunakan Rumus :
 Daya Total = $CL + (Factor\ diversity \times IL)$ (4)
 Dimana :
 CL = *Continuous Load* (KW)
 IL = *Intermiten Load* (KW)
 Faktor Diversity = Diambil 0,7
- e. Untuk Menghitung Efisiensi Energi di Kapal dapat Menggunakan Rumus :
 Dimana : Daya Total = $Continuous\ Load + 0,7 \times Intermiten\ Load$ (5)
 CL = *Continuous Load* (KW)
 IL = *Intermiten Load* (KW)
 Faktor Diversity = Diambil 0,7
- f. Untuk Menghitung Daya Total di Kapal dapat Menggunakan Rumus:
 $Efisiensi\ Energi = \frac{Potensi\ Penghematan\ Energi}{Daya\ Total} \times 100\%$ (6)
 Dimana : Daya Total : $Continuous\ Load + 0,7 \times Intermiten\ Load$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Beban Listrik Sistem Penerangan

a. Luas Area Kapal

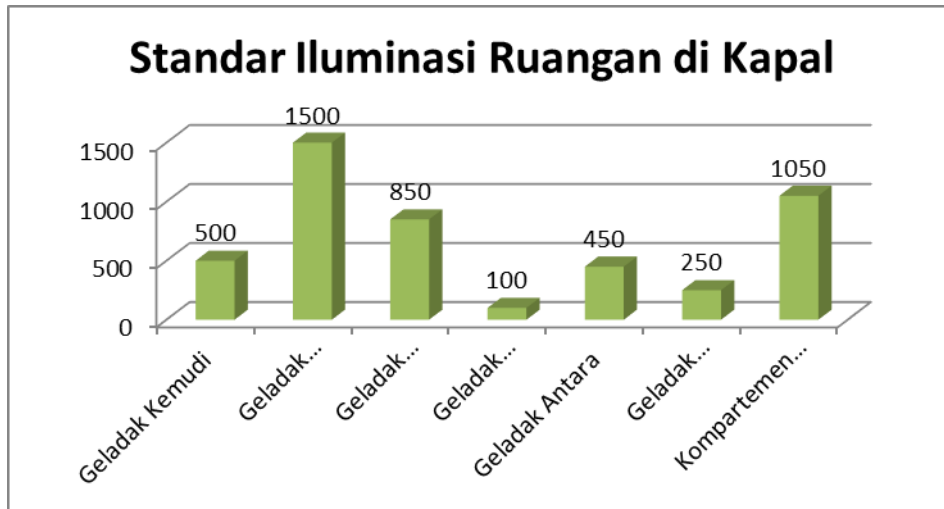
Data-data Luas Area Kapal didapat dari Panjang x Lebar dari Setiap Ruangannya di Kapal.



Grafik 1. Luas Area Kapal

b. Standar Iluminasi Ruangannya di Kapal

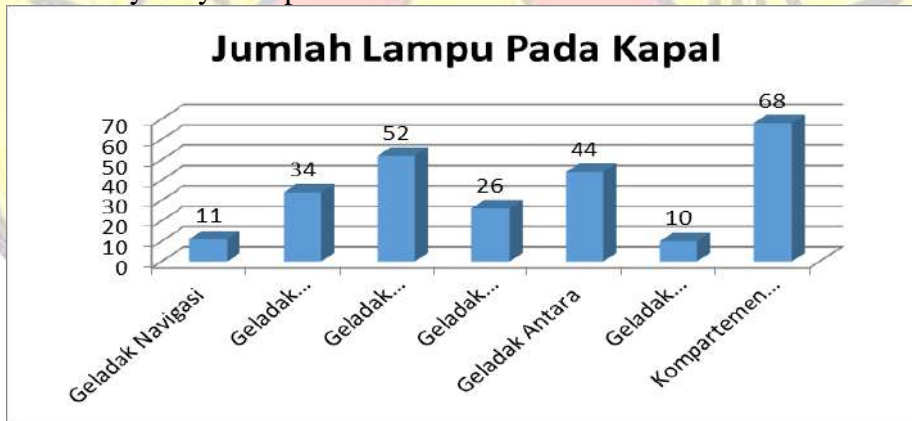
Total iluminasi yang dibutuhkan dalam setiap ruangannya di kapal adalah sebagai berikut :



Grafik 2. Standar Iluminasi Ruangan di Kapal

c. Jumlah Lampu Pada Kapal

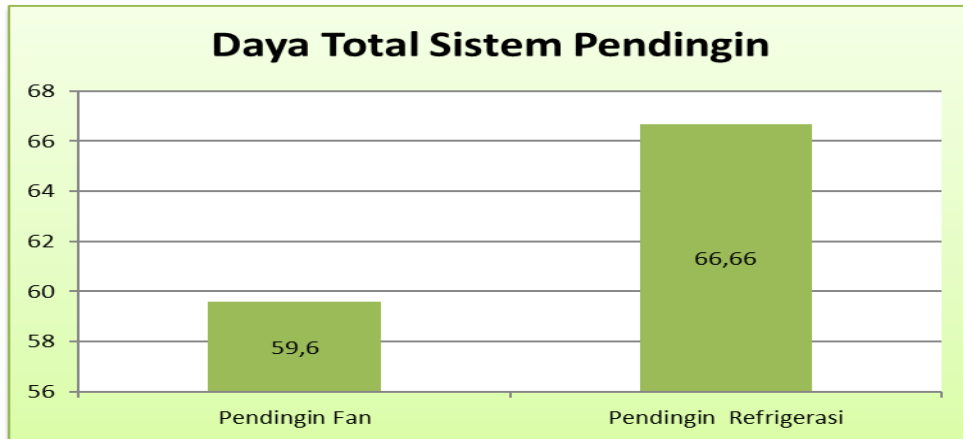
Cahaya keluaran dari luminary akan berkurang seiring dengan bertambahnya usia pemakaian karena terjadinya akumulasi debu dan kotoran pada lampu. Faktor ini berkisar 0,8 – 0,9. Diasumsikan faktor rugi cahaya = 0,8 jarak minimum antara luminary diatur berdasarkan besarnya daya lampu tersebut.



Grafik 3. Jumlah Lampu di Kapal

3.2 Daya Total Sistem Pendingin

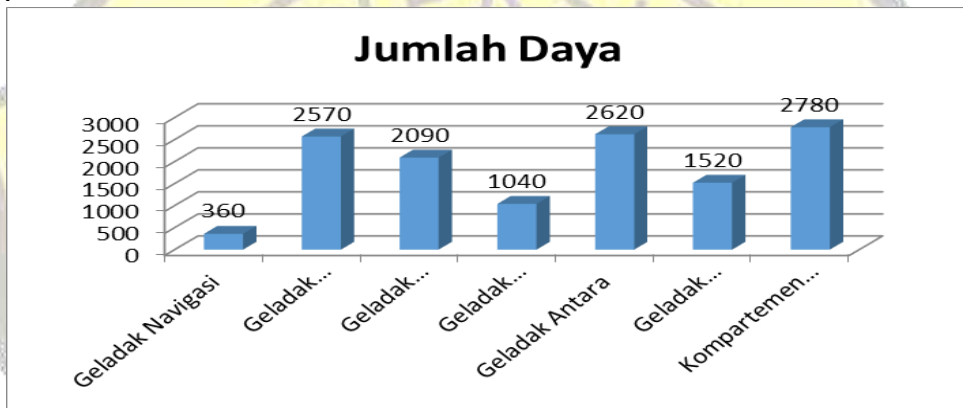
Untuk Total Daya Komponen – Komponen Sistem Pendingin di Kapal adalah Sebagai Berikut :



Grafik 4. Daya Total Sistem Pendingin di Kapal

3.3. Jumlah Daya Tiap Geladak

Dari Hasil Perhitungan Total Jumlah Daya pada setiap geladak adalah sebagai berikut :



Grafik 5. Jumlah Daya di Kapal

3.4 Perhitungan Perencanaan Generator

Berdasarkan *Rules BKI* [15]. Setiap kapal harus memiliki minimum 2 (dua) buah *independent generating set*. Perhitungan kapasitas dari generating sets dihitung dimana apabila salah satu *generating set* rusak, *generating set* lainnya mampu mensuplai kebutuhan seperti:

- Kondisi Normal Pelayaran dan Keselamatan Kapal
- Kondisi minimum kenyamanan dalam kapal meliputi :
 1. Penerangan yang cukup
 2. Refrigerasi
- Ventilasi memadai dan sanitari serta penyediaan air minum.

Daya yang di Butuhkan Pada Berbagai Kondisi Kapal :

➤ Kondisi Saat Berlayar

$$\text{Daya Total} = CL + (\text{Factor diversity} \times IL)$$

Dimana :

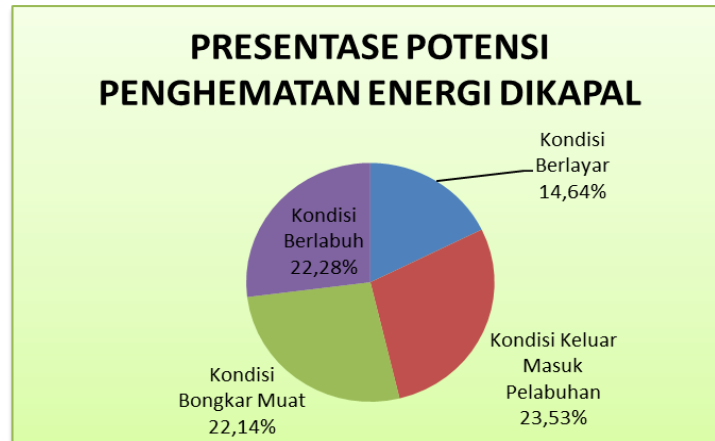
$$CL = \text{Continuous Load (KW)}$$

$$IL = \text{Intermiten Load (KW)}$$

- Faktor Diversity* = Diambil 0,7
Maka :
Daya Total = $84,04 + (0,7 \times 250)$
= 259,04 KW
- Kondisi Saat Keluar Masuk Pelabuhan
Daya Total = $CL + (Factor\ diversity \times IL)$
Dimana :
CL = *Continuos Load (KW)*
IL = *Intermiten Load (KW)*
Faktor Diversity = diambil 0,7
Maka :
Daya Total = $84,04 + (0,7 \times 246,6)$
= 256,66 KW
- Kondisi Saat Bongkar Muat
Daya Total = $CL + (Factor\ diversity \times IL)$
Dimana :
CL = *Continuos Load (KW)*
IL = *Intermiten Load (KW)*
Faktor Diversity = diambil 0,7
Maka :
Daya Total = $140,96 + (0,7 \times 261)$
= 323,66 KW
- Kondisi Saat Berlabuh
Daya Total = $CL + (Factor\ diversity \times IL)$
Dimana :
CL = *Continuos Load (KW)*
IL = *Intermiten Load (KW)*
Faktor Diversity = diambil 0,7
Maka :
Daya Total = $19,55 + (0,7 \times 2,94)$
= 21,608 KW

3.5 Hasil Potensi Penghematan Energi

Setelah dilakukan Metode Perubahan Rating pada Generator Maka di dapatkan Potensi Penghematan 4 Keadaan pada kapal sebagai berikut :



Grafik 6. Potensi Penghematan Energi

4. KESIMPULAN

1. Banyak metode yang dibuat untuk potensi penghematan energi di pelabuhan, maupun di kapal tapi belum ada Metode yang membahas secara detail tentang Metode Potensi Penghematan Energi di Kapal.
2. Metode Perubahan Peringkat Beban Pada Generator terdiri dari 10 Langkah, dan dapat digunakan untuk menghemat potensi energi di Kapal.
3. Dari Hasil Analisa dapat disimpulkan Kebutuhan Listrik terbesar dikapal adalah saat Keadaan Kapal Hasil sedang Bongkar Muat karena pada saat Bongkar Muat mengaktifkan seluruh komponen peralatan mesin termasuk crane - crane.
4. Dari Hasil Analisa Potensi Penghematan terbesar yang dapat dilakukan adalah saat kapal keluar masuk pelabuhan.
5. Dengan menggunakan Metode Perubahan Rating Generator Efisiensi Energi yang di dapat 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%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Fransesco Baldi, 2014, *Energy Analysis Of Ship Energy Systems - The Case of A Chemical Tanker*. The 6th International Conference on Applied Energy - ICAE
2. W. Haribowo, E. S. Hadi, F. Teknik, and U. Diponegoro, *Analisa Hambatan Pada Variasi Bentuk Lambung Kapal Ikan Tradisional Catamaran dengan Metode CFD*, vol. 4, no. 1, pp. 64–73.
3. Gaguk Suhardjito, 2016, *Tentang Rencana Umum Kapal*.
4. P. J. Ballou, 2013, *Ship Energy Efficiency Management Requires A Total Solution Approach*, Mar. Technol. Soc. J., vol. 47, no. 1, pp. 83–95
5. [5] H. Johnson and K. Andersson, 2016, *Barriers To Energy Efficiency in Shipping*, *WMU J. Marit. Aff.*, vol. 15, no. 1, pp. 79–96
6. [6] Ramy El Geneidy, 2016, *Increasing Energy Efficiency in Passenger Ships by Novel Energy Conservation Measures*. Journal of Marine Engineering and Technology, ISSN:2046-4177
7. [7] C. Faitar and I. Novac, 2017, *Basic Aspects And Contributions to The Optimization Of Energy Systems Exploitation Of A Super Tanker Ship*, *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 227, no. 1

8. C. Spandonidis, N. Themelis, G. Christopoulos, and C. Giordamalis, 2018, **Evaluation of Ship Energy Efficiency Predictive and Optimization Models Based on Noon Reports and Condition Monitoring Datasets**, *DATA Anal. 2018, Seventh Int. Conf. Data Anal. Athens, Greece*, no. November, pp. 103–108
9. C. L. Su, M. C. Lin, and C. H. Liao, 2013, **A Method For Evaluating Energy Efficiency to Justify Power Factor Correction in Ship Power Systems,** *IEEE Trans. Ind. Appl.*, vol. 49, no. 6, pp. 2773–2782
10. Z. Bazari, 2007, **Ship Energy Performance Benchmarking/Rating: Methodology And Application,** *Proc. Inst. Mar. Eng. Sci. Technol. Part A J. Mar. Eng. Technol.*, vol. 4177, no. 9, pp. 11–18
11. Y. Sharifi, H. Ghassemi, and H. Zanganeh, 2017, **Various Innovative Technologic Devices in Shipping Energy Saving and Diminish Fuel Consumption,** *Int. J. Phys.*, vol. 5, no. 1, pp. 21–29
12. T. Smith, 2012, **Technical energy efficiency, its interaction with optimal operating speeds and the implications for the management of shippings carbon emissions,** *Carbon Manag.*, vol. 3, no. 6, pp. 589–600
13. Michele Achiaro, **Energy Management In Seaports : A New Role For Ports Authorities.**The kuhne logistic University, grofser grassbrook 17, Hamburg, Germany.
14. Sepideh Jafarzadeh, 2014, **A Frame Work to Bridge the energy efficiency gap in shipping,** Departement of Marine Technology, Norwegian University of Science and Technology (NTNU), No 7491
15. BKI Rules 2019