



**OPTIMALISASI KINERJA EMERGENCY GENERATOR  
TERHADAP SITUASI BLACKOUT DI KAPAL  
MV. PHOENIX SKY**

**SKRIPSI**

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran  
di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

**Oleh**

**MUHAMMAD DAFFA RIZKY AULIA  
NIT. 561911237339 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG**

**TAHUN 2023**



**OPTIMALISASI KINERJA EMERGENCY GENERATOR  
TERHADAP SITUASI BLACKOUT DI KAPAL  
MV. PHOENIX SKY**

**SKRIPSI**

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran  
di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

**Oleh**

**MUHAMMAD DAFFA RIZKY AULIA  
NIT. 561911237339 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG**

**TAHUN 2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**OPTIMALISASI KINERJA EMERGENCY GENERATOR  
TERHADAP SITUASI BLACK OUT DI KAPAL  
MV. PHOENIX SKY**

Disusun Oleh :z



**MUHAMMAD DAFFA RIZKY AULIA**  
**NIT. 561911327418 T**

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang,

2023

Dosen Pembimbing I  
Materi

Dosen Pembimbing II  
Metodologi dan Penulisan



**H. MUSTHOLIQ MM, M.Mar.E**  
**Pembina (IV/a)**  
**NIP. 19650320 199303 1 002**



**KRESNO YUNTORO, S.ST, M.M**  
**PenataTingkat (III/c)**  
**NIP. 19710312 201012 1 001**

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknika



**Dr. ALI MUKHTAR SITOMPUL, M.T, M.Mar.E**  
**Pembina (IV/a)**  
**NIP. 19730331 200604 1 001**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “OPTIMALISASI KINERJA EMERGENCY GENERATOR TERHADAP SITUASI BLACKOUT DI KAPAL MV. PHOENIX SKY” karya:

Nama : MUHAMMMAD DAFFA RIZKY AULIA

N I T : 561911237339 T

Program studi : TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari tanggal 2024.

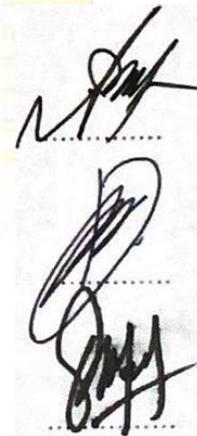
Semarang, 19

### PENGUJI

Penguji I : AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19641212 199808 1 001

Penguji II : Dr. DWI PRASETYO., M.M, M.Mar.E  
Penata Tingkat I (III/d)  
NIP. 19741209 199808 1 001

Penguji III : KRESNO YUNTORO, S.ST, M.M  
Penata (III/c)  
NIP. 19710312 201012 1 001



Mengetahui,  
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran  
Semarang

Capt. SUKIRNO, M.M.Tr, M.Mar  
Pembina Tingkat I (IV/b)  
NIP. 19671210 199903 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Daffa Rizky Aulia

NIT : 561911237339 T

Program : Teknika

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 2024

Yang membuat pernyataan,

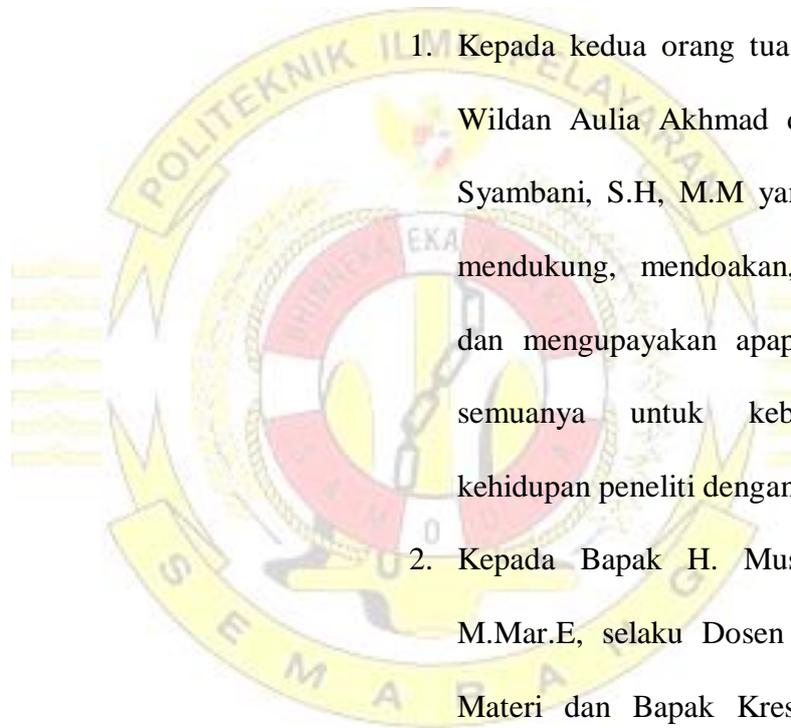
**MUHAMMAD DAFFA RIZKY AULIA**

**NIT. 561911237339 T**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

1. Nikmatilah setiap momen, dan tanamkan makna. (Daffa.R.A, 2023)
2. Menjadi taruna salah itu sudah biasa dan tidak menyerah itu baru luar biasa. (Daffa.R.A, 2023)
3. Hidup ini adalah petualangan, teruslah berkembang dalam mencapai apa yang kita inginkan. (Daffa.R.A, 2023)

### Persembahan:

- 
1. Kepada kedua orang tua saya, Bapak Wildan Aulia Akhmad dan Ibu Ayu Syambani, S.H, M.M yang senantiasa mendukung, mendoakan, menasihati, dan mengupayakan apapun termasuk semuanya untuk keberlangsungan kehidupan peneliti dengan baik.
  2. Kepada Bapak H. Mustholiq MM, M.Mar.E, selaku Dosen Pembimbing Materi dan Bapak Kresno Yuntoro, S.ST, M.M selaku Dosen Metode Penelitian dan Penulisan.
  3. Kepada sahabat serta rekan saya dikelas Teknik Alpha, dan Batch LVI.
  4. Kepada kekasih saya tercinta Hanifa Ayustin yang selalu mendukung saya.

## PRAKATA

Segala puji dan rasa syukur, peneliti panjatkan sebagai bentuk pujian kepada Allah, Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan nikmat, karunia dan rahmat-Nya sehingga peneliti mampu menyelesaikan dan menuntaskan skripsi yang berjudul “Optimalisasi Kinerja *Emergency Generator* Terhadap Situasi *Blackout* Di Kapal MV. Phoenix Sky”. Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) dalam bidang Teknik program D.IV dan Sertifikasi Kopetensi Ahli Tingkat III (ATT-III) di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Peneliti juga berharap agar skripsi ini dapat berguna bagi setiap pembaca.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, peneliti mendapat banyak dukungan, bantuan, bimbingan, arahan dan beberapa saran dari beberapa pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat peneliti menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Yth. Bapak Dr. Capt. Sukirno, M.MTr., M.Mar, selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Yth. Bapak Dr. Ali Mukhtar Sitompul, M.T, M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Yth. Bapak H. Mustholiq MM, M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi.
4. Yth. Bapak Kresno Yuntoro, S.ST, M.M, selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penelitian dan Penulisan.
5. Seluruh Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.
6. Kedua orang tuaku, Ibu Ayu Syambani dan Bapak Wildan Aulia Akhmad serta seluruh keluarga besarku yang sangat aku sayangi dan aku banggakan, terima kasih atas kasih sayangnya yang tak terbatas serta doa-doa dan ridhonya.
7. Yang terhormat Seluruh jajaran direksi dan staff PT. Jasindo Duta Segara yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan praktek laut.

8. Teman-temanku angkatan “LVI” PIP Semarang khususnya T VIII Alpha yang membantu menyelesaikan skripsi ini.
9. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung baik secara moril maupun materiil sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata peneliti berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat serta berguna bagi pembaca. Apabila terdapat kesalahan atau kekurangan dalam skripsi ini penulis mohon maaf yang sebesar – besarnya.

Semarang,

2024



**Muhammad Daffa Rizky Aulia**  
**NIT 561911237339 .T**

## ABSTRAKSI

**Muhammad Daffa Rizky Aulia**, 2023, 561911237339.T, “*Optimalisasi Kinerja Emergency Generator Terhadap Situasi Blackout Di Kapal MV. Phoenix Sky*”, Program Diploma IV, Skripsi Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: H. Mustholiq MM, M.Mar.E., Pembimbing II: Kresno Yuntoro, S.ST, M.M.

*Emergency generator* adalah suatu permesinan bantu yang berfungsi untuk menghasilkan daya listrik guna memenuhi kebutuhan listrik kapal pada saat situasi *black out*. Tujuan dari skripsi ini adalah mengetahui faktor penyebab turunnya kinerja *emergency generator* terhadap situasi *black out*, dan mengetahui upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja *emergency generator*.

Metode penelitian yang peneliti gunakan adalah kualitatif dengan teknik analisis data *fishbone analysis*, yang digunakan untuk menganalisis dari permasalahan dan untuk membahas serta menentukan upaya permasalahan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa faktor yang menyebabkan turunnya kinerja *emergency generator* di kapal MV. Phoenix Sky adalah pemahaman terhadap pengoperasian *emergency generator* oleh *Engineer*, pengetahuan *Engineer* dalam proses paralel *generator*, kerusakan atau keausan komponen kunci pada *emergency generator*, ketidakstabilan daya *output emergency generator* selama situasi *black out*, kelelahan mesin yang bekerja melebihi batas jam kerja, kualitas bahan bakar yang digunakan, keandalan suku cadang *emergency generator*, kurangnya prosedur operasional untuk mengaktifkan *emergency generator*, dan prosedur yang dilakukan saat menyalakan *emergency generator* tidak sesuai SOP. Penelitian ini juga memberikan upaya yang dapat dilakukan dalam mengoptimalkan kinerja dari *emergency generator* yaitu melaksanakan pelatihan dan pengembangan keterampilan *Engineer* dan melakukan pemeliharaan preventif terhadap *emergency generator*.

**Kata Kunci:** *emergency generator, blackout, fishbone*

## ***ABSTRACT***

**Muhammad Daffa Rizky Aulia**, 2023, 561911237339.T, "*Optimization of emergency generator performance against blackout situations on MV ships. Phoenix Sky*", Diploma IV Program, Thesis Engineering Study Program, Semarang Shipping Science Polytechnic, Supervisor I: H. Mustholiq MM, M.Mar.E., Supervisor II: Kresno Yuntoro, S.ST, M.M.

Emergency generator is an auxiliary machine that functions to produce electrical power to meet the ship's electricity needs during black out situations. The purpose of this thesis is to find out the factors that cause the decline in emergency generator performance in black out situations, and find out the efforts made to optimize the performance of emergency generators.

The research method that researchers use is qualitative with fishbone analysis data analysis techniques, which are used to analyze the problem and to discuss and determine problem efforts.

The results of this study show that the factors that cause the decline in emergency generator performance on the MV ship. Phoenix Sky is an understanding of the operation of emergency generators by the Engineer, Engineer's knowledge in the parallel process of the generator, damage or wear of key components on the emergency generator, instability of emergency generator output power during black out situations, engine fatigue that works beyond the limit of working hours, the quality of fuel used, the reliability of emergency generator spare parts, the lack of operational procedures to activate the emergency generator, and the procedures carried out when turning on the emergency generator are not in accordance with SOPs. This research also provides efforts that can be made in optimizing the performance of emergency generators by carrying out training and developing engineer skills and carrying out preventive maintenance of emergency generators.

**Keywords:** emergency generator, blackout, fishbone

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
PRAKATA .....	vi
ABSTRAKSI .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB 1     PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakag Masalah .....	1
B. Fokus Penelitian .....	2
C. Rumusan Masalah .....	3
D. Tujuan Penelitian .....	4
E. Manfaat Hasil Penelitian .....	4
BAB II    KAJIAN TEORI .....	6
A. Deskripsi Teori .....	6

B. Kerangka Penelitian .....	17
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
A. Metode Penelitian .....	19
B. Tempat Penelitian .....	19
C. Sampel Sumber Data Penelitian .....	21
D. Teknik Pengumpulan Data .....	22
E. Instrumen Penelitian .....	25
F. Teknik Analisis Data .....	27
G. Pengujian Keabsahan Data .....	31
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
A. Gambaran Konteks Penelitian .....	34
B. Deskripsi Data .....	35
C. Temuan .....	41
D. Pembahasan Hasil Penelitian .....	49
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>64</b>
A. Simpulan .....	64
B. Keterbatasan Penelitian .....	65
C. Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>69</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>70</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>88</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian Rotor.....	8
Gambar 2.2 Stator dan Rotor.....	8
Gambar 2.3 <i>Piston</i> .....	11
Gambar 2.4 <i>Connecting Rod</i> .....	12
Gambar 2.5 Kerangka penelitian .....	18
Gambar 3.1 <i>Fishbone Analysis</i> .....	31
Gambar 4.1 Kantor PT. Jasindo Duta Segara.....	37
Gambar 4.2 Kapal MV Phoenix Sky .....	39
Gambar 4.3 <i>Emergency Generator</i> MV Phoenix Sky .....	40
Gambar 4.4 Bagan <i>Fishbone Analysis</i> .....	47
Gambar 4.5 Proses Pengujian <i>Injector Emergency Generator</i> .....	53
Gambar 4.6 <i>Filter</i> Bahan Bakar <i>Emergency Generator</i> .....	57
Gambar 4.6 <i>Injector Emergency Generator</i> .....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Kapal .....	20
Tabel 4.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu .....	35
Tabel 4.2 <i>Crewlist</i> MV Phoenix Sky .....	38
Tabel 4.3 Spesifikasi <i>Emergency Generator</i> MV Phoenix Sky .....	40
Tabel 4.4 Tabel Faktor Penyebab permasalahan <i>Fishbone Analysis</i> .....	44



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Crewlist MV Phoenix Sky.....	68
Lampiran 2 Ship Particular MV Phoenix Sky.....	69
Lampiran 3 Manual Book Emergency Generator.....	70
Lampiran 4 Spesifikasi Emergency Generator.....	75
Lampiran 5 Dokumentasi.....	81
Lampiran 6 Hasil Wawancara 1.....	84
Lampiran 7 Hasil Wawancara 2.....	85



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

*Emergency Generator* adalah perangkat tambahan yang beroperasi untuk menghasilkan tenaga listrik yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan daya kapal selama keadaan darurat atau pemadaman listrik. Sumber tenaga listrik darurat di kapal diperoleh dari generator darurat yang terletak di dek utama. Sesuai dengan peraturan SOLAS 78 dan revisi tahun 1981, kapal-kapal kargo dan penumpang diwajibkan memiliki sistem tenaga listrik darurat yang dapat diaktifkan secara otomatis maupun manual.

Menurut Prasetyo, D (2020: 100) *emergency generator* adalah sistem kelistrikan cadangan yang beroperasi secara otomatis. Dalam beberapa detik setelah pemadaman listrik, sakelar transfer otomatis merasakan kehilangan daya, memerintahkan *generator* untuk memulai dan kemudian mentransfer beban listrik ke *generator*. *Emergency generator* mulai memasok daya ke sirkuit. *Emergency generator* di fungsikan sebagai sumber daya untuk berbagai kebutuhan elektrik sementara pada kapal seperti lampu, alat navigasi, pompa, dan berbagai peralatan lainnya.

Pada saat terjadi pemadaman listrik di kapal, di mana *generator* utama mengalami gangguan sehingga kapal tidak dapat memasok listrik seperti biasa, maka sebuah sistem darurat telah dipersiapkan untuk memastikan pasokan listrik yang diperlukan guna mendukung keamanan kapal. Sistem ini dikenal sebagai *Emergency Source of Electrical Power* (ESEP) dan harus

mampu menyuplai listrik untuk peralatan yang harus tetap berjalan yang telah ditetapkan oleh regulasi dan dapat bertahan hingga waktu yang telah ditentukan. Kondisi kapal *black out* tidak boleh dibiarkan terlalu lama karena akan membahayakan keselamatan kapal.

Contoh situasinya dapat menyebabkan kehilangan data pelayaran pada perangkat navigasi, tidak berfungsinya radio penghubung dengan daratan, dan tidak beroperasinya berbagai peralatan listrik. Sesuai dengan peraturan, ruang *Emergency Source of Electrical Power* (ESEP) harus terletak di atas geladak dan memiliki penutupan karena sumber listrik darurat harus dilindungi dari kebocoran dan kondisi darurat lainnya ketika kapal mengalami pemadaman listrik. Karena ruang ESEP terletak jauh dari mesin utama, awak kapal akan memerlukan waktu untuk mengaktifkannya jika menggunakan mode manual.

Peran *Emergency Generator* sangat krusial di atas kapal untuk mengantisipasi situasi darurat yang bisa timbul tanpa peringatan, oleh karena itu, generator darurat harus selalu siap digunakan dan menjalani perawatan secara rutin untuk memastikan keamanan yang lancar di atas kapal.

## **B. Fokus Penelitian**

Selama peneliti melaksanakan Praktek Laut (Prala) di atas kapal MV. Phoenix Sky, *Emergency Generator* di kapal pernah berjalan selama kurang lebih 10 menit untuk menggantikan *generator* utama. Kejadian tersebut terjadi pada tanggal 12 Mei 2022 pukul 01.00 LT pada saat kapal *Run Up* sehabis *manouver* tepatnya pada saat keluar dari *Shipyards Imabari*, Japan menuju kota Yeosu, Korea Selatan. *Generator* utama mengalami *black out* dan seluruh permesinan kapal termasuk main engine berhenti, hal tersebut terjadi karena

kesalahan teknis pada saat paralel *generator* oleh 2<sup>nd</sup> *Engineer*. Kejadian tersebut tidak hanya sekali saja, bahkan sering terjadinya *black out* yang otomatis sering ber operasinya *Emergency Generator*.

Oleh karena itu, setiap kapal menggunakan *Emergency Generator* sebagai sumber daya untuk mendukung kebutuhan listrik yang bersifat darurat. Meskipun pada kenyataannya, kinerja *Emergency Generator* tersebut mengalami penurunan. Hal tersebut diketahui setelah penggunaan bahan bakar yang semakin lama semakin boros dan mengakibatkan proses pembakaran menjadi tidak sempurna. Dalam hasil jurnal yang dilakukan setiap jaga, didapatkan hasil yang menunjukkan ketidaknormalan pemakaian bahan bakar yang semula hanya 1,3 kl per hari menjadi lebih dari 1,5 kl per hari.

Berdasarkan fakta tersebut, maka peneliti termotivasi untuk menulis karya ilmiah dengan judul: “Optimalisasi kinerja *emergency generator* terhadap situasi *black out* di atas kapal MV. Phoenix Sky”

### C. Rumusan Masalah

Masalah yang terjadi pada *emergency generator* di atas kapal sangat luas bahkan tidak terbatas. Salah satunya kerusakan pada *emergency generator* tersebut disebabkan oleh kurangnya perawatan dan pemeliharaan pada *emergency generator*, seperti penurunan tekanan kompresi dan kerusakan lain yang berakibat terhadap daya *emergency generator*. Berdasarkan uraian di atas maka dapat diambil pokok permasalahan agar dalam penelitian ini tidak menyimpang dan untuk memudahkan dalam mencari solusi dan permasalahannya. Adapun rumusan masalah yang peneliti angkat adalah:

1. Faktor apakah yang menyebabkan turunnya kinerja *emergency generator* terhadap situasi *black out* di kapal MV Phoenix Sky?
2. Bagaimana upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja *emergency generator* di kapal MV Phoenix Sky?

#### **D. Tujuan Penelitian**

Setiap kegiatan pasti di landasi dengan tujuan yang ingin dicapai, baik untuk mengembangkan suatu teori atau untuk menguji dan mengkaji ulang teori yang ada. Demikian juga penelitian ini dimaksudkan untuk memperoleh manfaat yang baik untuk peneliti maupun pihak lain yang kompeten dengan observasi yang dilakukan setelah melakukan praktek laut (prala) selama 1 (satu) tahun peneliti dapat mengambil kesimpulan mengenai tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui faktor apa yang menyebabkan menurunnya kinerja *emergency generator* di kapal MV Phoenix Sky.
2. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja *emergency generator* di kapal MV Phoenix Sky

#### **E. Manfaat Hasil Penelitian**

Berdasarkan penelitian ini peneliti berharap beberapa manfaat yang akan dicapai diantaranya:

1. Manfaat Teoritis
  - a. Meningkatkan penelitian mengenai faktor-faktor apa saja yang menyebabkan menurunnya kinerja *emergency generator* di atas kapal.

- b. Mengetahui dan menyadari tindakan-tindakan yang perlu dilakukan guna meningkatkan pemeliharaan *emergency generator* beserta permasalahan yang di hadapinya.

## 2. Manfaat Praktis

- a. Sebagai pengetahuan dan perspektif tambahan yang dapat digunakan sebagai dasar referensi untuk penelitian selanjutnya, dengan harapan dapat menghasilkan penelitian lebih unggul dan akurat mengenai *Emergency Generator*.
- b. Bertujuan untuk melengkapi pengetahuan dan wawasan guna meningkatkan pemeliharaan *Emergency Generator* beserta mengatasi berbagai permasalahan yang mungkin timbul.
- c. Tujuannya adalah agar Masinis dapat mengambil keputusan dengan lebih efektif terkait perawatan dan masalah yang mungkin muncul pada *Emergency Generator* dan dapat berfungsi secara normal sesuai dengan kebutuhan di atas kapal.

## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### A. Deskripsi Teori

Deskripsi teori berfungsi sebagai sumber referensi teoritis yang menjadi landasan untuk penelitian ini. Sumber ini memberikan struktur atau dasar untuk merinci latar belakang munculnya permasalahan secara terorganisir. Penjelasan teori juga memiliki nilai penting dalam mengevaluasi studi-studi sebelumnya terkait masalah *Emergency Generator* dan teori yang menjelaskan peran *Emergency Generator* sebagai penyedia listrik darurat di kapal selama keadaan *black out*. Oleh karena itu landasan teori ini, penelitian akan menjelaskan pengertian tentang:

##### 1. Pengertian kinerja

Kinerja dalam konteks permesinan mengacu pada seberapa baik mesin atau sistem tersebut beroperasi sesuai dengan tujuan, standar, atau harapan yang ditetapkan. Ini dapat mencakup efisiensi, keandalan, kecepatan, presisi, dan berbagai faktor lain yang mempengaruhi kinerja mesin atau perangkat.

Kinerja dapat disebut sebagai tingkat pencapaian hasil ataupun “*The degree of accomplishment*” yang mempunyai arti adalah sebagai kemampuan mesin untuk menghasilkan suatu indikator tertentu, apakah mesin tersebut dapat berkerja terus menerus dalam periode waktu tertentu dengan kemampuannya. Menurut John Smith dalam buku yang berjudul “*Engineering Performance of Machinery: Theory and Practice*” (2020:

98), mengatakan bahwa kinerja mesin merujuk pada kemampuan suatu mesin atau peralatan untuk menjalankan fungsi-fungsi yang diinginkan dengan tingkat keandalan, efisiensi, dan presisi yang tinggi.

## 2. Pengertian *generator*

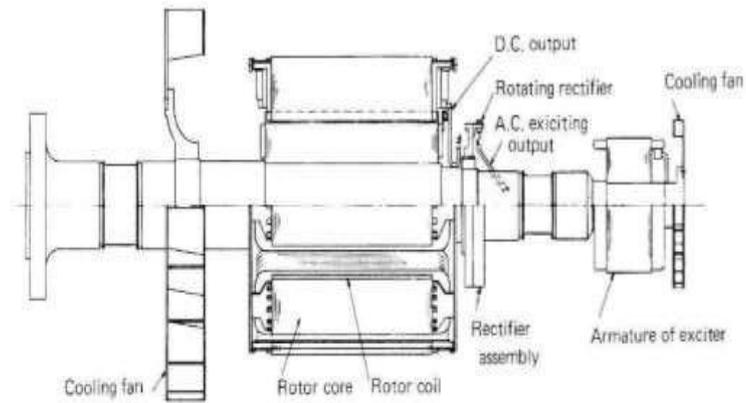
*Generator* adalah suatu mesin yang berfungsi untuk menghasilkan tenaga listrik dari sumber mekanis. Cara kerja *generator* melibatkan prinsip induksi *elektromagnetik*. Berdasarkan jenis arus listrik yang dihasilkannya, *generator* dibagi menjadi dua kategori, yaitu *generator* arus searah dan *generator* arus bolak-balik. Perbedaan utama antara keduanya terletak pada penggunaan *komutator* pada *generator* arus searah dan cincin selip pada *generator* arus bolak-balik. Proses kerja *generator* juga sering disebut sebagai pembangkit listrik. Meskipun *generator* memiliki kesamaan dengan motor listrik, motor listrik berfungsi sebagai perangkat yang mengubah energi menjadi energi mekanik.

### a. Konstruksi *generator*

#### 1) Bagian rotor

Rotor adalah bagian *generator* yang dapat berputar. Bagian rotor dalam *generator* terdiri atas besi magnet yang berputar pada porosnya. Bagian rotor terletak di bagian tengah *generator* yang terdiri dari lapisan baja atau logam lain yang kuat untuk menahan tegangan dan gaya putar. Kutub magnet yang di gunakan pada bagian rotor ada dua pasang kutub atau lebih. Inti rotor terbuat dari logam magnetik (seperti besi atau baja silikon) untuk

meningkatkan induksi magnetik. Memastikan medan magnet oleh kumparan.

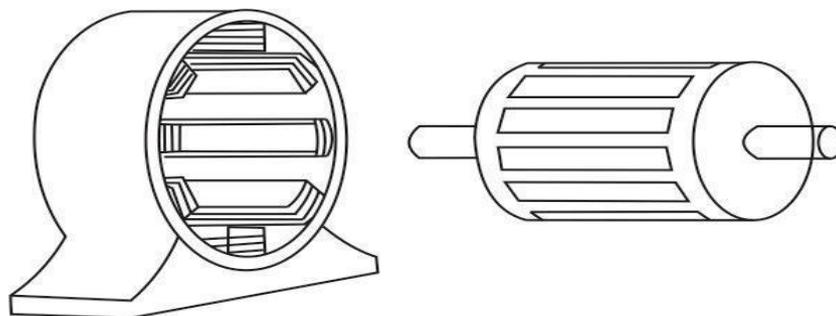


Gambar 2.1 Bagian Rotor

Sumber: Teknik listrik perkapalan Jakarta, 1989

## 2) Bagian stator

Stator mengelilingi rotor dan merupakan bagian luar dari generator. Biasanya terbuat dari logam atau bahan yang kuat dan tahan terhadap tekanan listrik dan mekanis. Bagian stator pesawat *generator* merupakan bagian yang tetap. Bagian stator terdiri atas alur-alur yang dililiti gulungan kawat *email* pada stator rangkai dalam hubungan tertentu. Dan gulungan kawat ini di potong atau di lindungi oleh rumah generator itu sendiri dari guncangan yang di akibatkan oleh putaran rotor.



Gambar 2.2 stator dan rotor

Sumber: [Sinau Elektro: Motor Induksi 3 Fasa \(fillafi.blogspot.com\)](http://SinauElektro.blogspot.com)

b. Jenis-jenis *generator*

1) *Emergency generator*

*Emergency generator* adalah perangkat bantu yang memiliki untuk menghasilkan daya listrik guna memenuhi kebutuhan listrik kapal pada saat situasi darurat (*black out*). Menurut SOLAS 78 dan amandemen 1981, kapal-kapal barang dan penumpang wajib dilengkapi dengan sumber daya listrik darurat (*emergency lighting*) yang dapat diaktifkan secara otomatis maupun manual.

*Emergency Generator* ditempatkan di *main deck* dengan pertimbangan bahwa jika air laut memasuki kapal dan mencapai *main deck*, sumber daya listrik tersebut masih dapat berfungsi. Selain itu, penempatan ini juga bertujuan untuk memudahkan pengoperasian dan pemeliharaan. *Emergency Generator* memiliki dimensi yang lebih kecil, memiliki ruang tersendiri, dilengkapi dengan *emergency switch board*, dan dilengkapi dengan *baterai starter*.

Jika terjadi masalah atau kerusakan pada *generator* utama, atau kapal mengalami pemadaman listrik, *Emergency Generator* akan segera beroperasi secara otomatis dalam waktu yang relatif singkat. Hal ini bertujuan untuk mencegah terjadinya masalah dalam pengoperasian kapal yang dapat timbul lebih lanjut.

*Emergency generator* bersifat sebagai sumber listrik darurat diatas kapal, maka hanya menghasilkan daya yang relatif kecil dan dapat digunakan sebagai sumber untuk pompa-pompa seperti

*emergency fire pump*, pompa minyak lumas, pompa bahan bakar, pendingin air tawar guna mendukung kerja dari main generator sebagai pembangkit utama daya listrik di kapal, serta digunakan untuk pengoperasian peralatan navigasi, penerangan darurat, radio komunikasi, *navigation lighting*, dan *internal/external communication*.

Cara operasional *Emergency Generator* mengikuti prinsip 4 langkah, berbeda dengan mesin 2 langkah. Dibandingkan dengan mesin 2 langkah, mesin 4 langkah mungkin kurang responsif, tetapi memiliki efisiensi bahan bakar yang lebih baik. Mesin 4 langkah melibatkan empat siklus dengan dua putaran, mencakup 720 derajat rotasi poros engkol. Keunggulan lain dari mesin 4 langkah adalah aspek ramah lingkungan karena tidak menggunakan oli tambahan seperti pada mesin 2 langkah. Mesin 4 langkah memanfaatkan klep atau katup yang dikendalikan oleh noken as, menghasilkan pelaksanaan semua siklus yang lebih sempurna dibandingkan dengan mesin 2 langkah.

## 2) Mesin *diesel generator*

*Diesel Generator* memiliki peran yang sangat krusial sebagai perangkat bantu, karena fungsinya adalah untuk menyuplai seluruh kebutuhan listrik di atas kapal. Jenis generator dapat dibedakan menjadi dua, yaitu generator AC dan generator DC. Dalam struktur *generator* terdapat dua komponen utama, yaitu mesin *diesel* yang bertugas menghasilkan tenaga gerak, dan *alternator* yang berfungsi

mengubah tenaga gerak tersebut menjadi energi listrik. Pada mesin *diesel*, terdapat perbedaan jenis, yaitu mesin 2 tak dan mesin 4 tak.

Berikut adalah komponen-komponen *diesel generator*:

a) Torak (*Piston*)

*Piston* atau torak memiliki tugas menerima tekanan yang dihasilkan selama proses pembakaran, kemudian mengalirkan tekanan untuk menggerakkan engkol (*crank shaft*) melalui batang penghubung (*connecting rod*).



Gambar 2.3 *piston*

Sumber: <http://www.rumahdiesel.com/komponen-mesin-diesel-beserta-fungsinya/>[5 April 2018]

b) Cincin torak (*Ring piston*)

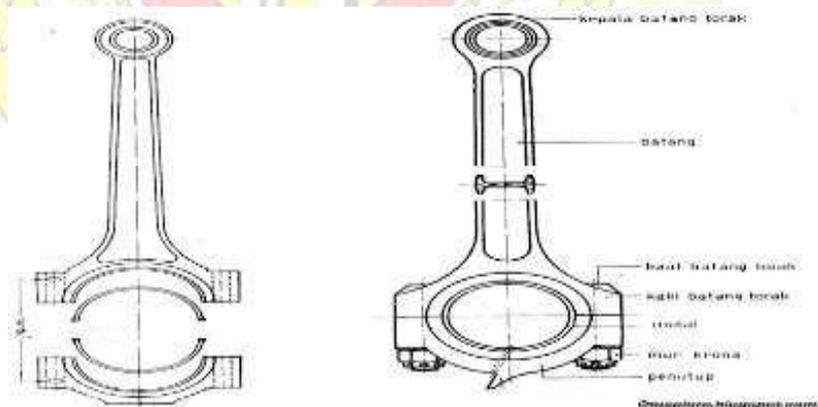
Berperan dalam mencegah kebocoran gas selama Langkah kompresi, serta upaya untuk menghindari *infiltrasi* minyak ke dalam ruang bakar dan mengalihkan panas dari *piston* ke dinding silinder.

c) Ruang bakar

Berfungsi sebagai tempat terjadinya pembakaran atau kompresi antara bahan bakar dengan udara yang telah dikompresikan oleh torak di dalam silinder. Ruang bakar terhubung langsung ke katup masuk dan katup buang.

d) Batang torak (*Connecting rod*)

*Connecting rod* atau batang torak adalah salah satu komponen utama dalam mesin yang berperan menghubungkan *piston* ke poros engkol (*crank shaft*) serta menerima dan meneruskan tenaga dari *piston* yang dihasilkan selama proses pembakaran ke poros engkol. Bagian ujung *connecting rod* yang berinteraksi dengan *pin piston* disebut sebagai *small end*, sementara ujung yang berhubungan dengan poros engkol disebut sebagai *big end*.



Gambar 2.4 *connecting rod*

Sumber: <http://www.rumahdiesel.com/komponen-mesin-diesel-beserta-fungsinya/> [5 April 2018]

e) Poros engkol (*Crank shaft*)

Fungsinya adalah mengubah gerakan naik-turun *piston* menjadi gerakan rotasi, yang pada akhirnya dapat menggerakkan roda-roda.

f) Roda penerus (*Flywheel*)

Berfungsi sebagai perantara antara rotasi mesin dengan *kopling* dan *transmisi*, serta saat mesin pertama kali dinyalakan, dihubungkan dengan *motor starter* untuk memutar mesin dan menghidupkannya.

g) *Camshaft*

*Camshaft* dalam mekanisme katup ini umumnya bertanggung jawab mengatur waktu pembukaan dan penutupan katup selama proses operasional mesin. Meskipun peran utamanya adalah mengontrol durasi bukaan katup, *camshaft* juga berfungsi untuk membuka dan menutup katup sesuai dengan urutan *firing order* atau urutan pengapian. Selain itu, *camshaft* juga berperan dalam menggerakkan pompa bahan bakar mekanik, memutar distributor, karena poros distributor terhubung langsung dengan gigi penggerak distributor pada *camshaft*. Putaran *camshaft* diperoleh dari putaran roda gila.

h) Silinder, blok silinder, dan kepala silinder

*Block cylinder* merupakan komponen utama yang menyokong semua elemen mesin. *Cylinder head* adalah elemen mesin yang berperan sebagai penutup silinder dan juga sebagai

dinding ruang bakar. Silinder merujuk pada saluran-saluran di dalam blok mesin. Silinder mempunyai beberapa tugas, yaitu sebagai rumah untuk *piston*, ruang untuk pembakaran, meneruskan panas keluar dari *piston*.

### 3. Sistem bahan bakar

Sistem bahan bakar merupakan sistem yang dipergunakan untuk menyediakan bahan bakar yang diperlukan oleh motor utama. Sistem bahan bakar ini dirancang untuk dua jenis bahan bakar, yakni MDO (*Marine Diesel Oil*) dan HFO (*Heavy Fuel Oil*).

Sistem bahan bakar ini secara umum terdiri atas *fuel oil transfer*, *filter purifering*, *fuel oil circulating*, *fuel oil supply*, dan *heater*. Bahan bakar disimpan di *storage tank* dan koil pemanas harus dipasang pada tangki *bunker* sehingga *temperature* bahan bakar pada tangki *bunker* dapat dipertahankan pada *temperatur* 40-50 °C.

Dalam operasi mesin yang konsisten, mesin harus menggunakan *heavy fuel*. Jika saran ini tidak diikuti, ada risiko laten atau kerusakan tersembunyi pada kualitas (meskipun dalam jumlah kecil) *diesel oil* dan *heavy fuel*, seperti pembentukan campuran yang tidak sempurna saat bahan bakar diganti. Oleh karena itu, pabrikan sangat menyarankan untuk tidak menggunakan *diesel oil* dalam operasi mesin pada semua tingkat beban. Penggunaan *diesel oil* biasanya disarankan saat mesin dihidupkan atau dimatikan untuk tujuan pembersihan dan dapat diizinkan, diperlukan, serta dapat dilakukan kapan saja ketika mesin tidak sedang beroperasi.

Sistem ini bertugas memindahkan bahan bakar dari *storage tank* ke *settling tank*, serta membersihkan bahan bakar dari kotoran yang berasal dari *storage tank*. *Heavy fuel oil* harus dibersihkan dahulu dengan melewatkannya melalui *centrifuge* sebelum masuk ke *daily tank*. Pada *centrifuge* nantinya kotoran-kotoran yang terdapat pada HFO yang terdiri dari partikel dan air akan dipisahkan dari HFO.

a) *Storage tank/ bunker/* tanki penyimpanan

Merupakan tangki utama yang menyimpan seluruh bahan bakar yang diperlukan oleh motor utama selama pelayaran.

b) *Settling tank*

Desain dari tangki ini dimaksudkan untuk mengendapkan partikel kotoran dan menyaring air yang terbawa oleh bahan bakar. Kapasitas tangki *settling* direncanakan sedemikian rupa sehingga dapat menyediakan pasokan bahan bakar yang cukup untuk operasi mesin selama minimal 24 jam ketika tangki *settling* diisi hingga penuh.

c) *Service tank*

Tanki yang berfungsi untuk mensuplai bahan bakar ke *engine* selama operasi dan mempunyai kapasitas 8 – 12 jam. Pada tangki ini dilengkapi dengan *heater tank*. Pemanas yang bertujuan agar viskositas HFO tetap terjaga.

d) *Three-way cock*

Katup ini digunakan ketika terjadi pergantian bahan bakar yang disuplai ke mesin induk dari HFO ke MDO atau sebaliknya.

e) *FO fuel transfer pump*

Pompa yang dipakai adalah *gear pump* yang berperan dalam mentransfer bahan bakar dari tanki penyimpanan ke tanki *settling* guna proses pengendapan.

f) *FO feed pump*

Berfungsi memindahkan bahan bakar dari *settling tank* ke *service tank*. Pompa yang digunakan adalah pompa jenis roda gigi.

g) *Centrifuges*

Tugasnya adalah memisahkan air dari bahan bakar, dan menyaring bahan bakar yang bersih untuk di alirkan ke *service tank* sementara kotoran dan air di alirkan ke *sludge tank*.

h) *Supply pump*

Pompa yang digunakan adalah pompa jenis *screw* atau *gear*. Pompa ini menghisap bahan bakar dari *service tank*. Pompa yang digunakan adalah *screw wheel* atau *gear wheel*.

i) *Circulating pump*

Pompa ini bertanggung jawab untuk mengalirkan bahan bakar dari pompa pasokan. Karena pompa ini dirancang untuk menangani cairan dengan suhu tinggi, langkah pemanasan dilakukan sebelum mengoperasikan pompa.

j) *Fuel oil heater*

Tugasnya adalah memanaskan bahan bakar sesuai dengan suhu yang direkomendasikan sebelum masuk ke mesin. Jenis pemanas yang digunakan adalah tipe tabung atau tipe penukar panas plat.

k) *Fuel flow filter*

*Filter* yang digunakan bisa berbentuk *type duplex* dengan pembersihan *manual* atau *automatic filter* dengan pembersihan *manual by-pass filter*.

4. Situasi *black out*

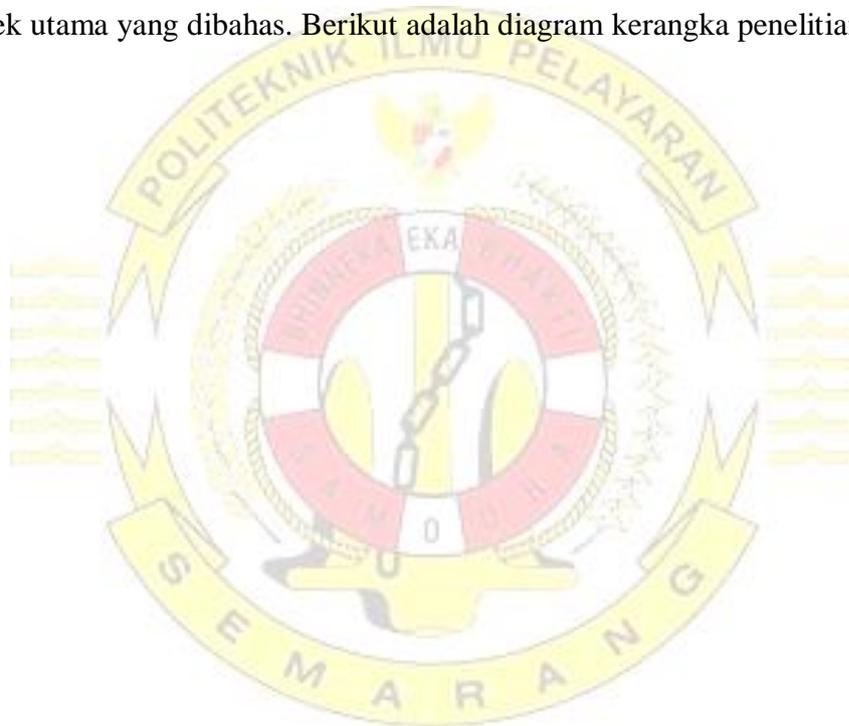
*Black out* adalah situasi di mana ada gangguan atau masalah pada sumber daya utama pembangkit listrik atau tenaga penggerak, yang dapat disebabkan oleh tegangan listrik yang berlebihan atau arus yang terlalu tinggi. Terdapat dua faktor utama yang dapat menyebabkan *black out*, yaitu kelebihan tegangan dan kekurangan tegangan. Jika *black out* terjadi, maka tidak ada peralatan listrik yang dapat berfungsi atau beroperasi. Pembangkit listrik adalah rangkaian perangkat atau mesin yang berperan dalam mengubah energi mekanikal menjadi energi listrik. Kelebihan tegangan dapat menimbulkan gangguan, yang mungkin disebabkan oleh ketidakmampuan penampang kawat yang memiliki batasan tahanan.

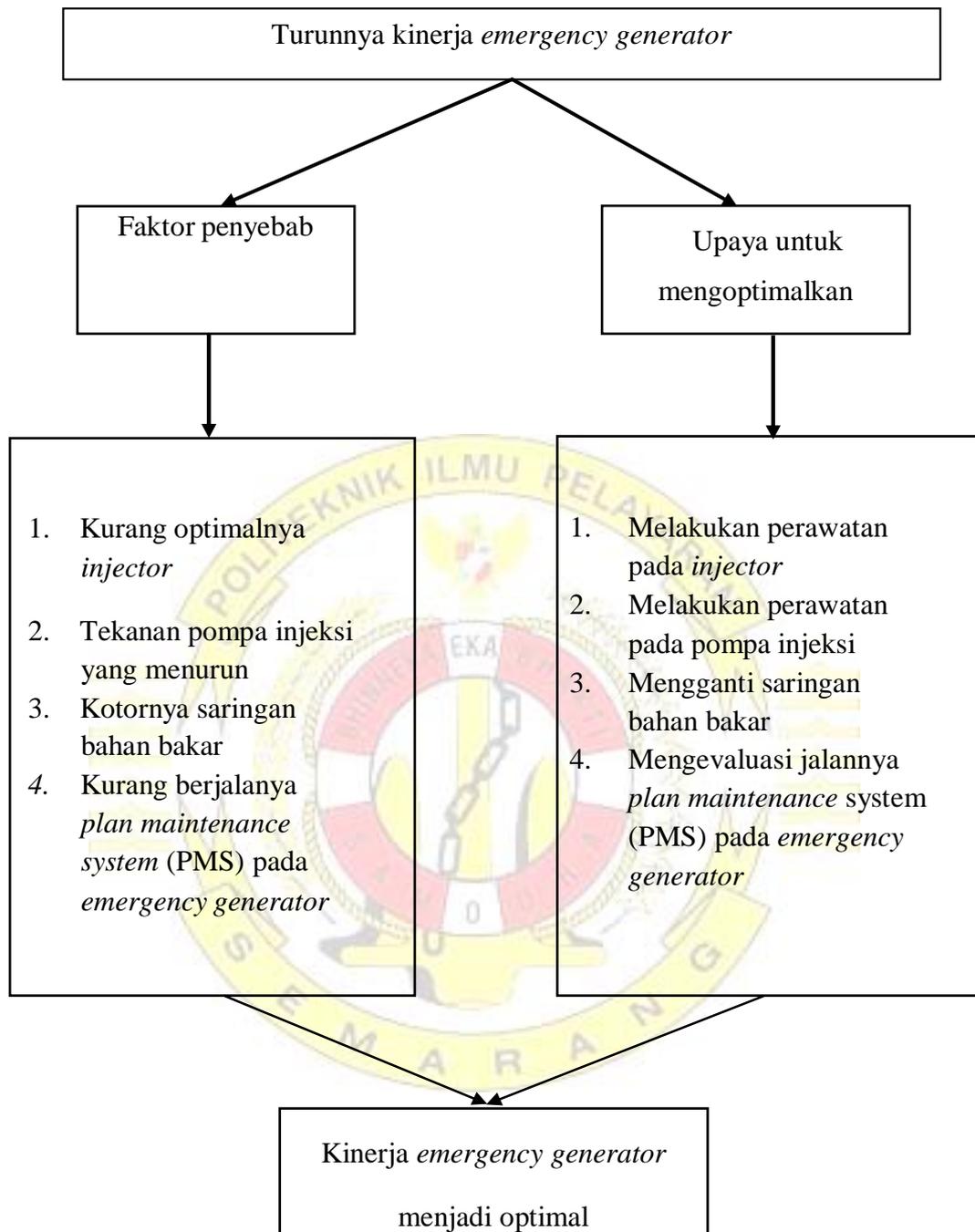
*Black Out* dapat disebabkan oleh kerusakan pada *generator*, yang mengakibatkan ketidaknormalan operasionalnya. Faktor ini sering diidentifikasi sebagai penyebab *black out*.

## **B. Kerangka Penelitian**

Dalam konteks ini, peneliti akan menguraikan beberapa kerangka pemikiran dalam bentuk diagram alur untuk menjelaskan dan menyelesaikan inti dari permasalahan terkait perawatan sistem pembakaran pada *motor diesel emergency generator*.

Dengan melakukan penanganan dan perawatan pada komponen sistem pembakaran *motor diesel emergency generator* sesuai dengan rencana dan ketentuan yang berlaku, hasilnya akan mencapai kinerja yang optimal dan aman sesuai dengan standar yang dijelaskan dalam *manual book emergency generator*. Hal ini khususnya berlaku untuk proses pembakaran pada *motor diesel emergency generator*. Untuk menyajikan isi skripsi ini dengan cara yang terstruktur, penulis menyusun kerangka pemikiran mengenai aspek-aspek utama yang dibahas. Berikut adalah diagram kerangka penelitian:





Gambar 2.5 kerangka penelitian

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. SIMPULAN

Berdasarkan dari penjelasan maupun uraian pada bab sebelumnya, maka peneliti mengambil beberapa kesimpulan dengan harapan dapat memberikan solusi atau penyelesaian terhadap masalah yang sama kepada pembaca. Dari analisis yang dilakukan peneliti dengan menggunakan metode *fishbone analysis*. Peneliti mendapatkan kesimpulan faktor-faktor yang menjadi penyebab serta upaya yang dapat dilakukan terkait permasalahan pada penelitian ini. Berikut adalah hasil simpulan:

1. Faktor-faktor yang menyebabkan turunnya kinerja *emergency generator* terhadap situasi *blackout* adalah pemahaman terhadap pengoperasian *emergency generator* oleh semua *engine crew*, kerusakan atau keausan komponen kunci pada *emergency generator*, ketidakstabilan daya *output emergency generator* selama situasi *black out*, kelelahan mesin yang bekerja melebihi batas jam kerja, kualitas bahan bakar yang digunakan, keandalan suku cadang *emergency generator*, kurangnya prosedur operasional untuk mengaktifkan *emergency generator*, dan prosedur yang dilakukan saat menyalakan *emergency generator* tidak sesuai SOP.
2. Upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja *emergency generator* adalah mengikuti *standart operasional proccedure* (SOP) dan *manual book* yang sudah di tetapkan, dan melakukan pemeliharaan preventif terhadap *emergency generator*.

## B. KETERBATASAN PENELITIAN

Mengingat pengalaman pribadi penulis selama proses tersebut Meskipun penelitian ini tentu mempunyai kekurangan yang perlu terus diperbaiki pada penelitian-penelitian selanjutnya, namun terdapat beberapa keterbatasan penelitian yang ditemui selama penelitian dilakukan di atas kapal yang dapat menjadi perhatian bagi peneliti selanjutnya untuk menyempurnakan penelitiannya. Penelitian ini memiliki keterbatasan tertentu, yaitu:

1. Subyek penelitian dibatasi pada permasalahan yang berkembang pada generator darurat, yang mewakili sebagian kecil dari berbagai permasalahan yang muncul pada permesinan kapal. ditemui penulis selama menyelidikannya.
2. *Engineer* pada kapal MV Phoenix Sky bertindak sebagai satu-satunya sumber informasi untuk penelitian ini, dan berbagai masalah teknis yang perlu segera diperbaiki terkadang mengganggu proses wawancara.

## C. SARAN

Beberapa saran yang peneliti temukan yang dapat bermanfaat bagi kapal dan perusahaan berdasarkan kesimpulan di atas. Adapun saran-saran tersebut ialah:

1. Menekankan kepada para awak kapal terutama *engine crew* untuk mengikuti pentingnya *plan maintenance system* (PMS) guna meminimalkan kemungkinan kerusakan mesin maupun komponen komponen yang terdapat pada suatu mesin.

2. Perusahaan diharapkan memenuhi permintaan *spare part*/suku cadang, dan penggunaan *spare part* yang sesuai standar agar mengurangi terjadinya kerusakan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar Santoso, 2022, *Metode Penelitian Kualitatif: Strategi Dan Aplikasi*, PT Bumi Aksara, Jakarta.
- Arief Subhan, 2020, *Metode Penelitian Kuantitatif*, PT. Refika Aditama, Bandung
- Budi Santoso, 2022, *Analisis Data Kualitatif: Strategi Dan Teknik*, Andi Offset, Jakarta
- G Muchtar, 2021, *Kualitatif: Teori, Metode, dan Aplikasi*, PT Bumi Aksara, Jakarta.
- Hariyanto, 2022, *Metode Penelitian Kualitatif: Pengantar Untuk Pengembangan Profesi Kependidikan*, Deepublish, Sleman.
- Hendryadi, 2019, *Metode Penelitian Kuantitatif: Teori dan Aplikasi pada Penelitian Bidang Manajemen dan Ekonomi Islam*, Prenada Group, Jakarta.
- I Made, 2020, *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif: Teori, Penerapan, dan Riset Nyata*, Anak Hebat Indonesia, Yogyakarta.
- Jhon Smith, 2020, *Engineering Performance of Machinery: Theory and Practice*, MC Computer Press, Nnewi.
- Prasetyo D. 2020. *Teori Permesinan Kapal*, Buku Ajar Program D.IV
- Satori, Djam'an, 2018, *Metode Penelitian Kuantitatif*, Alfabeta, Bandung.
- SOLAS "Safety Of Life At Sea*, 1974.
- Sugiyono, 2017, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, Alfabeta, Bandung.
- Sugiyono, 2018, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, Alfabeta, Bandung.
- Satori, Djam'an, 2018, *Metode Penelitian Kuantitatif*, Alfabeta, Bandung.
- Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 2023, *Pedoman Penulisan Skripsi Jenjang Pendidikan Diploma IV*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang

## LAMPIRAN 1

### CREW LIIST MV PHOENIX SKY

#### IMO CREW LIST

1. Name of ship		2. Port of Departure		3. Date of Departure		Page No.	
<b>M/V PHOENIX SKY</b>		<b>MONEO, NEW CALEDONIA</b>		<b>24-Dec-22</b>		<b>1</b>	
4. Nationality of ship		5. Last port of call		6. Next port of call		7. Nature and No. of identity document (seaman's book / Passport)	
<b>PANAMA</b>		<b>HOSOSHIMA, JAPAN</b>		<b>HOSOSHIMA, JAPAN</b>			
1. No.	2. Family name Given name, Middle name	3. Rank or Rating	4. Nationality	5. Sex	6. Date and place of birth	7. Date	8. Place
						DD/MM/YY	
1	INDIARTO, JOKO	Master	Indonesia	Male	01 Sep 1963 SOLO	11 May 22	IMABARI, JAPAN C 7386044 (01/Oct/2025)
2	DAY, ERWIN STEVENSON	C/Off.	Indonesia	Male	30 Sep 1975 KUPANG	11 May 22	IMABARI, JAPAN C 5082640 (01/Apr/2026)
3	KUSNANTO, ANDY	2/Off.	Indonesia	Male	16 Jun 1989 KARANGANYAR	11 May 22	IMABARI, JAPAN C 1173345 (29/Nov/2023)
4	CAHAYANA, JINGGA	3/Off.	Indonesia	Male	16 Nov 1994 TEMANGGUNG	11 May 22	IMABARI, JAPAN C 7036932 (12/Jun/2025)
5	WIDADI, DEDE	C/Engr.	Indonesia	Male	30 May 1968 BOGOR	26 Sep 22	HOSOSHIMA, JAPAN C 8099629 (03/Sep/2026)
6	WIDYANTO, RACHMAT ARIEF RIYADI EKO	1/Engr.	Indonesia	Male	16 Nov 1971 PEMALANG	11 May 22	IMABARI, JAPAN C 4212044 (01/Jul/2024)
7	WAHYUDI, SIGIT	2/Engr.	Indonesia	Male	04 Oct 1982 BANDUNG	11 May 22	IMABARI, JAPAN C 8675381 (08/Mar/2027)
8	NEGARA, VOLVO VOLTA	3/Engr.	Indonesia	Male	03 Dec 1991 REMBANG	11 May 22	IMABARI, JAPAN C 1974971 (21/Nov/2023)
9	RAHIM, ARMAN ABD	Bosun	Indonesia	Male	27 Dec 1967 SULI	11 May 22	IMABARI, JAPAN C 7387108 (26/Oct/2025)
10	SALIM, RUSLAN ABDUL	AB/A	Indonesia	Male	31 Oct 1977 PACINONGANG	11 May 22	IMABARI, JAPAN C 8674935 (01/Mar/2027)
11	YULIANTO, JUJI EKO	AB/B	Indonesia	Male	16 Jan 1970 BANGKALAN	11 May 22	IMABARI, JAPAN C 8428661 (22/Feb/2027)
12	YUDIANTO, EKA	AB/C	Indonesia	Male	03 Jan 1978 TEGAL	11 May 22	IMABARI, JAPAN C 3091825 (04/Feb/2024)
13	DARMAWAN	OS/A	Indonesia	Male	25 Nov 1982 JAKARTA	11 May 22	IMABARI, JAPAN C 5791573 (18/Nov/2024)
14	AZIZ, MUSTOFA SYARIFUDDIN	OS/B	Indonesia	Male	12 Aug 1993 MEKKAH	11 May 22	IMABARI, JAPAN C 4969015 (11/Sep/2024)
15	ARITONANG, SAMUEL	Oiler/A	Indonesia	Male	23 Dec 1985 BELAWAN	11 May 22	IMABARI, JAPAN C 8255718 (12/Jan/2027)
16	KURNIAWAN, HERRY DWI	Oiler/B	Indonesia	Male	25 Sep 1965 JAKARTA	11 May 22	IMABARI, JAPAN C 8428076 (09/Feb/2027)
17	WIRAWAN	Oiler/C	Indonesia	Male	04 Sep 1994 MALLAWA	11 May 22	IMABARI, JAPAN C 6581151 (24/Nov/2025)
18	MULYATNO, FRANCISCUS ASISI DEDY	C/Cook	Indonesia	Male	26 Oct 1973 YOGYAKARTA	11 May 22	IMABARI, JAPAN C 7386610 (15/Oct/2025)
19	ARDAFANIS, MOH DEDY	M/Man	Indonesia	Male	04 Dec 1994 BANGKALAN	11 May 22	IMABARI, JAPAN C 4633095 (05/Sep/2024)
20	AULIA, MUHAMMAD DAFFA RIZKY	E/Cadet	Indonesia	Male	03 Apr 2000 YOGYAKARTA	11 May 22	IMABARI, JAPAN C 7211390 (04/Feb/2026)

IMO Convention on Facilitation of International Maritime Traffic

IMO Form 5

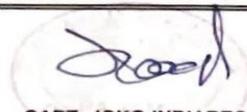
Total 20 Crews Incl. Master

13. Date and signature by master, authorized agent or officer

  
**Capt. JOKO INDIARTO**  
**MASTER OF MV PHOENIX SKY**

## LAMPIRAN 2

## SHIP PARTICULAR MV PHOENIX SKY

Ship's Name	<b>MV. PHOENIX SKY</b>					
Ship Type/ Holds	<b>BULK CARRIER / 6 HOLDS</b>					
Call Sign	<b>3E3453</b>					
Port of Registry	<b>PANAMA</b>					
Official No.	<b>53187-22</b>					
IMO No.	<b>9925734</b>					
Built & Builder	<b>2015 &amp; I-S Shipyard Co.,Ltd Japan</b>					
Classification	<b>CLASS NKK</b>					
Date of Keel Lay	<b>DECEMBER 25, 2015</b>					
Date of Delivery	<b>MAY, 11 2022</b>					
No. of Crew & N'lity	<b>20 INL. MASTER &amp; ALL INDONESIA</b>	LOA	<b>179.97</b>	<b>m</b>		
Main Engine / Type	<b>MAKITA-MITSUI-MAN B&amp;W 6S46ME-B8.5</b>	LBP	<b>173.00</b>	<b>m</b>		
Horse Power	<b>5,920 kw x 106 min-1</b>	Breadth	<b>29.8</b>	<b>m</b>		
RPM (NCR/MCR)	<b>abt 14.25 kt</b>	Depth	<b>15.00</b>	<b>m</b>		
Speed	<b>12.20 MT.</b>	Lightship		<b>Tons</b>		
Eco. Cons.	<b>YANMAR CO., LTD / 6EY18ALW / 3 SET</b>	Constant		<b>Tons</b>		
Generators	<b>MIURA CO., LTD / GK-2032-1000/800/ 1 SET</b>	Tonnage	<b>GRT</b>	<b>NRT</b>		
Boiler		International	<b>23,226 T</b>	<b>12,101 T</b>		
				<b>ID No.</b>		
Owners	<b>SUN PANAMA SHIPPING S.A.</b>					
Address	<b>c/o HAYAMA SHIPPING LTD.</b>					
Managers	<b>HAYAMA SHIPPING LTD.</b>					
Address	<b>KONISHI BLDG 6 FLOOR 1-16-5, NISHI-SHINBASHI MINATO-KU, TOKYO 105-0003 JAPAN</b>					
CSO	<b>Mr. YUTAKA SUGATA / TEL : +81-80-5657-6384 / E-mail : sugata@hayamaship.co.jp</b>					
SSO	<b>CHIEF OFFICER</b>					
DPA	<b>MR. ROGILIO S. HIPOLITO JR /Tel: +81-3-3502-7977 /Email: rhipolito@hayamaship.co.jp</b>					
Insurance	<b>HULL &amp; MACHINERY</b>	<b>LEAD INSURANCE SERVICE LIMITED</b>				
	<b>P&amp;I</b>	<b>JAPAN P &amp; I CLUB</b>				
Head Charterers or Disponent Owner	<b>Address</b>					
	<b>Address</b>					
	<b>MITSUI O.S.K. LINES LTD.</b>					
	<b>1-1, TORANOMON 2 CHOME, MINATO-KU, TOKYO 105-8688 JAPAN</b>					
Zone	Draft (m)	F'Board (m)	Displ.	Deadweight	FWA (mm)	TPC (t)
T.F. Water	<b>10.997 m</b>	<b>4.043 m</b>	<b>47,355 MT</b>	<b>38,989 MT</b>		
F. Water	<b>10.778 m</b>	<b>4.262 m</b>	<b>46,313 MT</b>	<b>37,947 MT</b>		
Tropical	<b>10.759 m</b>	<b>4.281 m</b>	<b>47,379 MT</b>	<b>39,013 MT</b>		
Summer	<b>10.540 m</b>	<b>4.500 m</b>	<b>46,314 MT</b>	<b>37,948 MT</b>	<b>261</b>	
Winter	<b>10.321 m</b>	<b>4.719 m</b>	<b>45,251 MT</b>	<b>36,885 MT</b>		
Hold Capacity	Bale m3	Bale ft.3	Grain m3	Grain ft.3	Hatch Meas. (m)	
Hold No. 1	<b>7380.05</b>		<b>7707.42</b>		<b>15.865 m x 17.16 m</b>	
Hold No. 2	<b>9575.67</b>		<b>9932.74</b>		<b>20.04 m x 20.02 m</b>	
Hold No. 3	<b>9578.52</b>		<b>9966.82</b>		<b>20.04 m x 20.02 m</b>	
Hold No. 4	<b>9577.94</b>		<b>9955.17</b>		<b>20.04 m x 20.02 m</b>	
Hold No. 5	<b>9126.15</b>		<b>9432.71</b>		<b>20.04 m x 20.02 m</b>	
Total	<b>45238.33</b>		<b>46994.86</b>			
Hatch Cover Type	<b>WEATHER-TIGHT FOLDING TYPE (STEEL) / NAKATA MAC CORPORATION</b>					
Crane	<b>IHI CORPORATION / ELECTRO-HYDRAULIC CRANE / 4 SETS</b>					
Ballast Capacity	<b>15,089.33 m3</b>					
Fresh Water	<b>294.84 m3</b>					
Fuel Oil	<b>1,739.80 MT</b>					
Diesel Oil	<b>150.10 MT</b>					
FW Generator						
Ballast Pump						
<b>DWT</b>	<b>37,948 T</b>					
	 <b>CAPT. JOKO INDIARTO</b> Master of M.V. PHOENIX SKY Email: <a href="mailto:phoenixsky@snakeways.net">phoenixsky@snakeways.net</a> Tel: 870-773154183 / Inm-C: 437401153					
This particular should be shared among MSTR, Manning Company						

**LMPIRAN 3****HASIL TURNITIN****SURAT KETERANGAN HASIL CEK SIMILIARITY  
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING  
No. 1494/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/12/2023**

Petugas cek *similarity* telah menerima naskah skripsi/prosiding dengan identitas:

Nama : MUHAMMAD DAFFA RIZKY AULIA  
NIT : 561911237339 T  
Prodi/Jurusan : TEKNIKA  
Judul : OPTIMALISASI KINERJA EMERGENCY GENERATOR  
TERHADAP SITUASI BLACKOUT DI KAPAL MV.  
PHOENIX SKY

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 28%\* (Dua Puluh Delapan Persen).

Hasil cek *similarity* yang terdata di atas semata-mata hanya untuk mengecek duplikasi tulisan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 13 Desember 2023

KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN & PENERBITAN



ALFI MARYATI, SH  
NIP. 19750119 199803 2 001

\*Catatan:

> 30 % : "Revisi (Konsultasikan dengan Pembimbing)"

## LAMPIRAN 4

## WEEKLY CHECK LIST ROUTINE

## 非常用発電機運転記録

## EMERGENCY GENERATOR OPERATOR RECORD

日付 DATE	責任者氏名 OPERATOR'S NAME	備考 REMARKS	点検 CHECK
15 May 2022	2/e SIGIT W	OK	- RUNNING TEST
21 May 2022	2/e SIGIT W	OK	- RUNNING TEST
28 May 2022	2/e SIGIT W	OK	- Running test
04 June 2022	2/e SIGIT W	OK	- Running test
11 June 2022	2/e SIGIT W	OK	- Running test
18 June 2022	2/e SIGIT W	OK	- Running Test
25 June 2022	2/e SIGIT W	OK	- Running test
02 July 2022	2/e SIGIT W	OK	- Running test
09 July 2022	2/e SIGIT W	OK	- Running test
16 July 2022	2/e SIGIT W	OK	- Running test
23 July 2022	2/e SIGIT W	OK	- Running test
30 July 2022	2/e SIGIT W	OK	- Running test
06 Aug 2022	2/e SIGIT W	OK	- Running test
13 Aug 2022	2/e SIGIT W	OK	- Running test
20 Aug 2022	2/e SIGIT W	OK	- Running test
27 Aug 2022	2/e SIGIT W	OK	- Running test
3 Sept 2022	2/e SIGIT W	OK	- Running test
10 Sept 2022	2/e SIGIT W	OK	- Running test
18 Sept 2022	2/e SIGIT W	OK	- Running test
24 Sept 2022	3/e VOWD	OK	- Running test
1 Oct 2022	3/e VOWD	OK	- Running test
8 Oct 2022	3/e VOWD	OK	- Running test
15 Oct 2022	3/e VOWD	OK	- Running test
22 Oct 2022	2/e SIGIT W	OK	- Running test
29 Oct 2022	2/e SIGIT W	OK	- Running test
5 Nov 2022	3/e VOWD	OK	- Running test
12 Nov 2022	3/e VOWD	OK	- Running test

**LAMPIRAN 5****MANUAL BOOK EMERGENCY GENERATOR**



## Fuel system

### Fuel

If Diesel fuel which contains moisture is used the injection system and the cylinder liners / pistons will be damaged. This can be prevented to some extent by filling the tank as soon as the engine is switched off while the fuel tank is still warm (formation of condensation is prevented). Drain moisture from storage tanks regularly. Installation of a water trap upstream of the fuel filter is also advisable. Do not use any additives to improve flow properties in winter.

### Injection pump

No alterations must be made to the injection pump. If the lead seal is damaged the warranty on the engine will become null and void.

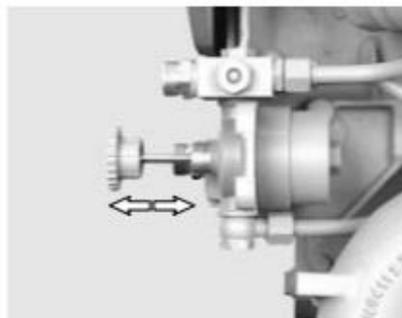
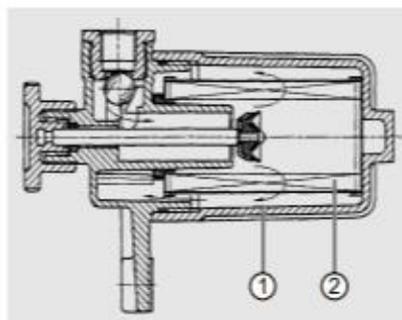
### Faults

We urgently recommend that you have faults in the injection pump rectified only in an authorised specialist workshop.

### Cleaning fuel pre-cleaner

Strip the fuel pre-cleaner:

- Remove filter housing ①
  - Wash out filter housing ① and gauze filter ② in clean Diesel fuel and blow them out with compressed air
  - Reassemble using new seal
  - Screw on filter housing and tighten it to 10–12 Nm
- 
- Actuate plunger of hand priming pump until the overflow valve of the injection pump opens audibly
  - Screw in the tappet of the hand pump again and tighten it
  - Start engine
  - Check fuel pre-cleaner for leaks





## Maintenance and care

### Fuel filter

#### Changing fuel filter

Only when engine is switched off

- Loosen filter cartridge by means of tape wrench, unscrew it by hand and take it off
- Moisten the seals on the new filter cartridge with fuel
- Screw on the filter cartridges and tighten them vigorously by hand
- Bleed fuel system
- Check filter for leaks



#### Caution:

Used fuel filters are classed as dangerous waste and must be disposed of accordingly.

### Change-over fuel filter

Where the changeover-type filter is installed, the servicing procedure is for the filter side requiring to be shut off with the engine running. During continuous operation, the selector lever should be placed in a position where both filter halves are in operation.

#### Caution:

Do not leave selector lever in any intermediate position because this would be liable to interfere with fuel supply. If in doubt stop the engine to change the fuel filter.



Continuous operation  
(both filter halves  
in operation)



Right-hand filter  
cut out

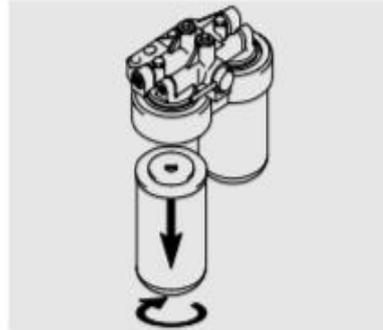


Left-hand filter  
cut out



### Changing fuel filter

- Loosen filter cartridge by means of tape wrench, unscrew it by hand and take it off
- Moisten the seals on the new filter cartridge with fuel
- Screw on the filter cartridges and tighten them vigorously by hand
- Bleed fuel system
- Check filter for leaks



#### Caution:

Used fuel filters are classed as dangerous waste and must be disposed of accordingly.

### Bleeding the fuel system

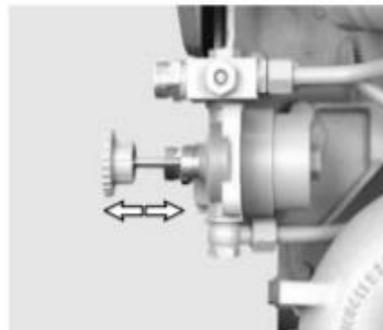
#### Note:

To bleed the fuel system switch on the "ignition" so that the EHAB will be open.



An arrow on the filter head indicates the direction of fuel flow.

- Unscrew bleed screw ① of first filter in direction of flow by one or two turns
- Actuate tappet of hand primer until fuel emerges without bubbles
- Screw in the tappet of the hand pump again and tighten it
- Close bleed screw again
- Repeat this procedure at the second bleed screw
- Check fuel system for leaks



## LAMPIRAN 6

### SPESIFIKASI EMERGENCY GENERATOR



#### Technical data

Model	<b>D 2842 LE 201 / 202 / 203</b>
Design	V-form, 90°
Cycle	4-stroke Diesel with turbocharger and intercooler
Combustion system	Direct injection
Turbocharging	Turbocharger with intercooler
Number of cylinders	12
Bore	128 mm
Stroke	142 mm
Swept volume	21 930 cm <sup>3</sup>
Compression ratio	15.5 : 1
Rating	see engine nameplate
Firing order	1-12-5-8-3-10-6-7-2-11-4-9
Valve clearance (cold engine)	
Intake	0.50 mm
Exhaust	0.60 mm
Valve timing	
Intake opens	24° before TDC
Intake closes	36° after BDC
Exhaust opens	63° before BDC
Exhaust closes	27° after TDC
Fuel system	
Injection	in-line pump, V-saddle-mounted
Governor	Electronic speed control (GAC)
Injectors	six-hole nozzles
Opening pressure of injector	
New nozzle holder:	295 + 8 bar
Used nozzle holder:	280 + 8 bar

## Technical data



Start of delivery $\pm 1^\circ$ crank angle before TDC (Speed constant = without timing adjustment)		
D 2842 LE 201	with optimised consumption	with optimised NO <sub>x</sub>
1500 rpm, constant	15°	7°
1800 rpm, constant	17°	12°
D 2842 LE 202		
1500 rpm, constant	15°	5°
1800 rpm, constant	17°	11°
D 2842 LE 203		
1500 rpm, constant	15°	10°
1800 rpm, constant	17°	15°
Engine lubrication	Force feed	
Oil capacity in oil sump (litres)	min.	max.
Deep	24 l	32 l
Deep (enlarged)	40 l	90 l
Semi-shallow	22 l	30 l
Oil change quantity (with filter)		
Deep	35 l	
Deep (enlarged)	93 l	
Semi-shallow	33 l	
Oil pressure during operation (depending on oil temperature, oil viscosity class and engine rpm)	must be monitored by oil pressure monitors / gauges	
Oil filter	Full-flow filter with paper filter elements	
Engine cooling system	Liquid cooling	
Coolant temperature		
D 2842 LE 201 / 202	80–90°C, temporarily 95°C allowed	
D 2842 LE 203	90–100°C, temporarily 105°C allowed	
Electrical equipment		
Starter	24 V, 6.5 kW	
Alternator	28 V, 35 or 55 A	

TECHNICAL SPECIFICATION

Date: 30.08.2004  
 Rev.28.02.06 U.S. (NOx)  
 Rev.05.07.06 U.S. (pos. UPS)  
 Rev.05.07.06 U.S. Geno type  
 Rev.29.03.07 U.L. (D)

YARD : KOUAN Shipyard  
 OWNER : Vega Reederei  
 TYPE OF SHIP : 1100 TEU Container Vessel  
 YARD NB NO : KA408-412  
 LIAG PROJECT NO: 06-1628  
 LIAG ORDER NO : 19884000ff-19888000 similar but check before 19446000ff

-----  
 1 Nos. Classified LIAG/MAN HARBOUR/EMERGENCY MARINE DIESEL GENERATING SET  
 Classification: Germanischer Lloyds + NCE AUT IW and according to SBG.

Set Rating : 550 kW, 687,5 kVA at p.f 0,8  
 Voltage : 3 x 450 Volt  
 Frequency : 60 Hz  
 Speed : 1.800 rpm

Reference Data for Rating and Consumption Details:

50°C. ambient air temperature at 1000 mbar and 60% relative air humidity.

Cooling System for the Set : Radiator cooler and pusher fan for  
 max. 50°C. ambient temperature.

Starting System for the Set: Electric 24V, 2-pole  
 Emergency starter, manual, hydraulic  
 type.

Construction of the Set : The diesel engine, MAN type D 2842 LE 201 and  
 the alternator LSAM 49.1 S4 are flanged together and connected through a  
 flexible coupling in order to avoid dangerous torsional vibrations. The  
 vibration calculation will be made from LIAG/MAN.

The diesel engine and the alternator are mounted on a common marine  
 bedframe, manufactured of electrowelded steel profiles and also mounted on  
 vibration dampers, which are mounted between the set and the bedframe.

**Instrument Panel and automatic start-/stop and shut-down equipment:**

Is flexible mounted on the left side of the set seen from the alternator shaft side and contains the following:

Cooling water thermometer scaled in deg C.  
Lube oil pressure gauge scaled in bar and Mpa  
Tachometer  
Hour counter

Starting device with 3 automatic start attempts in case of mains failure  
Indication lamps for alarms and shut-down, mentioned above  
Alarm reset push button  
Prepared for acoustic alarm  
Buzzer and buzzer reset  
Selector switch AUTOMATIC/HARBOUR/OFF  
Start push button  
Stop push button  
Lamp for set in operation  
Indication lamp for start failure  
Automatic, delayed stop after mains have returned

Free terminals for remote indication:

- battery voltage failure
- alarms activated (common)
- shut-down activated (common)
- set in operation
- ready to start ( switch in automatic )
- switch in Harbour position ( Harbour mode )
- switch in Emergency position ( sea mode )

All is being completely wired to the engine.  
Enclosure IP 44

**The Instrument panel will be equipped with cable glands as follows:**

Speed regulation:	3x1.5mm <sup>2</sup>	- Outdia <u>16.0 mm</u>
Alarm cable:	4x2x0.75mm <sup>2</sup>	- Outdia <u>17.5 mm</u>
Emergency stop:	3x1.0mm <sup>2</sup>	- Outdia <u>15.0 mm</u>
Control:	14x1.5mm <sup>2</sup>	- Outdia <u>23.5 mm</u>

Cable glands connect size to be informed by yard while approving comments

**LAMPIRAN 7**  
**DOKUMENTASI**







**LAMPIRAN 8**  
**HASIL WAWANCARA 1**

**Transkrip Wawancara 1**

**Tempat: MV PHOENIX SKY**

**Identitas Narasumber:**

1. Nama: Volvo Volta Negara
2. Umur: 32 Tahun
3. Jenis kelamin: laki laki
4. Jabatan: 3<sup>rd</sup> *Engineer*

**Hasil Wawancara:**

1. Mohon izin *Third*, Apa yang menyebabkan turunya kerja emergency generator ini?

Jawab: *Emergency generator* ini bisa turun kinerjanya karena beberapa faktor penyebab. Bisa disebabkan karena jam kerja mesin, komponen-komponen yang sudah rusak, bisa juga karena prosedur-prosedur pengoperasian serta perawatan yang tidak sesuai.

2. Menurut pendapat *Third*, dalam masalah yang terjadi kali ini, faktor apakah yang terjadi?

Jawab: Dalam masalah ini, sistem pembakaran yang tidak sempurna yang terjadi. Maka yang kita analisa adalah dari sistem bahan bakarnya. Mulai dari *filter* bahan bakar, pompa injeksi, sampai dengan *injector*.

**LAMPIRAN 9**  
**HASIL WAWANCARA 2**

**Transkrip Wawancara 2**

**Tempat: MV PHOENIX SKY**

**Identitas Narasumber:**

1. Nama: Dede Widadi
2. Umur: 55 Tahun
3. Jenis kelamin: Laki-laki
4. Jabatan: *Chief Engineer*

**Hasil Wawancara:**

1. Bagaimana pendapat *Chief* terhadap peran *filter*, pompa injeksi, dan *injector* begitu sangat penting dan harus dijaga kondisinya tersebut?

Jawab: *Filter* berperan penting sebagai akhir dari penyaringan bahan bakar dari kotoran sebelum dipompakan oleh pompa injeksi menuju ke *injector*. Setelah itu pompa injeksi juga penting dalam menyuplai bahan bakar sebelum dikabutkan. Dan yang terakhir adalah *injector* 76 sebagai pengabut bahan bakar ke dalam ruang bakar untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna.

2. Lalu bagaimana upaya untuk mencegah penurunan kinerja yang terjadi pada *emergency generator* ini?

Jawab: Upaya yang dilakukan yaitu tentunya menjaga selalu kondisi tiap-tiap komponen dengan melakukan perawatan secara berkala. Seperti contoh perawatan yang dilakukan pada *filter*, harus diganti sesuai dengan jam kerja mesin yaitu 250 jam dan diganti dengan yang baru. Lalu pada *injector*, selalu dilakukan inspeksi berupa pengetesan

*injector* setiap 3000 jam untuk memenuhi tekanan yang dihasilkan  
*injector* menjadi sesuai dengan *manual book*, yaitu minimal 175 bar.



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



**Nama** : **Muhammad Daffa Rizky Aulia**  
**Tempat, Tanggal Lahir** : **Yogyakarta, 3 April 2000**  
**NIT** : **561911237339 T**  
**Jenis Kelamin** : **Laki-laki**  
**Agama** : **Islam**  
**Alamat** : **Wisma DPR RI Blok F1-428 Kalibata,  
Pancoran, Jakarta Selatan**

**Nama Orang Tua**

- **Ayah** : **Wildan Aulia Akhmad**
- **Ibu** : **Ayu Syambani**

**Alamat Orang Tua** : **Wisma DPR RI Blok F1-428 Kalibata,  
Pancoran, Jakarta Selatan**

**Riwayat Pendidikan**

- **SD : SDN 3 Kebayakan  
(2006-2012)**
- **SMP : SMP Muhammadiyah 28  
(2012-2015)**
- **SMA : SMK MIGAS  
(2015-2018)**
- **Perguruan Tinggi : PIP  
Semarang (2019-2023)**

#### Praktek Laut

1. **Nama Perusahaan : PT. Temas**  
**Shipping**  
**Nama Kapal : MV Teluk Emas**  
**Masa Layar : 02 September 2021 – 28 Desember 2021**
2. **Nama Perusahaan : PT. Jasindo**  
**Duta Segara**  
**Nama Kapal : MV Phoenix Sky**  
**Masa Layar : 23 April 2022 – 25 Januari 2023**