



**IDENTIFIKASI PENYEBAB *TURBOCHARGER SURGING*  
PADA DIESEL GENERATOR NO. 3 DI MV. URMILA**

**SKRIPSI**

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

**Oleh:**

**MUHAMMAD DWILANA ARIFianto  
NIT. 541711206422 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**

**SEMARANG**

**2022**

## PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul “Identifikasi Penyebab *Turbocharger Surging* Pada Diesel Generator No. 3 Di MV. Urmila” karya,

Nama : Muhammad Dwilana Arifianto

NIT : 541711206422 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari \_\_\_\_\_, tanggal

Semarang, Maret 2022

Penguji I

**NASRI, M.T., M.Mar. E.**  
Penata Tingkat I (III/d)  
NIP. 19711124 199903 1 001

Penguji II

**TONY SANTIKO, S.ST., M.Si., M.Mar.E.**  
Penata (III/c)  
NIP. 19760107 200912 1 001

Penguji III

**DARYANTO, S.H., M.M.**  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19580324 198403 1 002

Mengetahui :

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

**Capt. DIAN WAHDIANA, M.M.**  
Pembina Tingkat I (IV/b)  
NIP. 19700711 199803 1 003

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**IDENTIFIKASI PENYEBAB *TURBOCHARGER SURGING* PADA DIESEL  
GENERATOR NO. 3 DI MV. URMILA**

**Disusun Oleh:**

**MUHAMMAD DWILANA ARIFianto**  
NIT. 541711206422 T

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

Semarang,

2022

Dosen Pembimbing  
Materi

Dosen Pembimbing  
Metodologi dan Penulisan

**TONY SANTIKO, S.ST., M.Si., M.Mar.E.**

**Dr. ANDY WAHYU HERMANTO, S.T., M.T.**

Penata (III/c)

NIP.19760107 200912 1 001

Penata Tingkat I (III/d)

NIP. 19791212 200012 1 001

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknika

**AMAD NARTO, M.Pd., M.Mar.E.**

Pembina (IV/a)

NIP. 19641212 199808 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Dwilana Arifianto

NIT : 541711206422 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Identifikasi Penyebab *Turbocharger Surging* Pada Diesel Generator No. 3 Di MV. Urmila”

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan 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 di jatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang,

Yang menyatakan pernyataan,



**MUHAMMAD DWILANA ARIFianto**  
**NIT. 541711206422 T**

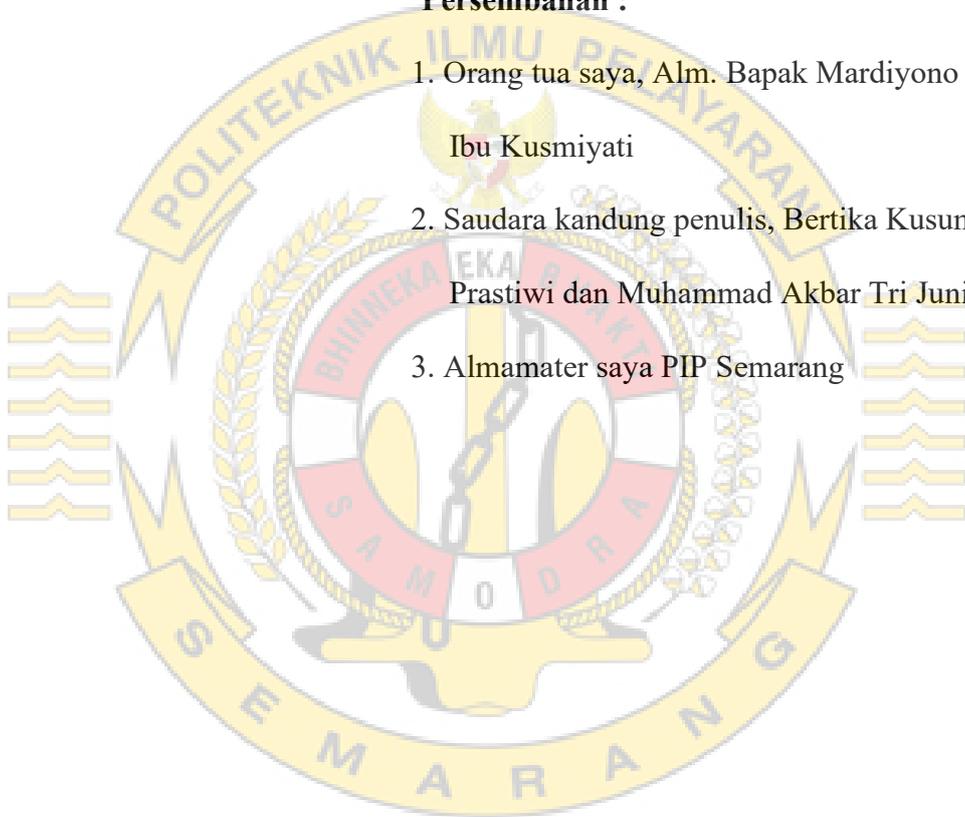
## MOTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto :

- ❖ “Menjaga sholat, doa dan puasa disetiap waktu”.
- ❖ “Kekuatan do’a orang tua selalu menyertai setiap langkah”.
- ❖ “Melangkah kedepan atas restu orang tua”.

### Persembahan :

1. Orang tua saya, Alm. Bapak Mardiyono dan Ibu Kusmiyati
2. Saudara kandung penulis, Bertika Kusuma Prastiwi dan Muhammad Akbar Tri Junianto
3. Almamater saya PIP Semarang



## PRAKATA



Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat serta hidayah-Nya penulis telah mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Identifikasi penyebab *turbocharger surging* pada diesel generator no. 3 di MV. Urmila”**.

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel), serta untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak yang sangat membantu dan bermanfaat. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Capt. Dian Wahdiana, M.M., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Amad Narto, Mar.E., M.Pd. selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Tony Santiko, S.ST., M.Si., M.Mar.E. selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi atas bimbingan dan arahnya.
4. Bapak Dr. Andy Wahyu Hermanto., S.T. MT. selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penelitian dan Penulisan atas bimbingan dan arahnya.
5. Seluruh tim penguji skripsi ini.

6. Seluruh Dosen PIP Semarang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
7. Perusahaan PT. Energi Global Sejati dan seluruh crew kapal MV. Urmila yang telah memberikan kesempatan untuk penelitian dan praktek laut serta membantu proses penulisan skripsi ini.
8. Orang tua dan seluruh keluarga yang turut membantu dan mendukung baik secara moril maupun materi hingga selesainya skripsi ini.
9. Seluruh teman-teman angkatan LIV terutama teman-teman Prodi Teknika yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dalam penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi seluruh civitas akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang khususnya prodi Teknika dan bagi seluruh pembaca skripsi ini.

Semarang,  
Penulis



**MUHAMMAD DWILANA ARIFANTO**  
NIT. 541711206422 T

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN PRAKATA .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI .....	8
2.1. Tinjauan Pustaka .....	8
2.2. Definisi Operasional.....	21

2.3. Kajian Penelitian Terdahulu.....	22
2.4. Kerangka Pikir.....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>25</b>
3.1. Metode Penelitian.....	25
3.2. Fokus dan Lokus Penelitian.....	26
3.3. Sumber Data Penelitian.....	27
3.4. Teknik Pengumpulan Data.....	29
3.5. Teknik Keabsahan data.....	31
3.6. Teknik Analisis Data.....	32
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>48</b>
4.1. Gambaran Umum Objek Penelitian.....	48
4.2. Analisis Masalah.....	50
4.3. Pembahasan Masalah.....	54
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>88</b>
5.1. Kesimpulan.....	88
5.2. Saran.....	88
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>90</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>91</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>98</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Faktor Internal dan Eksternal.....	40
Tabel 3.2. Komparansi Urgensi Faktor Internal dan Eksternal.....	41
Tabel 3.3. Nilai Dukungan (ND) Faktor .....	42
Tabel 3.4. Nilai Relatif Keterkaitan Faktor Internal dan Eksternal .....	43
Tabel 3.5. Matriks Ringkasan Analisis Faktor Internal dan Eksternal .....	44
Tabel 3.6. Matriks Analisis SWOT.....	46
Tabel 4.1. Pencermatan Lingkungan.....	77
Tabel 4.2. Faktor Internal dan Eksternal.....	77
Tabel 4.3. Komparasi Urgensi Faktor Internal dan Eksternal.....	79
Tabel 4.4. Nilai Dukung (ND) .....	81
Tabel 4.5. Nilai Relatif Keterkaitan Faktor Internal dan Eksternal .....	83
Tabel 4.6. Matriks Ringkasan Faktor Internal dan Eksternal.....	84
Tabel 4.7. Faktor Kunci Keberhasilan.....	85
Tabel 4.8. Matriks Peta Posisi Organisai .....	86
Tabel 4.9. Matriks Strategi.....	87

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Mesin diesel .....	9
Gambar 2.2. <i>Turbocharger</i> .....	10
Gambar 2.3. Bagian-bagian <i>turbocharger</i> .....	12
Gambar 2.4. <i>Intercooler</i> .....	17
Gambar 2.5. Kerangka pikir.....	24
Gambar 3.1. Bagan <i>fishbone</i> diagram.....	34
Gambar 4.1. Diagram <i>Fishbone</i> .....	55
Gambar 4.2. Kerusakan <i>turbine side</i> .....	62
Gambar 4.3. Kerusakan <i>bushing turbocharger</i> .....	63
Gambar 4.4. Pergantian <i>bushing</i> baru.....	67

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	1	Hasil Wawancara 1 .....	91
Lampiran	2	Hasil Wawancara 2 .....	93
Lampiran	3	Ship Particular .....	95
Lampiran	4	Crew List .....	96
Lampiran	5	Inspection and Maintenance Turbocharger .....	97
Lampiran	6	Daftar Riwayat Hidup .....	98



## INTISARI

**Arifianto, Muhamad Dwilana.** 2022. NIT: 541711206422 T, “*Identifikasi Penyebab Turbocharger Surging Pada Diesel Generator no. 3 di MV. Urmila*”. Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Pembimbing I: Tony Santiko, S.ST, M.Si., M.Mar.E, Pembimbing II: Dr. Andy Wahyu Hermanto, S.T., M.T.

*Turbocharger* merupakan bagian dari mesin diesel yang berfungsi menghasilkan udara diatas 1 atmosfer, dimana maksud dan tujuan agar dalam proses pembakaran yang sempurna dan menghasilkan daya yang lebih besar pada mesin diesel dibanding tanpa menggunakan *turbocharger*. Dalam hal ini penulis ingin menguraikan dan mengidentifikasi penyebab *turbocharger surging* pada diesel generator no. 3. *Surging* merupakan gangguan berkala dari suplai udara pada *turbocharger*. Ada banyak hal yang dapat menyebabkan terjadinya *surging*, pada kapal MV. Urmila kisi kisi *intercooler* yang berkerak dan terkikisnya sudu-sudu *turbine whell* yang menjadi penyebab utama terjadinya *surging*, hal ini berdampak pada menurunnya performa diesel generator dan kerusakan pada *bushing*.

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif. Observasi, wawancara dan studi pustaka dilakukan untuk mengumpulkan data yang relevan. Dalam menulis skripsi, penulis menggunakan 2 metode analisis dan pengolahan data yaitu metode *Fishbone* dan SWOT. Dimana *Fishbone* digunakan untuk mencari dan mendapatkan akar penyebab permasalahan dan metode SWOT digunakan untuk mencari faktor penyebab dari masalah. Selain itu juga digunakan untuk dampak dan upaya apa saja yang harus dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan *turbocharger surging* pada diesel generator di MV. Urmila disebabkan oleh menumpuknya kerak pada kisi-kisi *intercooler*, terkikisnya sudu-sudu *turbine whell*, ketrampilan kerja yang kurang, ketidaksesuaian perawatan dan perbaikan dengan *manual book* dan kualitas bahan *air filter* yang rusak setelah dicuci *chemical*. Untuk mencegah faktor penyebab tersebut dapat dilakukan dengan melakukan pembersihan dan perawatan *intercooler* secara maksimal, melakukan penggantian *turbine whell* yang rusak, melakukan pengarahan, pelatihan dan training bagi *engineer* yang akan bekerja dikapal, membaca dan mengamati *manual book* sebagai panduan melakukan pekerjaan perawatan *turbocharger* dan melakukan penggantian *air filter* baru dengan kualitas bagus.

**Kata kunci:** *Tubocharger, Intercooler, Turbine Whell, Air Filter.*

## ***ABSTRACT***

**Arfianto, Muahammad Dwilana.** 2022. NIT: 541711206422 T, “*Identify the cause of turbocharger surge on diesel generator in MV. Urmila*”. Thesis. IV Diploma Program, Engineering Study Program, Semarang Merchant Marine Polytechnics. First Adviser: Tony Santiko, S.ST, M.Si., M.Mar.E, Second Adviser: Dr. Andy Wahyu Hermanto, S.T., M.T.

Turbocharger is a part of diesel engine that functions to produce air above 1 atmosphere, which is the meaning and purpose for the maximal combustion process and produce more power at diesel engine without turbocharger. In this case the authors want to describe and identify the causing of turbocharger surging at diesel generator number 3. Surging is periodic interruption of air supply at turbocharger. There are many things that can be caused of surging, at MV. Urmila, grid at intercooler can get a crust and corrosion of turbine wheel grid that the most causing of surging. In this case has impact to decreasing performance of diesel generator and defect at bushing.

This thesis using qualitative method, observation, Interview and literature review that do to collect the relevant data's. In this case, the author using 2 methods: analytic and data processing that is fishbone and SWOT. Where fishbone is used to find and collect the problem and SWOT method is used to find the causing factor from the problem. Besides that is also used to find what effort are we must to do and solve the problem.

Research results show that turbocharger surging at diesel generator at MV. Urmila is caused by build up of crust at intercooler grid, corrosion at turbine wheel grid, lack of work skill, non compliance of maintenance and repairing with manual book and decreasing quality of air filter after cleaning with chemical. To prevent this we can do periodic intercooler cleaning and maintenance, make a change the damaged turbine wheel, conduct briefing and training for the engineer that work at ship, read and watch the manual book as the guide to do a maintenance of turbocharger and make a change of air filter with high quality.

**Keyword :** Turbocharger, Intercooler, Turbine Wheel, Air Filter.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Ahmad Sutrisno (2013), kapal merupakan alat transportasi serta angkutan laut yang digunakan di Indonesia dan di seluruh dunia, guna memenuhi pelayanan kebutuhan masyarakat bukan saja menyediakan kapal dalam jumlah banyak, namun harus bisa meningkatkan kelancaran operasi kapal supaya dalam keadaan prima dan siap pakai, perusahaan wajib meningkatkan jasa pelayaran antar daerah maupun negara untuk pelayanan jasa angkutan laut. Konsumen lebih memilih kapal yang dalam kondisi prima dibanding kapal yang sering mengalami kerusakan karena dapat menghambat pengiriman melalui jalur laut.

Kapal merupakan sarana transportasi sekaligus angkutan laut antar pulau maupun negara yang mampu membawa muatan dalam skala besar. Pada persaingan ekonomi yang sangat ketat saat ini tentunya para konsumen ingin mengirim barang secepat mungkin, sarana angkutan umum yang digunakan haruslah beroperasi dengan lancar agar waktu pengiriman barang menjadi optimal. Permesinan di atas kapal haruslah dirawat sebaik mungkin agar kapal dapat beroperasi dengan lancar.

Sekarang ini hampir seluruh kapal memerlukan tenaga listrik untuk pengoperasian dan keperluan akomodasi *crew* di atas kapal. Seluruh kapal niaga maupun penumpang menggunakan diesel generator sebagai pembangkit listriknya, maka dari itu diesel generator adalah permesinan yang

begitu penting di kapal. Diesel generator manfaatnya sangat diperlukan diatas kapal guna memenuhi kebutuhan listrik di kapal.

Penulis melakukan praktik laut di MV. Urmila, pada tanggal 20 November 2019 sampai 21 November 2020. Pada saat kapal berlayar dari Balikpapan menuju Morowali yang membutuhkan waktu selama 4 hari, pada tanggal 10 Mei 2020 Penulis sedang melaksanakan dinas jaga 00.00-04.00 di daerah pulau Buton tiba-tiba mendengar suara mendengung yang sangat keras dari arah diesel generator nomor tiga. Kemudian Penulis memeriksa diesel generator untuk memastikan asal dari suara tersebut, setelah dilakukan penelitian Penulis menyadari bahwa suara tersebut berasal dari *turbocharger* diesel generator nomor tiga. Setelah itu Penulis segera melaporkan kejadian tersebut kepada masinis jaga, kemudian masinis jaga segera memeriksa keadaan diesel generator dan mengetahui bahwa suhu gas buang diesel generator sangat tinggi mencapai 530°C yang normalnya suhu gas buang 330°C sampai 470°C, hal ini mengakibatkan turbocharger mengalami surging karena diesel generator pembakarannya tidak sempurna.

Masinis jaga segera mengganti pengoperasian *main compressor* dari *auto* ke *manual* dan mengganti generator yang mengalami *surging* ke diesel generator lain yang dalam keadaan *stand by* untuk menghindari kerusakan lain pada diesel generator. Setelah kejadian itu masinis jaga segera melaporkan kejadian itu kepada *Chief Engineer* untuk meneruskan berita kerusakan kepada nakhoda kapal supaya mengetahui kejadian ini dan bisa memberi arahan untuk segera melakukan perbaikan *turbocharger* diesel generator no. 3 di MV. Urmila. Pada hari selanjutnya masinis yang

bertanggung jawab segera membongkar dan mencari tahu penyebab *turbocharger surging* di MV. Urmila.

Dari kejadian tersebut Penulis tertarik untuk mengangkat masalah ini menjadi penelitian untuk bahan skripsi dengan judul “IDENTIFIKASI PENYEBAB *TURBOCHARGER SURGING* PADA DIESEL GENERATOR NO. 3 DI MV.URMILA”.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada rumusan masalah yang sudah disebutkan diatas jadi Penulis menentukan pokok permasalahan terlebih dahulu yang sudah terjadi dan kemudian. Penulis rumuskan jadi rumusan masalah untuk mempermudah didalam membahas bab-bab berikutnya. Pada rumusan masalah ini terdapat pertanyaan-pertanyaan tentang *surging* yang merupakan dasar dari penyusunan skripsi :

- 1.2.1. Faktor apa saja yang menyebabkan *turbocharger surging* pada diesel generator no. 3 di MV. Urmila ?
- 1.2.2. Bagaimanakah akibat *turbocharger surging* pada diesel generator no. 3 di MV. Urmila ?
- 1.2.3. Upaya apa yang dilakukan untuk mengatasi *turbocharger surging* pada diesel generator no. 3 di MV. Urmila ?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang akan dicapai di kapal MV. Urmila sebagai berikut:

- 1.3.1. Untuk mengetahui faktor penyebab *turbocharger surging* pada diesel generator no. 3 di MV. Urmila.

1.3.2. Untuk mengetahui akibat *turbocharger surging* terhadap kinerja diesel generator no. 3 di MV. Urmila.

1.3.3. Untuk mengetahui upaya dalam mengatasi serta mengatasi *turbocharger surging* pada diesel generator no. 3 di MV. Urmila.

#### 1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian yang telah dilaksanakan pada *turbocharger* diesel generator no. 3 yang mengalami *surging* dengan tidak langsung dapat mengakibatkan permasalahan yang berkaitan pada mesin diesel generator yang bisa mengganggu kelancaran operasional. Maka dari itu adanya penelitian diharap bisa memberi kegunaan untuk beberapa pihak. Manfaat yang bisa Penulis dapatkan didalam penelitian yaitu :

##### 1.4.1. Manfaat Teoritis

1.4.1.1. Hasil dari penelitian dapat dijadikan pengalaman serta meemberi wawasan dan ilmu pengetahuan kepada para pembaca tentang kerusakan *turbocharger* yang mengalami *surging* pada diesel generator no. 3 di MV. Urmila. Serta dapat meningkatkan ketelitian dalam melaksanakan perawatan dan perbaikan *turbocharger* dan permesinan lain di atas kapal.

1.4.1.2. Dapat memberikan pemahaman dan pengertian untuk taruna dan taruni jurusan teknika supaya mengetahui akan pentingnya perawatan dan perbaikan kerusakan permesinan diatas kapal walaupun hanya komponen kecil tetapi sangat berpengaruh terhadap suatu permesinan.

## 1.4.2. Manfaat Praktis

1.4.2.1. Sebagai referensi atau pertimbangan suatu perusahaan penyedia jasa angkutan laut yang akan mengirim suku cadang yang sesuai permintaan kapal guna menunjang terlaksananya perbaikan dan perawatan permesinan di kapal.

1.4.2.2. Sebagai masukan atau pengalaman kepada perwira di kapal, terutama perwira yang mempunyai tanggung jawab terhadap diesel generator, dalam pengoperasian agar memperhatikan dan mengetahui langkah dan cara untuk pemecahan masalah *turbocharger surging* pada diesel generator.

## 1.5. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini, Penulis menyusunnya secara berurutan yang pembahasannya saling berkaitan serta berkesinambungan dalam satu rangkaian untuk mempermudah pemahaman dan terdiri dari lima bab. Sistematika di dalam penulisan skripsi ini disusun sebagai berikut :

### Bab I Pendahuluan

Pada bab ini Penulis menjelaskan skripsi yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian serta manfaat penelitian. Latar belakang yang berisi tentang alasan Penulis dalam mengambil judul skripsi yang dilengkapi data-data untuk mendukung pentingnya judul skripsi yang diambil. Perumusan masalah yaitu jangkauan permasalahan serta kendala yang ditemukan pada saat melakukan penelitian. Batasan masalah merupakan pembatasan tentang masalah yang diteliti guna

memudahkan dalam penyampaian penulis. Tujuan penelitian berisi tujuan penting dalam melakukan penelitian. Manfaat penelitian berisi mengenai keuntungan yang diperoleh pihak-pihak dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Penulis. Sistematika penulisan dalam skripsi berisikan hubungan antara bagian skripsi satu dengan lainnya yang menjadi satu rangkaian.

## Bab II Landasan Teori

Landasan teori yaitu teori dipakai untuk penunjang dalam pembahasan topik penelitian. Bab ini juga berisi tentang tinjauan pustaka serta kerangka pikir penelitian. Tinjauan pustaka yang berisikan teori dan pemikiran serta konsep dari yang mendasari judul penelitian tersebut. Kerangka pikir penelitian berupa penjabaran dari penelitian tentang kerangka pikir atau wawasan tentang pemikiran secara kronologis saat menjawab atau menyelesaikan pokok permasalahan dalam penelitian.

## Bab III Metode Penelitian

Pada bab ini berisi metode penelitian, lokasi dan waktu penelitian, metode pengumpulan data serta teknik analisa data. Metode penelitian yang akan digunakan, lokasi dan waktu penelitian dilaksanakan saat penulis melaksanakan praktik laut di kapal. Metode pengumpulan data, cara yang dilakukan untuk mendapatkan data-data penelitian yang dibutuhkan. Teknik analisa data ini berupa peralatan dan cara analisa data yang dalam memilih peralatan dan cara yang dipergunakan menganalisa data serta pemilihan peralatan harus konsinten sesuai tujuan penelitian.

#### Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan Masalah

Pada bab ini berisi gambaran umum objek penelitian, hasil penelitian, pembahasan dan cara analisa untuk mendapatkan penyebab adanya permasalahan yang akan berpengaruh pada operasional objek penelitian sehingga diperoleh upaya yang baik untuk melakukan pencegahan.

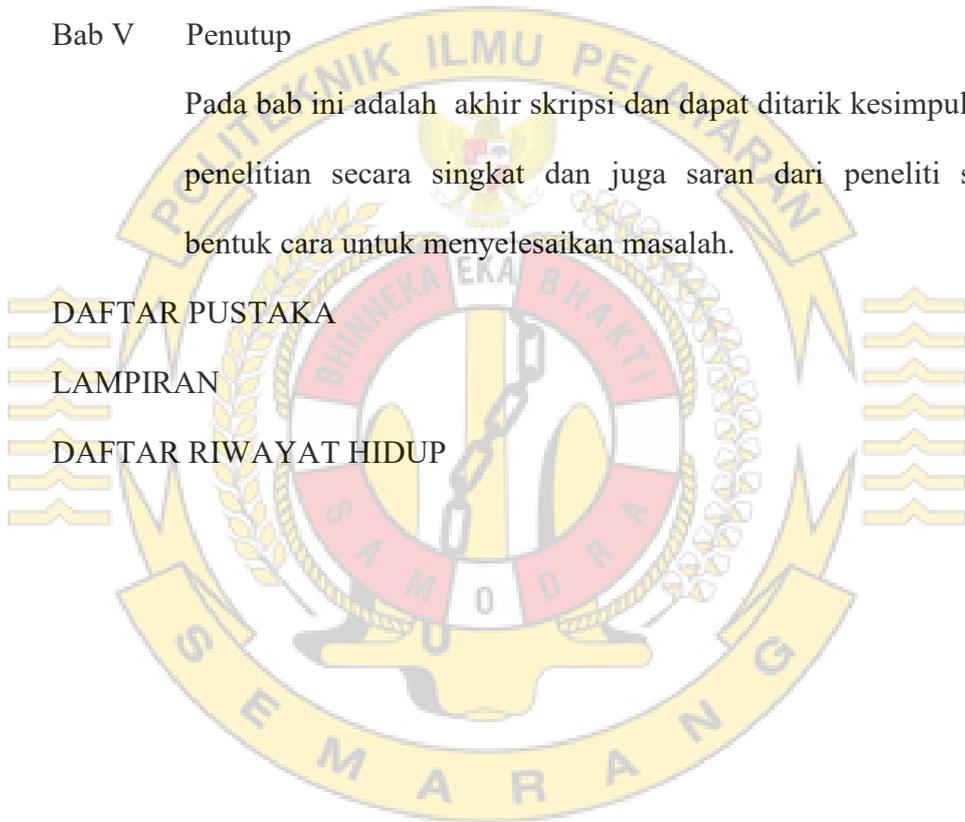
#### Bab V Penutup

Pada bab ini adalah akhir skripsi dan dapat ditarik kesimpulan dari penelitian secara singkat dan juga saran dari peneliti sebagai bentuk cara untuk menyelesaikan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

Landasan teori dapat dijadikan dasar dalam melaksanakan suatu penelitian. Sumber tersebut dapat memberikan kerangka atau dasar guna memahami latar belakang timbulnya suatu permasalahan secara sistematis. Landasan teori juga penting dalam mengkaji dan melakukan penelitian yang telah ada mengenai permasalahan penyebab *turbocharger* yang mengalami *surging* pada diesel generator no. 3 di MV. Urmila, oleh sebab itu penulis akan menjabarkan mengenai pengertian dan definisinya supaya jelas dan dapat dipahami.

##### 2.1.1. Identifikasi

Menurut Anonim dalam Hakim (2010), Identifikasi adalah penempatan atau penentu identitas seseorang atau benda pada saat tertentu.

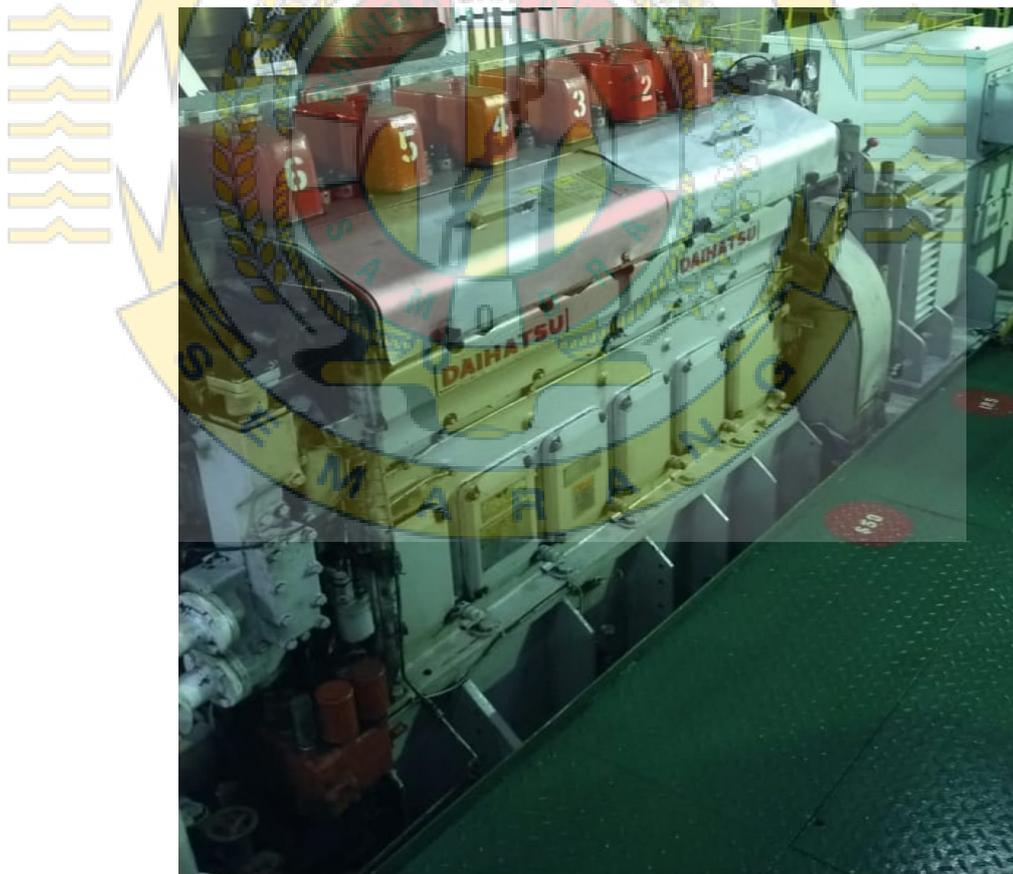
Menurut Sasrawan (2011), kata identifikasi diartikan tanda kenal diri, bukti dari penentu atau penetapan identitas seseorang, sehingga identifikasi diartikan sebagai upaya menetapkan atau menentukan identitas seseorang..

Berdasarkan pendapat dari para ahli diatas penulis dapat menarik kesimpulan bahwa identifikasi ialah suatu kegiatan yang bertujuan untuk memeriksa dan menganalisa masalah secara

mendalam dari suatu hal, proses dan benda sehingga terbentuk makna yang saling berhubungan antar bagian tersebut.

### 2.1.2. Mesin Diesel

Menurut Armstrong dan Proctol (2013), mesin diesel yaitu mesin dengan pembakaran dalam dengan cara mengkompresi udara ke suhu tinggi guna membakar bahan bakar yang disemprotkan ke dalam ruang bakar, hasil pembakaran dapat mendorong piston dan diteruskan menjadi gerakan memutar pada poros engkol guna menghasilkan gerakan mesin.



Sumber : Dokumentasi Pribadi

Gambar 2.1 Mesin Diesel

### 2.1.3. Turbocharger



Sumber : Book.google.co.id

Gambar 2.2 Turbocharger

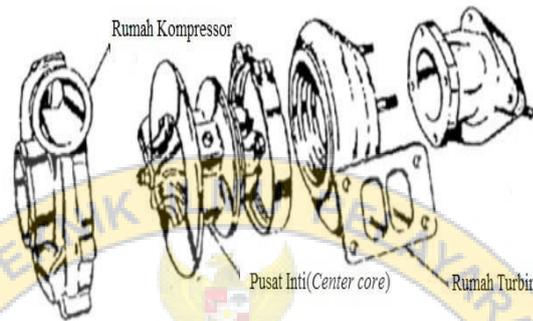
Menurut Mahadi (2010 : 23). Pengertian *turbocharger* yaitu komponen berupa kompresor pada mesin pembakaran dalam guna menambah tenaga keluaran dari mesin dengan menambah massa oksigen yang masuk mesin. Keutungan penggunaan *turbocharger* yaitu peningkatan performa mesin. terdapat perbedaan proses kerja *supercharger* dan *turbocharger*, pada penggerak *impeler* turbin dimana *supercharger impeler* turbin digerakkan dari gerakan mekanik putaran poros engkol, sedangkan *turbocharger* penggerak *impeler* turbinnya dari *exhaust gas* mesin.

Menurut Sukoco, M.Pd. dan Zainal Arifin, M.T.(2013:127-128). *Turbocharger* merupakan komponen guna meningkatkan jumlah

udara masuk ke silinder dengan memanfaatkan sisa gas limbah, *Turbocharger* adalah perangkat untuk merubah sistem pemasukan udara alami dengan sistem paksa, jika sebelumnya asupan udara menggantungkan vakum karena bergerakanya piston pada langkah hisap, maka dengan udara *turbocharger* ditekan ke dalam silinder oleh blower yang diputar oleh turbin dengan memanfaatkan sisa *exhaust gas* dari mesin.

*Turbocharger* merupakan bagian penting dari mesin diesel yang penggerak utamanya dari tekanan energi panas yang berasal dari sisa *exhaust gas* hasil pembakaran mesin diesel, dari jumlah energi panas yang terdapat pada ruang bakar terbuang bersama *exhaust gas* dengan naiknya massa jenis udara. Guna memanfaatkan gas buang hasil pembakaran mesin dengan pemasangan *turbocharger* pada sistem gas buang. Pada hal ini gas buang bermanfaat guna memutar *turbine blade* dan diteruskan oleh *shaft* untuk memutar *blower*. *Blower* akan berputar mendorong udara masuk kedalam ruang bakar secara paksa sehingga terjadi kepadatan udara masuk dengan tekanan diatas 1 atmosfer diruang bakar. Jadi jumlah bahan bakar yang akan masuk kedalam ruang bakar dapat ditambah jumlahnya sehingga mendapatkan daya mesin yang lebih besar. Dengan *turbocharge* tersebut, 8 sampai 10% jumlah kalor pembakaran bahan bakar dapat diselamatkan. Kunci dari keuntungan *turbocharger* adalah peningkatan tenaga mesin

### 2.1.3.1. Bagian-Bagian *Turbocharger*



Sumber : Manual Book Aux Diesel Generator

Gambar 2.3 Bagian – bagian *turbocharger*

*Turbocharger* merupakan salah satu bagian dari diesel generator yang memiliki bagian bagian penting dan mempunyai peran serta fungsi yang saling berhubungan. Berdasarkan prinsip kerjanya, *turbocharger* tersusun dari beberapa bagian utama yaitu *turbin side*, *blower side* dan *turbin shaft*. Selain itu di dalam *turbocharger* juga terdapat komponen-komponen pendukung. Setiap komponen *turbocharger* mempunyai kegunaan dan fungsi masing-masing. Dibawah ini merupakan komponen utama *turbocharger* beserta komponen-komponen pendukungnya.

Menurut Karyanto (2000) menyatakan bahwa *turbocharger* memiliki unit bagian yang terdiri dari bagian :

#### 2.1.3.1.1. Rumah Sisi Kompresor (*Blower Side*)

Rumah sisi kompresor merupakan tempat dari compressor wheel guna menghisap udara yang kemudian diteruskan masuk ke *intercooler*. Rumah sisi kompresor dibuat dari bahan dasar yang menggunakan gaya dari exhaust gas pembakaran didalam silinder guna menggerakkan *blower* untuk memasukkan udara bertekanan ke dalam ruang bakar. Bagian rumah pusat inti terdiri dari poros *turbine* dan roda sisi kompresor (*blower side*), bantalan, ring, cincin pelat, *oil deflector*. Pada bagian yang berputar termasuk *turbine shaft*, *shaft bearing*, *thrust washer* dan *oil seal ring*. Pada komponen ini ditunjang *center housing*. Bagian *turbocharger* yang berputar beroperasi dengan kecepatan yang sangat tinggi dan suhu mencapai 550°C, Sehingga material bahannya dibuat sangat selektif dengan tingkat kepresisian tinggi.

#### 2.1.3.1.2. Rumah sisi turbin (*Turbine Side*)

Rumah sisi turbin merupakan tempat turbin menerima gaya aksial dari gas sisa pembakaran (*exhaust gas*) kemudian diteruskan lewat poros turbin (*shaft*) menuju kompresor. Rumah turbin

terbuat dari bahan caststeel dan tersambung dengan bagian pusat inti atau *center core* dengan menggunakan cincin baja penjamin. Diantara sambungan rumah turbin dan *manifold* gas buang terdapat gasket yang terbuat dari bahan *stainless steel* untuk menjamin sambungan supaya tidak terjadi kebocoran.

#### 2.1.3.2. Prinsip kerja *turbocharger*

Menurut Karyanto (2000) menyatakan bahwa prinsip kerja *turbocharger* adalah proses dari pembuangan gas buang didalam silinder mesin diesel yang dilakukan oleh piston dengan mendorong keluar gas hasil pembakaran didalam silinder melalui katup buang menuju saluran pembuangan, sehingga menyebabkan turbin berputar. Roda kompresor yang seporos dengan roda turbin akan ikut berputar, sehingga terjadi pemadatan udara masuk yang bertekanan diatas satu atmosfer akibat hembusan dan tekanan dari *blower*, selanjutnya udara bertekanan masuk kedalam ruang pembakaran melewati katup *intake*.

*Turbocharger* merupakan komponen untuk mengubah sistem pemasukan udara luar kedalam silinder yang hanya mengandalkan kevakuman dari pergerakan piston dari titik mati atas ke titik mati bawah atau pada saat langkah hisap mesin, maka dengan *turbocharger* pemasukan udara

menggunakan sistem induksi paksa dengan udara ditekan masuk kedalam silinder menggunakan kompresor yang diputar turbin dan digerakkan oleh tenaga dari gas buang hasil pembakaran.

Untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna, maka diperlukan tambahan udara yang dialirkan kedalam silinder sejumlah aliran bahan bakar yang masuk ke ruang bakar. Jika kepekatan udara bertambah sebelum masuk kedalam silinder, maka seluruh bahan bakar dapat terbakar dengan sempurna dan daya mesin akan bertambah. Maka dari itu mesin diesel yang dilengkapi dengan *turbocharger* bertujuan untuk memadatkan udara ke dalam ruang bakar mesin diesel, sehingga daya mesin diesel mejadi lebih besar.

Pada bagian *turbocharger* di sisi *exhaust gas* dan sisi udara terdapat kerangka berbentuk lingkaran yang dibagi menjadi dua bagian terpisah yang didinginkan air tawar yang berasal dari sistem pendinginan mesin diesel. Pada bagian sisi kerangka turbin terdapat satu atau beberapa flends sebagai tempat masuknya *exhaust gas*. Gas buang yang masuk kedalam sisi turbin diteruskan menuju *nozzle blade ring* dan selanjutnya diarahkan tepat pada sudu-sudu rotor. Kemudian dengan kecepatan tinggi gas buang akan melewati sudu-sudu gerak (*moving blades*).

Gas buang yang melewati sudu-sudu rotor mengakibatkan perubahan aliran arah dari aliran gas buang yang membuat daya gerak dan kemudian mendesak suatu gaya pada sudu-sudu turbin. Gaya ini mengakibatkan rotor berputar dengan kecepatan tinggi. Gas buang menggerakkan rotor ke ruang yang terhubung langsung ke saluran gas buang.

Pada kerangka sisi kompresor terdapat saringan udara masuk (*air filter*). Selain itu, sisi *blower* juga terdapat *splitter* yang berfungsi untuk jalur udara masuk dan mengurangi hilangnya udara akibat dari perubahan arah aliran itu.

Peredam suara (*sound absorbent material*) dipakai untuk mengurangi suara bising yang terjadi karena putaran *blower* dan angin. Selain itu, pada sisi *blower* terdapat juga *curved air guide vanes* yang berguna untuk mengurangi hentakan *blower* sebelum *impeller*.

Udara dari luar masuk ke *blower* dan ditekan oleh *blower* dengan kecepatan tinggi menuju *diffuser*. Kecepatan udara akan meningkat selama melewati *diffuser* sehingga tekanan dapat meningkat dengan sendirinya. Sebelum udara masuk ke silinder udara akan didinginkan di *intercooler*. Pendinginan bertujuan agar temperatur udara menurun dan massa jenis udara yang ditekan bertambah sehingga kepadatan udara tekan meningkat. Dari *intercooler* udara masuk kedalam silinder melalui katup masuk.

#### 2.1.4. *Intercooler*



Sumber : Dokumentasi pribadi

Gambar 2.4 *Intercooler*

Menurut Djeli dan Saidah (2016), Sistem pendingin (*intercooler*) yaitu salah satu bagian yang terdapat pada mesin diesel yang berbentuk kotak dan biasanya terletak di bawah maupun samping *turbocharger* yang terbuat dari banyak lapisan plat tipis kecil dan memanjang berfungsi menurunkan suhu udara yang akan masuk kedalam ruang bakar.

Udara yang ditekan oleh *blower* kemudian akan didinginkan dengan *airintercooler*. *Air intercooler* termasuk *heat exchanger* yang pada umumnya menggunakan media pendingin dari air, pendingin ini dapat berbentuk kotak maupun tabung yang terdiri dari sirip-sirip berbahan alumunium dan pipa-pipa kecil sebagai tempat aliran air pendingin serta penyerap panas dari udara yang ditekan *blower*

melalui permukaan pipa. Saat udara ditekan masuk ke ruang pembakaran oleh *blower* suhunya masih tinggi dan kerapatan udaranya berkurang. Hal ini mengakibatkan pembakaran tidak sempurna karena volume udara yang masuk ke ruang bakar sedikit efeknya tekanan kompresi menjadi tidak stabil dan menyebabkan putaran *turbocharger* tidak normal karena tekanan gelombang gas buang yang keluar tidak merata pada sudu-sudu turbin *turbocharger*. Maka dari itu, *intercooler* memegang peranan penting dalam hal ini, *intercooler* inilah yang mendinginkan udara yang akan masuk ke mesin sehingga memperoleh kerapatan udara bertambah dan berat jenisnya meningkat. Dengan prinsip kerjanya udara yang masuk melalui sirip-sirip udara akan bersinggungan dengan pipa pendingin *intercooler* dan terjadi penyerapan panas udara oleh air pendingin didalam pipa sehingga memperoleh kepadatan udara yang baik untuk proses pembakaran didalam ruang bakar

#### 2.1.5. *Surging*

Menurut Dough Woodyard (7: 126) *surging* adalah keadaan *turbocharger* mengalami *overrunning* dan berhenti tiba-tiba, kemudian berputar normal kembali, tidak berselang lama *overrunning* lagi. Ketika akan mengalami *surging*, kompresor berputar dengan kecepatan diatas kecepatan normal (*overrunning*), hal ini terjadi akibat kompresor tidak menekan udara tekan yang dialirkan ke diesel generator, sehingga *turbocharger* seakan berputar tanpa beban.

*Surging* dapat terjadi karena adanya getaran yang berfrekuensi tinggi dari *impeller (rotor)* yang berputar pada keadaan tertentu dan *compressor* udara harus menyalurkan udara sesuai putaran turbin dengan tekanan tertentu. Karena terdapat permasalahan tekanan udara diruang *intercooler* sama atau lebih tinggi dari pada udara yang dihasilkan oleh kompresor maka akan ada *back pressure* udara menuju sudu-sudu *blower* yang berputar. Salah satu penyebab turbocharger surging karena tidak mempunya *difuser* untuk menghasilkan tekanan yang cukup untuk mendorong udara masuk ke rsilinder. *Surging* tidak selalu berasal dari *turbochararger* karena *turbocharger* dan diesel generator adalah kesatuan yang saling berkaitan dan saling ketergantungan. Dilihat dari sudut pandang penulis penyebab surging adalah diesel generator, *turbocharger*, serta lingkungan operasi.

*Surging* dapat terjadi karena tidak sempurnanya kualitas pembakaran diesel generator. Pembakaran didalam mesin diesel generator bisa terjadi karena terdapat bahan bakar yang disemprotkan masuk kedalam ruang pembakaran yang berisi udara bertekanan tinggi dan bertemperatur tinggi akibat dari proses kompresi. Pembakaran di dalam ruang bakar tidak sempurna bisa diakibatkan karena pencampuran bahan bakar dan udara di ruang bakar tidak tepat jumlahnya dalam satu proses pembakaran, bercampurnya zat lain

seperti minyak lumpur dan air dalam pembakaran dapat menyebabkan pembakaran tidak sempurna dan dapat mengurangi daya dari mesin diesel. Pembakaran tidak sempurna dapat mengakibatkan komponen *turbocharger* menjadi cepat rusak akibat temperatur exhaust gas dari diesel generator relatif tinggi yang disebabkan karena proses pembakaran yang tidak sempurna, pembakaran yang tidak sempurna juga menyebabkan putaran *turbocharger* tidak stabil, karena tekanan dari gas buang tidak masuk dengan merata pada sudu sudu *turbin side* sehingga bisa menyebabkan *turbocharger* diesel generator mengalami *surgings*.

Sistem pendingin udara juga mempunyai fungsi penting, air cooler yang mengatur temperatur udara yang masuk kedalam ruang bakar diesel generator. Jika terlalu panas udara yang ditekan oleh kompresor temperturnya juga menjadi tinggi, menyebabkan kerapatan udara berkurang. Jika hal ini terjadi, komposisi pencampuran bahan bakar dengan udara dalam sekali langkah pembakaran didalam ruang bakar menjadi kurang maksimal dan bisa menyebabkan terjadinya pembakaran didalam ruang bakar menjadi tidak sempurna, selain itu gas buang hasil dari pembakaran terkandung banyak karbon diikuti temperatur gas buang yang terlalu tinggi. Jika gas buang tidak sesuai spesifikasi yang digunakan untuk memutar turbin, maka putaran *turbocharger* menjadi tidak stabil.

## 2.2. Definisi Operasional

Definisi operasional yaitu definisi praktis atau operasional tentang variable atau istilah-istilah yang sering dipakai dalam aktifitas sehari-hari pada penelitian. Penggunaan istilah dengan bahasa Indonesia atau bahasa asing sering ditemukan pada penelitian ini. Supaya tidak terdapat kesalahan dalam pemahaman istilah-istilah tersebut akan dijelaskan sebagai berikut :

### 2.2.1. *Silinder*

Suatu bagian ruangan atau tempat terjadinya proses pembakaran suatu mesin diesel yang berbentuk *silinder* dan dilapisi liner yang berguna sebagai tempat gerakan naik turun dari piston.

### 2.2.2. *Blower Side*

Adalah komponen dari *turbocharger* yang berfungsi menghisap udara luar dan meneruskan ke ruang pembakaran, *blower side* terletak satu poros dengan turbin sehingga saat exhaust gas memutar turbin, *blower* juga berputar dengan kecepatan sama dengan turbin

### 2.2.3. *Turbin Side*

Adalah komponen dari turbin yang digerakkan oleh gas sisa pembakaran mesin dan bersentuhan langsung dengan *exhaust gas* yang melewati *manifold*, dengan cara merubah energi panas dari exhaust gas yang melewati turbin menjadi energi mekanik putaran poros turbin.

### 2.2.4. *Exhaust Gas*

Adalah suatu gas yang berasal dari hasil proses pembakaran mesin yang memiliki suhu yang sangat tinggi.

### 2.2.5. *Manifold*

Adalah suatu saluran keluarnya *exhaust gas* dari mesin yang terbuat dari besi tuang berbentuk tabung yang dilapisi asbes.

### 2.1.6. *Surging*

Adalah suatu kejadian dimana tekanan udara di dalam ruang *intercooler* sama atau lebih tinggi dari udara yang dihasilkan oleh *blower* kompresor maka akan ada *back pressure* udara menuju sudu-sudu blower yang berputar dan kejadian ini bisa menyebabkan bunyi ledakan.

### 2.1.7. *Intercooler*

Adalah suatu peralatan mekanik yang dipakai untuk mendinginkan udara yang berasal dari *turbocharger* sebelum masuk ke ruang pembakaran pada mesin diesel.

## 2.3. Kajian Penelitian Terdahulu

Dengan penelitian terdahulu berguna untuk mendapatkan bahan komparatif atau referensi. Selain itu, guna menghindari asumsi kesamaan dengan penelitian ini. Oleh karena itu, Penulis akan memasukkan penelitian yang telah dipublikasikan sebelumnya dalam tinjauan pustaka ini. Tujuan dari mencantumkan penelitian terdahulu yaitu mengetahui kelemahan dan kekuatan dari setiap hasil penelitian.

### 2.3.1. Hasil penelitian Farhan Velayaqi (2020)

Penelitian Farhan Velayaqi (2020), berjudul “Analisis pengaruh kerusakan *turbocharger* terhadap kinerja *auxiliary diesel engine* di MV. Sri Wandari Indah”. Penelitian ini adalah penelitian yang menggunakan metode deskriptif kualitatif. Penelitian bermaksud untuk

menganalisis dampak dari kerusakan yang terjadi pada *turbocharger* terhadap kinerja mesin diesel generator.

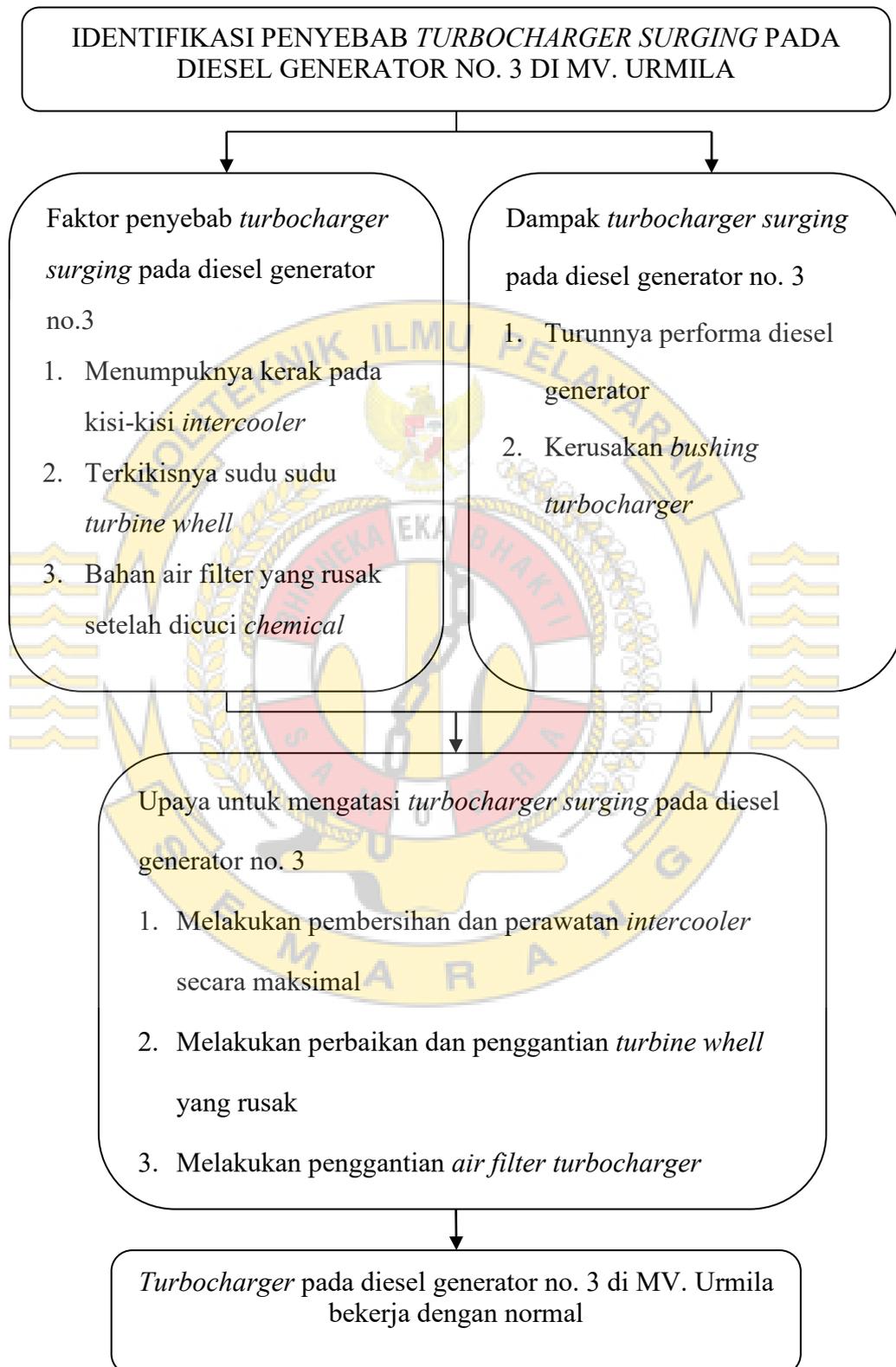
Berdasarkan penelitian bisa disimpulkan bahwa perawatan yang tepat dan terjadwal pada *turocharger* dapat mengurangi kerusakan-kerusakan pada *turbocharger* sehingga kinerja diesel generator saat *running* tetap maksimal pada waktu kapal berlayar maupun pada saat proses bongkar muat.

### 2.3.2. Hasil Penelitian Khamim Arrosyid (2017)

Penelitian Khamim Arrosyid (2017), berjudul “Identifikasi penyebab terjadinya *surging* pada *turbocharger* di MV. Meratus Medan 3”. Penelitian ini adalah penelitian yang menggunakan metode deskriptif kualitatif. Penelitian ini bermaksud untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya *surging* pada *turbocharger* di mesin diesel.

Kesimpulan dari penelitian Khamim Arrosyid (2017) yaitu *surging* dapat terjadi karena beberapa faktor penyebab sehingga mempengaruhi menurunnya kinerja mesin diesel dan mengganggu kegiatan bongkar muat atau bisa mengganggu pengoperasian mesin diesel di kapal.

## 2.4. Kerangka Pikir



Gambar 2.4. Kerangka Pikir

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Dari pembahasan sebelumnya mengenai penyebab *turbocharger surging* pada diesel generator no. 3 di MV. Urmila, maka peneliti menarik kesimpulan yaitu :

5.1.1. Faktor yang menyebabkan *turbocharger surging* pada diesel generator no. 3 di MV. Urmila adalah menumpuknya kerak pada kisi-kisi *intercooler* dan terkikisnya sudu-sudu *turbine whell*.

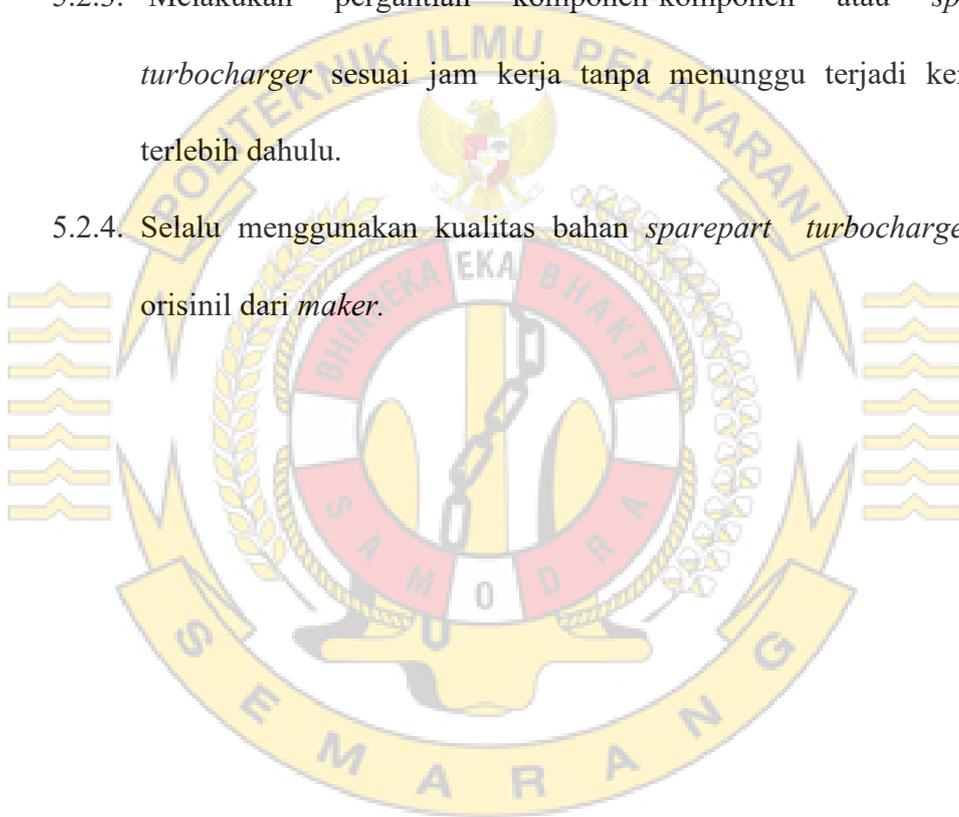
5.1.2. Dampak yang ditimbulkan akibat *surging* pada diesel generator no. 3 di MV. Urmila adalah turunnya performa mesin diesel generator no. 3 dan kerusakan pada *bushing turbocharger*.

5.1.3. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi *turbocharger surging* pada diesel generator no. 3 di MV. Urmila adalah melakukan pembersihan dan perawatan *intercooler* secara maksimal dan melakukan penggantian *turbine whell* yang rusak.

#### 5.2. Saran

Melihat pentingnya *turbocharger* untuk menunjang kinerja diesel generator di MV. Urmila, kemudian sesuai dari observasi, wawancara dan studi pustaka yang dilaksanakan peneliti, peneliti memberi saran untuk pembaca sehingga masalah *turbocharger surging* pada diesel generator no. 3 tidak terjadi lagi. Berikut saran yang penulis berikan yaitu :

- 5.2.1. Melaksanakan kegiatan perawatan dan perbaikan terhadap sistem kerja *turbocharger* secara maksimal sesuai dengan prosedur dari *manual book* yang ada di atas kapal.
- 5.2.2. Memaksimalkan pembersihan terhadap semua bagian *intercooler* baik kisi-kisi atau *tube intercooler*.
- 5.2.3. Melakukan pergantian komponen-komponen atau *sparepart turbocharger* sesuai jam kerja tanpa menunggu terjadi kerusakan terlebih dahulu.
- 5.2.4. Selalu menggunakan kualitas bahan *sparepart turbocharger* yang orisinal dari *maker*.



## DAFTAR PUSTAKA

- Arrosyid, K. (2017). *Identifikasi Penyebab Terjadinya Surging Pada Turbocharger di MV. Meratus Medan 3*. Semarang: PIP Semarang.
- Hakim. (2010). Retrieved from <http://imadiklus.com>
- Karyanto. (2000). *Panduan Reparasi Mesin Diesel*. Jakarta. Pedoman Ilmu Jaya.
- Karyanto. (2004). *Panduan Reparasi Mesin Diesel*. Jakarta: Pedoman Ilmu Jaya.
- Lloyd Van Horn Armstrong, C. L. (2003). *Encyclopedia Britannica*. Inggris: Encyclopedia Britannica, Inc.
- Mahadi. (2010). *Pengaruh Penggunaan Turbocharger dengan Intercooler Terhadap Performansi Motor Bakar Diesel*. Jakarta: Jurnal Dinamis.
- Mohammad Yusuf Djeli, A. S. (2016). *Pengaruh Temperatur Pendingin Mesin terhadap Kinerja Mesin Induk di KM TRIAKSA*. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.
- Moleong, L. J. (2017). *Metodelogi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sasrawan. (2011). Retrieved from <http://hedisasrawan.blogspot.com>
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukoco, d. Z. (2003). *Teknologi Motor Diesel*. Bandung: Alfabeta.
- Tague, N. (2005). *The quality toolbox. (2th ed.)*. Milwaukee, Wisconsin: ASQ Quality Press.
- Velayaqi, M. F. (2020). *Analisi Pengaruh Kerusakan Turbocahrger Terhadap Kinerja Auxilary Diesel Engine*. Semarang: PIP Semarang.
- Woodyard, D. (2004). *Pounder's Marine Diesel Engine and Gas Turbine*. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann.

## LAMPIRAN 1

### HASIL WAWANCARA 1

Dalam proses pengumpulan data skripsi dengan judul “Identifikasi penyebab *turbocharger surging* pada diesel generator di MV. Urmila”. Peneliti juga mengambil metode pengumpulan data dengan cara wawancara untuk mengetahui faktor-faktor penyebab *turbocharger surging* pada diesel generator no. 3. Peneliti menggunakan teknik *fishbone* dalam menentukan pokok prioritas masalah berdasarkan pada observasi lapangan dan wawancara yang dilakukan peneliti.

Wawancara penulis dengan *chief engineer* dan masinis tiga di MV. Urmila yang dilaksanakan penulis pada saat praktik laut untuk mengetahui penyebab *turbocharger surging* pada diesel generator no. 3.

Narasumber 1 : Achmad sukarno (*Third Engineer*)

Penulis/Pewawancara : Muhammad Dwilana Arifianto (*Cadet Engine*)

Penulis : “Selamat sore bas”

Third Eng : “Ya selamat sore det”

Penulis : “Izin bertanya mengenai *surging* kemarin bas, Apa penyebab *turbocharger surging* pada diesel generator no. 3 kemarin bas ?”

Third Eng : “Sebenarnya banyak faktor yang dapat menyebabkan *surging* pada diesel generator no. 3 kemarin det. Pertama tersumbatnya *nozzle ring*. Kedua beban yang berlebihan pada diesel generator. Ketiga *running hours turbocharger* yang tinggi. Keempat *sparepart* tidak sesuai spesifikasi. Kelima ketidaksesuaian perawatan dan perbaikan dengan *manual book*.”

Penulis :“Menurut bas apakah dampak dari *turbocharger surging* pada diesel generator no. 3 ?”

Third Eng :“*Surging* yang terjadi pada diesel generator no. 3 kemarin sangat berdampak pada kerusakan *turbine side turbocharger*. Kedua berdampak pada kerusakan *bushing turbocharger* karena putaran dari *turbocharger* mengalami *over running* sehingga merusak bahan dari *bushing*.”

Penulis :“Upaya apa yang dilakukan untuk mengatasi *surging* pada diesel generator no. 3 bas, sehingga tidak mengganggu pengoperasin kapal ?”

Third Eng :“Upaya yang dilakukan untuk mengatasi *surging* pada diesel generator no. 3 adalah melakukan perawatan dan pembersihan pada bagian sistem pembakaran yang bermasalah serta pergantian *bushing* dengan kualitas bahan yang bagus dan orisinal dari *maker* agar tidak terjadi kerusakan diwaktu mendatang yang menyebabkan *surging*.”

Penulis :“Baik terimakasih bas atas informasinya dan kesediannya untuk diwawancara. Selamat beraktifitas bas.”

## LAMPIRAN 2

### HASIL WAWANCARA 2

Narasumber 2 : Andang Christian (*Chief Engineer*)

Penulis/Pewawancara : Muhammad Dwilana Arifianto (*Cadet Engine*)

Penulis : "Selamat siang chief."

Chief Eng : "Selamat siang det"

Penulis : "Mohon izin minta waktunya untuk menanyakan beberapa pertanyaan tentang *surgin* pada diesel generator no. 3 kemarin chief."

Chief Eng : "Baik det, silahkan apa yang mau ditanyakan."

Penulis : "Izin bertanya tentang *surgin* kemarin chief, menurut chief apa penyebab *turbocharger surgin* pada diesel generator no. 3 ?"

Chief Eng : "Menurut saya det yang menjadi faktor penyebab *turbocharger surgin* pada diesel generator no. 3 yaitu perawatan tidak sesuai prosedur dari *manual book* dan penggunaan *sparepart* rekondisi."

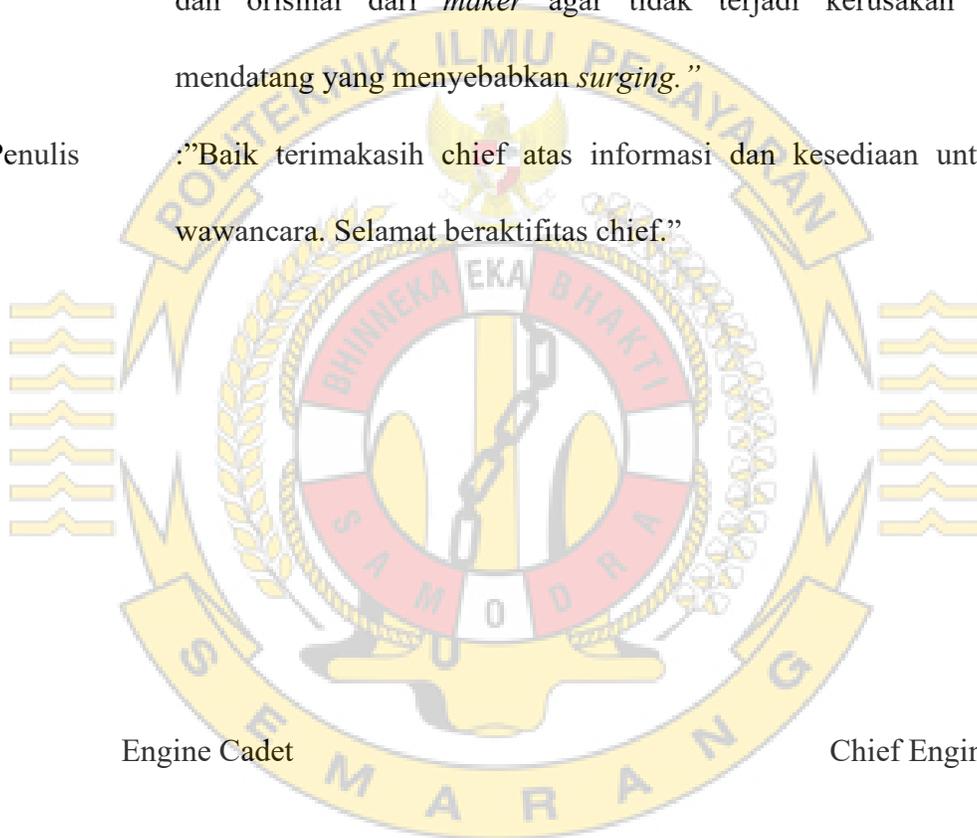
Penulis : "Menurut chief, apakah dampak dari *turbocharger surgin* pada diesel generator no. 3 ?"

Chief Eng : "Banyak dampak yang dari *surgin* det. Tetapi dampak terjadinya *surgin* pada diesel generator no. 3 kemarin yaitu kerusakan *turbine side turbocharger*. Kedua berdampak pada kerusakan *bushing turbocharger* karena putaran dari *turbocharger* mengalami *over running* sehingga merusak bahan dari *bushing*."

Penulis :”Lalu bagaimana mengatasinya chief ?”

Chief Eng :”Upaya yang dilakukan untuk mengatasinya yaitu dengan melakukan perawatan dan pembersihan pada bagian sistem pembakaran yang bermasalah serta pergantian *bushing* dengan kualitas bahan yang bagus dan orisinal dari *maker* agar tidak terjadi kerusakan diwaktu mendatang yang menyebabkan *surging*.”

Penulis :”Baik terimakasih chief atas informasi dan kesediaan untuk saya wawancara. Selamat beraktifitas chief.”



Engine Cadet

Chief Engineer

Muhammad Dwilana Arifianto

Andang Christian

LAMPIRAN 3

**JSP** PT JAGAT SAMUDERA PERKASA  
 JL. ABDUL MUIS NO. 50, JAKARTA  
 MV URMILA - YCWA2

SHIP'S PARTICULAR

Ship's name : MV. URMILA  
 Call sign : YCWA2  
 Port of Registry : Jakarta  
 Flag : Indonesia  
 Official No : P 001099  
 IMO No. : 9285160  
 Mark of Tonnage : GT. 46.982 T  
 NT. 26.950 T

Owners : P.T. ENERGI GLOBAL SEJATI  
 Management : P.T. JAGAD SAMUDERA PERKASA

MMSI NO : 525111011  
 NBDP 1 Radiotelex No. :-  
 INM-C TLX No. :-  
 INM- F TEL No. :-  
 INM- F FAX No. :-

Class Society : RINA (Reg No. 99431)  
 Built In : IHI MARINE UNITED INC, YOKOHAMA  
 JAPAN  
 Keel laid : 02.11.2004  
 Launched : 18.02.2005  
 Delivered : 27.05.2005  
 Reflagging : -

Category/Type : Motor Vessel - Bulk carrier  
 Class : C = bulk carrier ES -BC-A allowed combination of specified empty holds- unrestricted  
 Main Engine : Diesel DU-SULZER 6RTA56T-B  
 Power Output : MCR : 10300 KW/13.812,5 HP -95 RPM  
 NSR : 8550 KW - 89.2 RPM  
 Aux Engine : DAIHATSU DIESEL 6DC-17 X 3 Sets  
 Propeller : ONE - 5 blades, BLADE FIX PITCH  
 Deck Strength : Upper Deck - 2.45MT/SMTR, Tank top-32.1 MT/SMTR, Hatch Cover - N/A  
 Anchors : 2 Bower Anchor (8,403 MT with 12 Shackles EA) Cable Size 81 MM

LOA : 229 m  
 LBP : 219.90 m  
 Breadth (MLD) : 36.50 m  
 Depth (MLD) : 19.90 m

Lightship : 13,118.00 t  
 Light Draft : FWD (0.88 m) / AFT (3.49m)

TPC (ballast) t/cm : 63.33 mt  
 PWA : 322 mt

Tanks Capacity:  
 HFO Tanks : 3377.41 Cubm  
 HDO Tanks : 326.84 Cubm (95%)  
 GRAIN Tanks : 98961.52 Cubm 3494793 CBFT  
 BALE Tanks : 94844.04 Cubm 3349386 CBFT

FW Tanks : 336 Cubm  
 Ballast Tanks : 46,297.93 Cubm  
 (C/Hold # 4 included)

HFO daily cons : 26.50 MT (ballast), 26.50 MT (laden),  
 ECO Speed In Good Weather Conditions  
 MDO daily cons. : 0.2 MT (ballast), 0.2 MT (laden)  
 ECO Speed In Good Weather Conditions

In port HFO cons. : ABT 2.80 mt

	Draft (ext)	Freeboard	DWT	Displ
Tropical Fresh	14,751 m	5.209 m	89292.00 t	102410.00 t
Fresh	14,457m	5.503 m	87055.00 t	100173.00 t
Tropical	14,429 m	5.531 m	89340.00 t	102458.00 t
Summer	14,135 m	5.825 m	87052.00 t	100170.00 t
Winter	13.841 m	6.119 m	84769.00 t	97887.00 t

CAPACITY of Holds	HATCH SIZE ( m x m )	Grain ( M3 )	Bale ( M3 )
Hold No. 1	13.65X12.7X15.12 M	10771.30	10305.47
Hold No. 2	17.10X16.8M	14852.03	14236.64
Hold No. 3	17.10X16.8M	14919.87	14283.24
Hold No. 4	17.10X16.8M	14936.67	14283.20
Hold No. 5	17.10X16.8M	14966.98	14329.73
Hold No. 6	17.10X16.8M	14782.40	14174.04
Hold No. 7	17.10X16.8M	13732.27	13232.32

	International	Suez Canal	Panama Canal
Gross tonnage	46.982	48.591	N/A
Net tonnage	26.950	44.903.32	N/A

MVA URMILA  
 MASTER  
 Capt. Halong Silaen  
 AKARA

## LAMPIRAN 4

PT. JAGAT SAMUDERA PERKASA							
 <b>IMO CREW LIST</b>				Doc. No.	JSP - 608		
				Rev.	00		
				Eff. Date	01/10/2019		
				Page	1 of 1		
Ship Name	Arrival		Departure		page no.		1/1
M.V URMILA		Port Of Departure		Date of Arrival			
Nationality Of Ship			Port of Arrival				
INDONESIA							
No	Family name, Given Name	Rank or rating	Nationality	Date & Place of birth	Document (Seaman Book)	Document (Passport)	
1	Halomoan Silaen	Master	Indonesia	25 June 1956 Sigumpar	E 027148 09 December 2021	C 9895297 02-Jul-23	
2	Dede Mohamad Nurdin	Chief Officer	Indonesia	28 November 1981 Sumedang	F 051926 27 September 2020	B 5260987 02-Nov-21	
3	Rizqi Akbar Fasa	2nd Officer	Indonesia	22 November 1991 Bojonegoro	F 257682 16 Agustus 2022	B 6670671 05-Apr-22	
4	Tri Istanto	3rd Officer	Indonesia	04 December 1995 Blora	E 150062 06 June 2022	B 7141773 06-Jun-22	
5	Andang Christian	Chief Engineer	Indonesia	24 October 1961 Surabaya	C 034918 18 August 2021	B 685434 18-Aug-21	
6	Marna Wira Hadikusuma	2nd Engineer	Indonesia	23 March 1985 Jakarta	F 303873 29 November 2022	C 5793749 04-Dec-24	
7	Achmad Sukarno	3rd Engineer	Indonesia	10 November 1980 Kudus	D 009992 24 October 2021	B 0532397 24-Feb-20	
8	Aria Kaharudin Sutandi	4th Engineer	Indonesia	20 November 1993 Indramayu	F 217543 22 July 2022	C 4970493 23-Sep-24	
9	Hendra Julian Rantung	5th Engineer	Indonesia	02 July 1996 Bekasi	E 004957 28 August 2022	B 6971925 07-Apr-22	
10	Achmad Sukandi	Electrician	Indonesia	31 December 1963 Jakarta	F 077770 13 December 2020	A 8544802 20-Jun-19	
11	Marthen Karundeng	Bosun	Indonesia	19 Agustus 1969 Tondano	F 256150 12 Agustus 2022	B 6972463 12-Apr-22	
12	Syaipul Effendi	A/B	Indonesia	13 May 1961 Palembang	C 050966 13 April 2021	C 0536207 18-Jul-23	
13	Johanis Danny Tacazily	A/B	Indonesia	23 January 1974 Jakarta	E 053479 18 Januari 2021	C 4969705 16-Sep-24	
14	Mulyono	A/B	Indonesia	04 January 1959 Madura	F 288470 08 November 2022	C 5352035 12-Nov-24	
15	Asep Robi Sugara	O/S	Indonesia	21 March 1976 Karawang	E 154954 25 January 2022	B 4500522 09-Aug-21	
16	Rudi Saepudin	No. 1 Oiler	Indonesia	13 Maret 1967 Pasikmalaya	F 294770 5 November 2022	C 0159725 12-Apr-23	
17	Muhardi	Fitter	Indonesia	08 Agustus 1956 Banda Aceh	F 119025 2 May 2021	C 0294599 28-May-23	
18	Insano Messakh	Oiler	Indonesia	29 Juli 1966 Jakarta	D 026651 02 Desember 2021	B 5383188 04-Nov-21	
19	Sumardi	Oiler	Indonesia	11 Agustus 1970 Pati	D 064609 27 April 2020	B 8044753 30-Oct-22	
20	Asep Nova Kurniawan	Oiler	Indonesia	01 November 1995 Ciamis	C 046937 04 Maret 2021	C 4211299 24-Jun-24	
21	Junaedi	Chief Cook	Indonesia	05 March 1972 Jakarta	E 080589 02 May 2021	C 4676859 08-Aug-24	
22	Jemmy Elvis	Mess Boy	Indonesia	21 July 1996 Sumani	D 016630 28 October 2021	B 1348898 20-Oct-20	
23	Naufal Izzul Ihsan	Deck Cadet	Indonesia	19 October 1998 Pontianak	F 241851 01 Juli 2022	B 8580503 27-Nov-22	
24	Moch Rizky Hermanto	Eng Cadet	Indonesia	14 October 1995 Boyolali	F 190968 26 Juni 2022	C 3684976 10-Jun-24	
25	Muhammad D. Arifianto	Eng Cadet	Indonesia	14 March 1998 Klaten	F 257550 17 July 2022	C 373600 10-Jul-24	



## LAMPIRAN 5

## 3.3 定期点検

過給機の事故防止のために過給機全体の状態と汚れを定期的に点検して下さい。  
点検の頻度は使用条件によって異なりますが、一般的には次のように実施してください。

## 3.3 Inspection and maintenance

Check up conditions and contamination of the turbocharger periodically.  
Intervals of inspection may be changed according to operating conditions, following intervals are recommended.

## 3.3.1 定期点検間隔

区分	点検箇所	用途	点検間隔		
			400 時間毎	1200 時間毎	4800 時間毎
過給機	各締付部の点検	船舶・発電機用	○		
	ターボロータの回転状態の点検 (*)			○	
	全体の開放清掃と点検 (各クリアランス点検含む)				○
潤滑装置	オイルフィルタの清掃と点検		エンジンカの取扱説明書による		
	エンジンオイルの交換				
	給油パイプ系統の点検	○			
他	給・排気管系統の点検		○		

(注) \*印：重く回る場合や接触音がある場合は異常ですので、開放点検を行ってください。

## 3.3.1 Periodical inspection and maintenance

Item	Application	Inspection interval		
		Every 400 hrs	Every 1200 hrs	Every 4800 hrs
Turbocharger	Inspection points Marine engine & generator	○		
	Checking of clamped parts for tightness	○		
	Rotating condition of turbine shaft (*)		○	
Lubricating system	Disassembling, cleaning and inspection (Including checking of each clearance)			○
	Cleaning and inspection of oil filter	In accordance with instruction manual of the engine		
	Engine oil change	the engine		
other	Inspection of oil pipe system	○		
	Inspection of intake and exhaust pipe system	○		

(Remarks) symbol \* : If the rotor rotates heavily or touching noise occurs, the turbocharger must be dismantled for inspection.

## LAMPIRAN 6

### DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Muhammad Dwilana Arifianto
2. Tempat, Tanggal Lahir : Klaten, 14 Maret 1998
3. NIT : 541711206422 T
4. Agama : Islam
5. Jenis Kelamin : Laki-Laki
6. Golongan Darah : B+
7. Alamat : Drono RT 02 RW 05, Drono, Ngawen, Klaten.
8. Nama Orang Tua
  - Ayah : Mardiyono (Alm)
  - Ibu : Kusmiyati
9. Alamat : Drono RT 02 RW 05, Drono, Ngawen, Klaten.
10. Riwayat Pendidikan
  - SD : SDN 1 Drono (2004-2010)
  - SMP : SMPN 2 Karangnom (2010-2013)
  - SMA : SMAN 1 Jatinom (2013-2016)
  - Perguruan Tinggi : Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang (2017-Sekarang)
11. Praktik Laut
  - Nama Kapal : MV. Urmila
  - Perusahaan : PT. Energi Global Sejati
  - Alamat : Jl. Abdul Muis No. 50, Jakarta
  - Masa Layar : 20 November 2019 – 21 November 2020

