ANALISIS TERJADINYA *SURGING* PADA *TURBOCHARGER* GUNA KELANCARAN PENGOPERASIAN MESIN DIESEL GENERATOR DI MV. COSMO GLORIA

SKRIPSI

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran Pada Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Oleh

Tri Septa Aditya
NIT. 582111228053 T

Program Studi Teknika Diploma IV

Politeknik Ilmu Pelayaran

Semarang

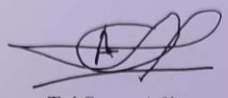
2025

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

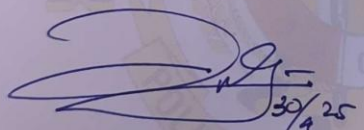
Analisis terjadinya *surging* pada *turbocharger* guna kelancaran pengoperasian mesin diesel generator di MV. COSMO GLORIA

Disusun Oleh:



Tri Septa Aditya
NIT. 582111228053 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
Semarang, ... 2025

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
	
Dr. ANDY WAHYU HERMANTO, S.T., M.T.	Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T, M.Mar.E
NIP. 197912122000121001	NIP.197303312006041 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika

Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T, M.Mar.E
NIP.19730331 2006041 001

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Analisis Terjadinya *Surging* Pada *Turbocharger* Guna Kelancaran Pengoperasian Mesin Diesel Generator Di MV.Cosmo Gloria" karya,

Nama : Tri Septa Aditya

NIT : 582111228053 T

Program Studi : Teknika

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

Semarang, , 2025

PENGUJI

Penguji I : Dr. F. Pambudi Widiatmaka, M.T.
NIP. 19641126 199903 1 002

Penguji II : Dr. Andy Wahyu Hermanto,S.T.,MT.
NIP. 19791212 200012 1 001

Penguji III : Imam Safi'i, S.Si.T.,M.Si.
NIP. 19771222 200502 1 001

Mengetahui :
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Ir. Mafrisal, M.T.,M.Mar.E.
NIP. 19730205 199903 1 002

HALAMAN PERNYATAAN DAN KEASLIAN

HALAMAN PERNYATAAN DAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tri Septa Aditya

NIT : 582111228053 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul "Analisis Terjadinya *Surging* Pada *Turbocharger* Guna Kelancaran Pengoperasian Mesin Diesel Generator Di MV.Cosmo Gloria"

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 di jatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 2025

Yang menyatakan pernyataan,

Tri Septa Aditya

NIT. 582111228053 T

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

- Hidup itu sebuah pilihan, bukan kebetulan. Pilihlah apa yang membuatmu bahagia,bukan apa yang membuatmu menyesal.
- Jangan pernah meremehkan diri sendiri, karena diri sendiri ada kelebihan tersendiri.
- Ketika dunia ternyata jahat padamu maka kamu harus menghadapinya, karena tidak seorang pun yang akan menyelamatkanmu, jika kau tidak berusaha.

Persembahan :

1. Kepada orangtua saya Bapak A.Mastur dan Ibu Endang Ngudiarti kakak saya Betty noviarti dan Aan istichan serta adek saya Erikha yuniarti
2. Kepada Almamater saya Politeknik ilmu pelayaran Semarang.
3. Kepada Seluruh *Crew* MV.Cosmo Gloria, terutama crew engine.

PRAKATA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

Segala puji dan syukur kami haturkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan petunjuk-Nya, peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Terjadinya *Surging* Pada *Turbocharger* Guna Kelancaran Pengoperasian Mesin Diesel Generator Di MV.Cosmo Gloria", Sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran serta menyelesaikan program studi Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, peneliti memperoleh banyak bimbingan serta arahan dari berbagai pihak yang sangat berperan dan memberikan manfaat besar. Pada kesempatan ini, peneliti ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Ir. Mafrisal, M.T.,M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T, M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang serta Dosen Pembimbing II yang dengan penuh kesabaran telah membimbing penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Andy Wahyu Hermanto,S.T.,MT. selaku Dosen Pembimbing I yang dengan penuh kesabaran telah membimbing penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh tim penguji skripsi yang telah memberikan masukan berharga dalam

proses ujian.

5. Seluruh dosen PIP Semarang yang telah membagikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat dan mendukung proses penyusunan skripsi ini.
6. Perusahaan PT. KSM Indonesia dan seluruh crew kapal MV.Cosmo Gloria yang telah memberikan kesempatan untuk tempat penelitian dan praktik laut serta membantu proses penelitian skripsi ini.
7. Bapak A.Mastur dan Ibu Endang Ngudiarti selaku orang tua yang telah memberikan doa dan dukungannya.
8. Seluruh teman-teman angkatan LVIII terutama teman-teman Prodi Teknika yang sudah memberikan dukungan.

Dengan penuh kerendahan hati, peneliti menyadari bahwa penelitian dalam skripsi ini masih memiliki berbagai kekurangan dan belum mencapai kesempurnaan. Peneliti sangat mengharapkan masukan serta kritik yang membangun guna penyempurnaan di masa mendatang. Besar harapan peneliti agar skripsi ini dapat memberikan manfaat, khususnya bagi civitas akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, terutama Program Studi Teknika, serta bagi para pembaca secara umum.

Semarang, 2025

Peneliti

Tri Septa Aditya
NIT. 582111228053 T

ABSTRAKSI

Aditya, Tri Septa. 2025. *"*Analisis Terjadinya *Surging* Pada *Turbocharger* Guna Kelancaran Pengoperasian Mesin Diesel Generator Di MV.Cosmo Gloria". Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. Andy Wahyu Hermanto,S.T.,MT., Pembimbing II: Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T, M.Mar.E.

Turbocharger adalah komponen tambahan pada mesin yang berfungsi meningkatkan aliran massa udara yang masuk ke dalam *silinder* sehingga performa mesin bertenaga. Perawatan perlu dilakukan secara cermat dan mengikuti petunjuk yang tercantum dalam buku panduan. Namun, kerusakan pada *turbocharger* menyebabkan tekanan udara yang masuk kedalam *silinder* berkurang, yang menyebabkan *surging* pada *turbocharger*. Menurut pengalaman peneliti ditemukan masalah *surging* pada *turbocharger* generator terdengar suara mendengung yang sangat keras dari mesin diesel generator dan menurunya tekanan udara yang masuk ke dalam *silinder*. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui faktor penyebab, dampak terjadinya *surging* pada *turbocharger* mesin diesel generator guna kelancaran pengoperasian, serta upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan teknik analisis data *RCA* (*Root Cause Analysis*) 5 *why* guna memperoleh hasil akar penyebab dari penelitian yang dilakukan. Dengan itu peneliti dapat lebih mudah menemukan akar masalah dari penyebab terjadinya *surging* pada *turbocharger.*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *surging* pada *turbocharger* disebabkan bagian *compressor side* kotor, bagian *turbine side* kotor, kondisi beban yang salah dan *air filter* kotor serta dampak faktor tersebut yaitu *compressor side* kotor menyebabkan *back pressure*, menurunya tekanan udara didalam *compressor side,* tekanan udara didalam *compressor side* tidak stabil dan putaran *compressor* berat. *Turbine side* kotor menyebabkan *back pressure*, aliran *exhaust gas* tidak stabil dan putaran *turbine* dan tekanan *exhaust gas* rendah. Kondisi beban yang salah menyebabkan *back pressure*, aliran udara tidak stabil pada *turbocharger*, tekanan udara pada *turbocharger* rendah dan putaran (*RPM*) mesin tidak stabil dan *air filter turbocharger* kotor menyebabkan *back pressure,* tekanan udara didalam *compressor side* rendah, tekanan udara didalam *compressor side* tidak stabil dan aliran udara menuju *turbocharger* terhambat. Upaya untuk mengatasi *surging* pada *turbocharger* yaitu membersihkan bagian *compressor side* yang kotor, membersihkan bagian *turbine side* yang kotor, membagi beban generator (*adjust load condition*) dan mengganti *air filter* yang kotor. Untuk itu perlunya dilakukan pembersihan pada *compressor side* dan *turbine side* setiap minggu sebelum diesel generator dimatikan agar *turbocahrger* dalam keadaan baik dan normal.

Kata kunci: *Surging*, *Turbocharger*, Diesel Generator

ABSTRACT

Aditya, Tri Septa. 2025. "*Analysis of Surging Occurrence in Turbocharger to Ensure Smooth Operation of Diesel Generator Engine on MV. Cosmo Gloria*". *Thesis*. Diploma IV Program, *Marine Engineering Study Program*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. *Supervisor I*: Dr. Andy Wahyu Hermanto, S.T., M.T., *Supervisor II*: Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T., M.Mar.E.

Turbocharger is an additional component in the engine that functions to increase the mass flow of air entering the cylinder so that the engine performance is powerful. Maintenance needs to be done carefully and follow the instructions listed in the manual. However, damage to the turbocharger causes the air pressure entering the cylinder to decrease, which causes surging in the turbocharger. According to the researcher's experience, the surging problem in the turbocharger generator was found to be a very loud buzzing sound from the diesel generator engine and a decrease in air pressure entering the cylinder. The purpose of the study was to determine the causative factors, the impact of surging in the turbocharger for the smooth operation of the diesel generator engine, and efforts that can be made to overcome the problem.

This study uses a qualitative descriptive method with the RCA (Root Cause Analysis) 5 why data analysis technique to obtain the root cause results from the research conducted. With that, researchers can more easily find the root cause of the cause of surging in the turbocharger.

The results of the study showed that surging in the turbocharger was caused by dirty compressor side, dirty turbine side, wrong load conditions and dirty air filter and the impact of these factors, namely dirty compressor side causes back pressure, decreased air pressure in the compressor side, unstable air pressure in the compressor side and heavy compressor rotation. Dirty turbine side causes back pressure, unstable exhaust gas flow and low turbine rotation and exhaust gas pressure. Wrong load conditions cause back pressure, unstable air flow in the turbocharger, low air pressure in the turbocharger and unstable engine rotation (RPM) and dirty turbocharger air filter causes back pressure, low air pressure in the compressor side, unstable air pressure in the compressor side and obstructed air flow to the turbocharger. Efforts to overcome surging in the turbocharger are cleaning the dirty compressor side, cleaning the dirty turbine side, dividing the generator load (adjust load condition) and replacing the dirty air filter. For this reason, it is necessary to clean the compressor side and turbine side every week before the diesel generator is turned off so that the turbocharger is in good and normal condition.

Keywords: *Surging*, *Turbocharge*, Diesel Generator.

DAFTAR ISI

SKRIPSI i
HALAMAN PERSETUJUAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
HALAMAN PERNYATAAN DAN KEASLIAN iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN v
PRAKATA vi
ABSTRAKSI viii
DAFTAR ISI x
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Fokus penelitian 4
C. Rumusan Masalah 4
D. Tujuan Penelitian 5
E. Manfaat Hasil Penelitian 6
BAB II 7
KAJIAN TEORI 7
A. Deskripsi Teori 7
B. Kerangka Penelitian 23
BAB V SIMPULAN DAN SARAN 41
A. Simpulan 41
B. Keterbatasan Penelitian 42
C. Saran 43
DAFTAR PUSTAKA 44

LAMPIRAN 46
DAFTAR RIWAYAT HIDUP 56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin diesel..... 9
Gambar 2. 2 Turbocharger 11
Gambar 2. 3 bagian dari Turbocharger 13
Gambar 2. 4 komponen Turbocharger 14
Gambar 2. 5 komponen Turbocharger 16
Gambar 2. 6 Prinsip kerja Turbocharger 17
Gambar 2. 7 Air cooler generator..... 19
Gambar 2. 8 Kerangka pikir penelitian 23

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
BHINNEKA EKA BHAKTI
SAMUDRA
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 *Ship Particulars* MV.Cosmo Gloria 46

Lampiran 2 *Crew List* MV. Cosmo Gloria 47

Lampiran 3 *Turbocahrger* MV. COSMO Gloria..... 48

Lampiran 4 Transkrip Wawancara 49

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
BHINNEKA EKA BHAKTI
SAMUDRA
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut (Amin & Jufrin, 2020) Kapal berperan sebagai moda transportasi laut yang menghubungkan pulau dan negara serta memiliki kemampuan untuk mengangkut banyak barang. Di tengah persaingan ekonomi yang semakin kompetitif, konsumen menuntut proses pengiriman barang yang cepat. Kelancaran operasional angkutan angkut menjadi hal yang krusial guna mencapai efisiensi waktu dalam pengiriman. Untuk mendukung pengoprasian kapal, maka diperlukan *auxiliary engine* yang berfungsi secara optimal.

Menurut (Syahputra & Wahyuningsih, 2023) *Auxiliary engine* yang mempunyai peran penting dalam pelayaran adalah mesin diesel generator. Fungsi utama dari mesin diesel generator di atas kapal adalah menyediakan pasokan listrik untuk memenuhi kebutuhan kelistrikan kapal. Energi listrik tersebut digunakan untuk mengoperasikan motor-motor pada auxiliary engine di ruang mesin, sistem komunikasi dan navigasi, pendingin udara (AC), ventilasi, sistem alarm kebakaran, serta berbagai fasilitas akomodasi bagi kru kapal dan keperluan lainnya. Mesin diesel generator merupakan permesinan yang sangat penting di kapal. Menurut (Tazani & Santiko, 2015) mengutip dari endrodi Pada mesin diesel generator, terpasang *turbocharge*r yang berfungsi untuk memasukkan udara ke dalam *silinder* dengan tekanan lebih dari 1 atmosfer agar performa mesin menjadi lebih bertenaga. Sehingga akan

menghasilkan tenaga yang lebih besar dibandingkan jika mesin diesel tidak dilengkapi dengan *turbocharger*.

Menurut (Jurnal, 2018) *Turbocharger* disebut sebagai bagian tambahan pada mesin pembakaran dalam, baik mesin baik bensin maupun diesel, yang meningkatkan aliran massa udara yang masuk ke dalam mesin, sehingga dapat meningkatkan daya yang dihasilkan.

Bagian dari *turbocharger* terdiri dari 2 bagian inti yaitu *compressor* yang berfungsi untuk menghisap udara luar guna menyuplai udara bersih yang digunakan pada proses pembakaran di dalam *silinder*. Bagian lainnya yaitu *turbin* yang dihubungkan dengan gas buang dari generator melalui manifold kemudian keluar melalui cerobong asap. *Turbocharger* bekerja dengan tekanan gas buang dari mesin untuk menggerakkan sisi turbin yang terdapat pada perangkat tersebut. Poros turbin terhubung langsung dengan sisi *compressor*, yang berfungsi menghisap udara luar tambahan dan kemudian mengalirkannya ke dalam *silinder* mesin. *Turbocharger* memiliki peranan yang penting untuk kelancaran mesin diesel generator. Masalah yang sering terjadi pada *turbocharger* adalah *surging*.

Menurut (Sumali et al., 2022) mengutip dari Dough Woodyard *Surging* adalah kondisi di mana *turbocharger* mengalami putaran berlebih (*over running*), kemudian berhenti sesaat, lalu kembali beroperasi secara normal sebelum akhirnya mengalami putaran berlebih lagi dalam waktu singkat. Saat akan terjadi *surging*, kompresor akan berputar dengan kecepatan di atas kecepatan normalnya (*overruns*), terjadi karena kompresor tidak menghasilkan

udara bertekanan yang disalurkan ke mesin, akibatnya, *turbocharger* tampak beroperasi seakan-akan tanpa menanggung beban kerja. *Surging* terjadi ketika *impeller* (*rotor*) mengalami getaran berfrekuensi tinggi saat berputar dalam kondisi tertentu. Pada saat yang sama, kompresor udara diharuskan mengalirkan udara dengan tekanan yang sebanding dengan kecepatan putaran turbin. Namun, apabila tekanan udara di dalam ruang *flushing* (*scavenging air trunks*) menjadi setara atau bahkan melebihi tekanan udara yang dihasilkan oleh blower kompresor, maka akan muncul kecenderungan aliran udara untuk berbalik arah, melawan arah rotasi bilah blower. Selain itu, *Surging* menyebabkan pembakaran tidak sempurna, yang menyebabkan suhu gas buang meningkat. Gas buang yang bersuhu tinggi akibat pembakaran yang tidak sempurna di dalam ruang bakar menimbulkan sisa gas buang yang menempel pada sisi bilah turbin, dan kerak yang menempel pada bilah *turbin rotor*.

Pada tanggal 28 Oktober 2023 di MV. Cosmo Gloria saat pelayaran dari Pelabuhan Nghi-son,Vietnam menuju pelabuhan Sacramento,USA. Tiba-tiba terdengar suara *surging* yang sangat keras dari mesin diesel generator nomor 1. Kemudian penulis memeriksa mesin diesel generator untuk mengetahui asal suara tersebut. Setelah melakukan analisis, Penulis menyadari bahwa suara tersebut berasal dari *turbocharger* pada mesin diesel generator nomor 1 selain itu, terdeteksi adanya penurunan tekanan udara menuju ruang bakar, yang menyebabkan kinerja mesin diesel generator menjadi tidak optimal.

Mesin diesel generator nomor 1 harus dihentikan sementara waktu dan digantikan mesin diesel generator yang *standby*. Berdasarkan latar belakang

yang pernah dialami penulis saat berada di atas kapal tersebut, penulis tertarik untuk mengambil judul "Analisis terjadinya *surging* pada *turbocharger* guna kelancaran pengoperasian mesin diesel generator di MV. Cosmo Gloria".

B. Fokus penelitian

Masalah yang paling sering terjadi pada *turbocharger* adalah *surging.* Yaitu fenomena yang terjadi ketika kondisi udara setelah melewati kompresor memiliki tekanan yang lebih tinggi dari tekanan ambient di ruang mesin. Dengan kata lain, jika tekanan udara yang dibawa oleh *turbocharger* lebih kecil, maka tekanan udara yang lebih tinggi di dalam sistem akan mendorong udara kembali ke sisi kompresor sehingga mengakibatkan munculnya *back pressure* pada kompresor. Dorongan ini menyebabkan *turbocharger* berhenti sejenak saat beroperasi seperti diinjak. Setelah itu, kompresor akan kembali berputar pada putaran normalnya. Penulis memfokuskan penelitian tentang faktor, dampak dan upaya menangani *turbocharger surging* pada mesin diesel generator di MV. Cosmo Gloria. Mengingat banyak faktor-faktor yang dapat menyebabkan *turbocharger surging*. Maka pada saat melakukan perawatan dan perbaikan pada *turbocharger* harus mengikuti panduan pada *manual book turbocharger* guna menghindari terjadinya *surging* pada *turbocharger*.

C. Rumusan Masalah

Dari penjelasan yang telah disampaikan, penulis dapat mengidentifikasi beberapa pokok permasalahan yang kemudian akan dirumuskan untuk mempermudah pembahasan pada bab-bab berikutnya. Penulis

mengidentifikasi sejumlah permasalahan yang akan dianalisis guna menemukan solusinya. Adapun rumusan masalah dalam skripsi ini disusun sebagai berikut:

1. Apakah faktor penyebab terjadinya *surging* pada *turbocharger* guna kelancaran pengoperasian mesin diesel generator di MV. Cosmo Gloria?
2. Apa dampak dari penyebab terjadinya *surging* pada *turbocharger* guna kelancaran pengoperasian mesin diesel generator di MV. Cosmo Gloria?
3. Bagaimana upaya mengatasi penyebab terjadinya *surging* pada *turbocharger* guna kelancaran pengoperasian mesin diesel generator di MV. Cosmo Gloria?

D. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya *surging* pada *turbocharger* guna kelancaran pengoperasian mesin diesel generator di MV. Cosmo Gloria.
2. Untuk mengetahui dampak dari penyebab terjadinya *surging* pada *turbocharger* guna kelancaran pengoperasian mesin diesel generator di MV. Cosmo Gloria.
3. Untuk mengetahui upaya mengatasi penyebab terjadinya *surging* pada *turbocharger* guna kelancaran pengoperasian mesin diesel generator di MV. Cosmo Gloria.

E. Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian yang dilakukan pada *turbocharger* diesel generator nomor 1 yang mengalami *surging* dapat menyebabkan masalah terkait dengan mesin diesel generator, yang dapat mengganggu kelancaran operasional. Adanya penelitian ini diharapkan bisa memberi kegunaan untuk beberapa pihak. Manfaat yang bisa Penulis dapatkan didalam penelitian yaitu :

1. Manfaat Teoritis
   a. Hasil penelitian ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan kepada pembaca mengenai permasalahan pada *turbocharger* yang mengalami *surging* pada diesel generator nomer 1 di MV.Cosmo Gloria.
   b. Dapat memberikan wawasan dan pemahaman kepada taruna dan taruni jurusan teknika mengenai penyebab *turbocharger surging* pada mesin diesel generator nomer 1 di MV.Cosmo Gloria.
2. Manfaat Praktis
   a. Sebagai acuan atau Pertimbangan bagi perusahaan penyedia jasa angkutan laut dalam mengirimkan suku cadang sesuai dengan permintaan kapal, untuk mendukung proses perbaikan dan pemeliharaan mesin di kapal.
   b. Sebagai referensi atau pengalaman bagi perwira di kapal, terutama yang bertanggung jawab atas diesel generator, agar lebih memperhatikan dan memahami prosedur serta cara mengatasi masalah *surging* pada *turbocharger* diesel generator.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Penelitian terdahulu

Penelitian terdahulu penting untuk memperoleh bahan komparatif atau referensi. Dilakukan untuk menghindari adanya asumsi bahwa ada kemiripan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Dengan demikian, penulis akan memasukkan penelitian-penelitian yang telah dipublikasikan sebelumnya. Tujuan dari penyertaan penelitian terdahulu ini adalah untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan dari setiap hasil penelitian. Berikut ini adalah beberapa penelitian terdahulu yang menjadi acuan dan referensi dalam pelaksanaan penelitian ini:

a. (Tazani & Santiko, 2015) *Turbocharger* merupakan komponen yang digunakan untuk meningkatkan jumlah udara yang masuk ke dalam *silinder* dengan memanfaatkan energi dari gas buang. Ketidakstabilan tekanan gas buang menyebabkan terjadinya *surging* pada *turbocharger* yang mempengaruhi kinerja mesin diesel utama, seperti ring piston dan bilah *turbocharger* yang putus sehingga mengganggu operasional kapal. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif, dengan teknik analisis data yang menggunakan metode *SWOT*. untuk menganalisis faktor-faktor penyebab lonjakan Mesin Diesel Utama dan upaya yang dilakukan

untuk mengatasi faktor-faktor yang terkait dengan penguatan, kelemahan, peluang, dan proteksi.

b. (Cahyono et al., 2019) *Surging* adalah peristiwa di mana aliran udara kembali ke arah sisi kompresor. Kasus ini ditandai dengan suara atau getaran yang berlebihan pada *turbocharger*. Penyebab utama terjadinya fenomena *surging* terbagi menjadi dua jenis, yaitu kegagalan operasi oleh kru dan pemilihan *turbocharger* yang tidak tepat oleh perancang. Penelitian ini mengidentifikasi dampak *surging* terhadap momen puntir pada poros *Turbocharger* ABB tipe VTR 354 yang terpasang pada mesin Niigata 8MG40X.

c. (Sumali et al., 2022) Penelitian ini mempelajari bagaimana dampak pembilasan dan pengolahan udara terhadap tingginya suhu gas buang kapal MV.Beautiful Food. Studi ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan menggunakan SPSS untuk menganalisis data, yang mencakup uji regresi dan korelasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembilasan dan *surging* secara signifikan memengaruhi suhu gas buang; *surging* menyumbang peningkatan suhu sebesar 79%. Untuk mengurangi risiko *surging*, disarankan untuk meningkatkan pelatihan awak kapal, mengoptimalkan proses pembilasan udara, dan melakukan pemantauan rutin. Studi ini menekankan bahwa perawatan *turbocharger* yang tepat sangat penting agar *turbocharger* dapat bekerja secara optimal sehingga dapat menambah performa mesin diesel generator.

2. Mesin Diesel Generator

Menurut (Kapal et al., 2018) Generator merupakan alat yang digunakan untuk mensuplai kebutuhan listrik dengan cara merubah energi mekanik menjadi energi listrik. Prinsip kerja dari generator adalah jika terdapat besi yang kemudian dililitkan sebuah kawat (*rotor*) yang kemudian dialiri listrik dan kemudian *rotor* tersebut berputar yang mengakibatkan terjadi perpotongan gaya-gaya magnet oleh stator maka akan timbul arus listrik AC (bolak-balik).

Menurut (Tanadi et al., 2022) Motor diesel adalah mesin Pembakaran internal yang memanfaatkan minyak gas atau minyak berat sebagai bahan bakar. Prinsip kerjanya adalah dengan menyemprotkan (menginjeksi) bahan bakar ke dalam *silinder* yang sudah mengandung udara dengan tekanan dan suhu tinggi, sehingga menyebabkan bahan bakar terbakar secara spontan.

Gambar 2. 1 Mesin diesel
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Menurut (Syahputra & Wahyuningsih, 2023) mengutip dari Nugraha dan Wakijo Salah satu peralatan yang mempunyai peran vital pada kapal adalah mesin diesel generator, yaitu gabungan antara mesin diesel dan generator. Diesel generator merupakan peralatan kapal yang berguna untuk menyuplai kebutuhan listrik di kapal. Energi listrik yang dihasilkan dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan di kapal, seperti mengoperasikan motor-motor pada peralatan bantu dan mesin geladak, sistem penerangan, sistem komunikasi dan navigasi, sistem ventilasi udara, sistem keselamatan kapal, serta keperluan lainnya.

3. *Turbocharger*

Menurut (Tazani & Santiko, 2015) mengutip dari Mahadi *Turbocharger* adalah komponen berupa kompresor pada mesin pembakaran dalam yang berfungsi untuk meningkatkan tenaga mesin dengan cara menambah jumlah massa oksigen yang masuk ke *silinder*. Menurut (Tazani & Santiko, 2015) mengutip dari Endrodi *Turbocharger* adalah perangkat yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan udara di atas satu atmosfer. Tujuan utama penggunaan turbocharger adalah untuk menyediakan pasokan oksigen yang lebih banyak ke dalam ruang bakar selama proses pembakaran bahan bakar di dalam silinder. Dengan meningkatnya jumlah oksigen yang masuk, proses pembakaran menjadi lebih sempurna dan efisien, sehingga menghasilkan tenaga atau daya yang lebih besar pada mesin. Memberikan keunggulan signifikan dibandingkan dengan mesin yang tidak dilengkapi dengan turbocharger, karena

pembakaran yang lebih lengkap juga berdampak pada peningkatan performa, responsivitas mesin, serta efisiensi konsumsi bahan bakar.

Gambar 2. 2 *Turbocharger*
Sumber: Dokumentasi Pribadi

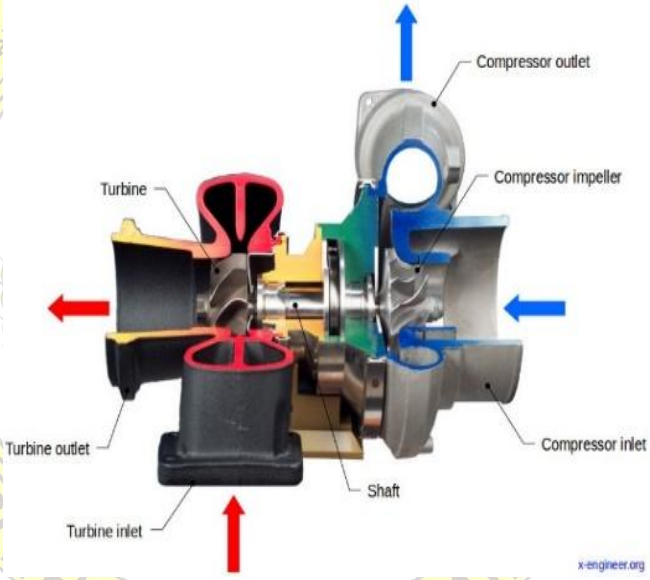
Turbocharger beroperasi dengan memanfaatkan energi panas dari gas buang untuk mengompresi udara pembakaran, yang pada gilirannya menghasilkan tenaga yang lebih besar. Menurut (Tazani & Santiko, 2015) mengutip dari Sukoco dan Zainal Arifin dalam bukunya yang berjudul teknologi Motor bantu yang menjelaskan tentang sistem pengisian dan *turbocharger* dijelaskan bahwa *turbocharger* merupakan komponen dari mesin bantu diesel yang berfungsi untuk meningkatkan jumlah udara yang masuk ke dalam *silinder* dengan memanfaatkan energi dari gas buang. Menurut Buku Manual, *turbocharger* diuraikan sebagai turbin yang digerakkan oleh gas buang dan memberikan daya kepada kompresor yang terpasang pada poros yang sama dengan turbin.

Turbocharger berfungsi dengan memanfaatkan energi panas yang berasal dari gas buang. Sebagian besar energi panas dalam bahan bakar dibuang bersama gas buang yang juga mengalami peningkatan massa jenis udara. Untuk mengurangi kehilangan energi tersebut, *Turbocharger* dipasang pada saluran gas buang. Gas buang ini kemudian dimanfaatkan untuk memutar turbin gas, yang selanjutnya menggerakkan kompresor. Kompresor ini berfungsi untuk menyedot udara ke dalam *silinder*, yang akan menaikkan tekanan serta volume udara yang masuk. Dengan cara ini, lebih banyak bahan bakar dapat disalurkan ke dalam *silinder*, sehingga meningkatkan daya mesin. Menurut (Permana & Diponegoro, 2020) Hal yang menyebabkan peningkatan daya ini disebabkan karena peningkatan tekanan udara dan bahan bakar yang ada di ruang bakar pada saat langkah hisap. Akan meningkatkan kerapatan campuran udara dan bahan bakar dengan peningkatan tekanan awal. Peningkatan kerapatan tersebut akan menyebabkan jumlah bahan bakar yang terbakar menjadi lebih banyak, sehingga energi yang dihasilkan dari pembakaran juga akan lebih besar.

Menurut (Risal, 2019), *Turbocharger* terdiri dari dua Bagian utama, yaitu *turbine* dan *compressor. Turbine* adalah salah satu komponen utama dalam sistem turbocharger yang berfungsi untuk menangkap dan memanfaatkan energi dari gas buang hasil pembakaran. Gas buang tersebut memiliki tekanan dan suhu yang sangat tinggi, sehingga mampu memutar sudu-sudu turbin dengan kecepatan yang sangat tinggi. *Turbine* ini terhubung secara mekanis melalui satu poros dengan kompresor yang

berada di sisi berlawanan. Karena keduanya berada pada poros yang sama, putaran *turbine* secara langsung akan menggerakkan *compressor*. *Compressor* berfungsi untuk menghisap dan menekan udara masuk sebelum dialirkan ke ruang bakar mesin. Dengan meningkatnya tekanan dan volume udara yang masuk, proses pembakaran menjadi lebih efisien, menghasilkan daya yang lebih besar serta meningkatkan performa mesin secara keseluruhan.

4. Bagian-Bagian *Turbocharger*

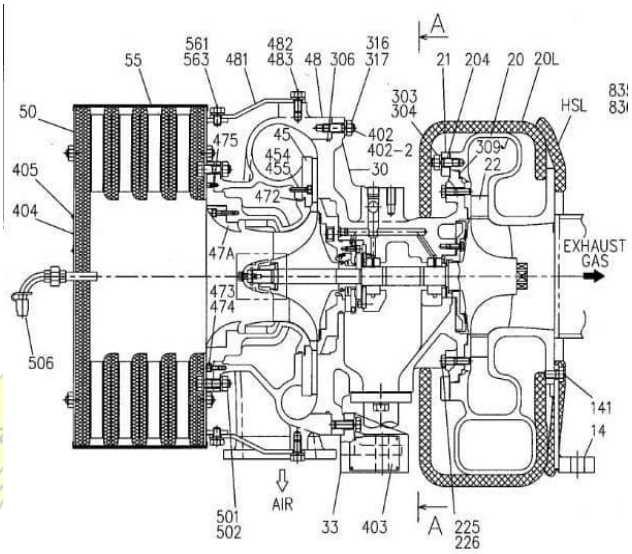


Gambar 2. 3 bagian dari *Turbocharger*
Sumber: https://id.images.search.yahoo.com

Menurut (Tazani & Santiko, 2015) mengutip dari Endrodi bagian *Turbocharger* terdiri dari dua komponen utama yang saling terhubung secara mekanis dan masing-masing memiliki peran yang berbeda namun saling mendukung dalam meningkatkan performa mesin. Kedua komponen tersebut dirancang untuk bekerja secara sinergis dalam

memanfaatkan energi gas buang dan mengatur suplai udara ke ruang bakar. Berikut ini adalah pengertian dan fungsi dua bagian utama turbocharger:

a. Rumah Sisi Kompresor (*Compressor*)



48	Scroll
481	Bracket
482	Bolt
483	Spring washer
50	Silencer
501	Spring washer
502	Nut
506	Rubber cap
55	Air filter
561	Bolt
563	Spring washer
60A	Rotor shaft
605	Gas seal ring
63	Thrust collar
64	Sleeve
66	Impeller
67	Locking nut
68	Washer
69	Cap (For locking nut with impeller end cap)
691	Bolt (For locking nut with impeller end cap)
692	Plain washer (For locking nut with impeller end cap)
692-1	Spring washer (For locking nut with impeller end cap)

Gambar 2. 4 komponen *Turbocharger*
Sumber: *manual book generator*

Rumah sisi kompresor merupakan tempat dari *compressor* guna menghisap udara yang kemudian diteruskan masuk ke *intercooler*.

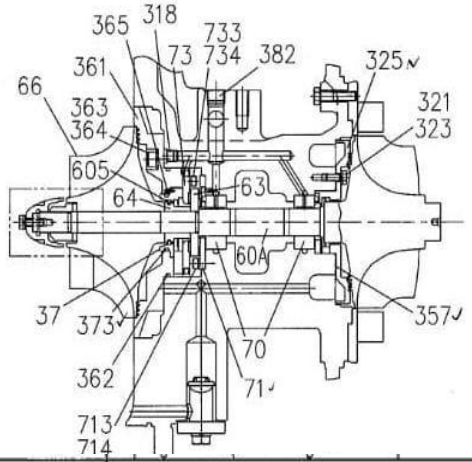
Menurut (Risal, 2019) Rumah sisi kompresor berfungsi untuk menghisap udara dari luar dan memasukkannya ke dalam ruang bakar. Di dalam ruang bakar, bahan bakar dalam bentuk gas atau cair dimasukkan ke dalam aliran udara tersebut, yang kemudian memicu proses pembakaran. Gas panas hasil pembakaran mengalir ke *turbine*, yang akan menggerakkan *compressor* karena putaran *compressor* mengikuti putaran *turbine*. Kemudian Sisa gas bekas pembakaran kemudian dibuang ke udara melalui cerobong.

b. Rumah sisi turbin (*Turbine*)

Rumah turbin berfungsi sebagai wadah tempat turbin menerima dorongan aksial dari gas buang hasil pembakaran, yang selanjutnya disalurkan melalui poros turbin (*shaft*) menuju kompresor. Bagian yang tidak berputar disebut stator atau rumah turbin, sementara bagian turbin yang berputar disebut *rotor* atau roda *turbine*.

Menurut (Sumali et al., 2022) putaran *Turbocharger* perlu dirawat agar kinerjanya tetap optimal secara berkelanjutan. Salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah perawatan komponen-komponennya, terutama pada *rotor turbine*, yang harus dijaga agar putarannya tetap maksimal dan tekanan gas tidak menurun. Selain itu, perawatan pada filter udara bilas juga penting untuk memastikan suplai udara bilas yang cukup ke ruang bakar. Udara bilas yang bersih dan lancar sangat dibutuhkan agar proses pembilasan gas sisa pembakaran dapat berlangsung secara efisien. Jika filter udara

dibiarkan kotor atau tersumbat, maka aliran udara akan terhambat, sehingga mengurangi efisiensi pembakaran dan berdampak pada penurunan performa mesin.



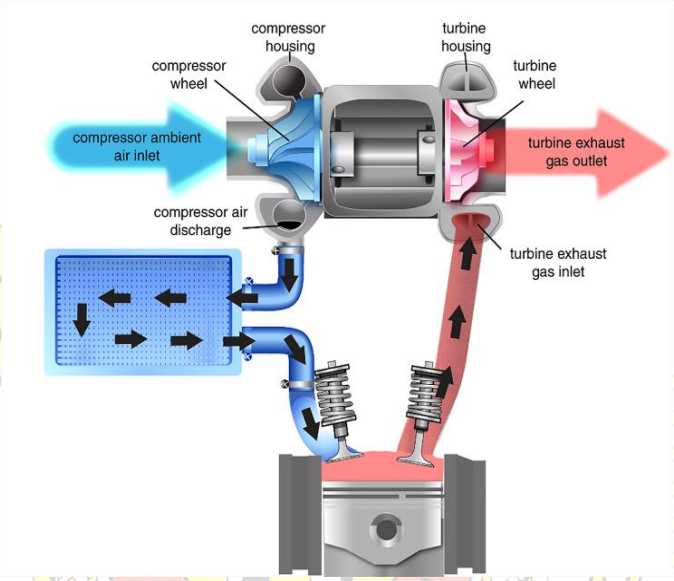
70	Journal bearing
71	Thrust bearing (turbine side)
713	Hexagon-socket-head bolt
714	Spring washer
73	Thrust bearing (compressor side)
733	Hexagon-socket-head bolt
734	Spring washer
833	Packing
835	Bolt
836	Spring washer
837	Flange
871	Packing
872	Bolt
873	Spring washer
874	Vacuum breaker
885	Spring pin
HSL	Heat insulation lagging

Gambar 2. 5 komponen *Turbocharger*
Sumber: *manual book* generator

5. Prinsip kerja *Turbocharger*

Menurut (Tazani & Santiko, 2015) mengutip dari Endrodi pengisian tekan pada mesin diesel berarti memasukkan udara ke dalam *silinder* dengan tekanan yang melebihi satu atmosfer. Gas buang digunakan untuk memutar turbin, dan putaran turbin tersebut kemudian diteruskan untuk

menggerakkan kompresor. Dalam proses pembakaran, salah satu komponen penting dari segitiga api, yaitu udara atau oksigen, harus cukup tersedia di dalam ruang *silinder*. Sehingga diperlukan perangkat yang dapat menyuplai udara untuk memenuhi kebutuhan tersebut, agar pembakaran dapat terjadi dengan sempurna.



Gambar 2. 6 Prinsip kerja *Turbocharger*
Sumber: https://id.images.search.yahoo.com

Sehubungan dengan perkembangan waktu, *turbocharger* telah mengalami berbagai penyempurnaan, namun prinsip dasar dan cara kerjanya tetap tidak berubah. *Turbocharger* tetap mengandalkan gas buang dari hasil pembakaran di dalam *silinder* untuk memutar turbin. Energi putar dari turbin ini kemudian disalurkan melalui poros (*shaft*) guna menggerakkan *compressor* yang berfungsi mengisap dan memompa udara dari luar. Udara tersebut selanjutnya dialirkan ke *intercooler* untuk didinginkan, sebelum diteruskan ke ruang bakar.

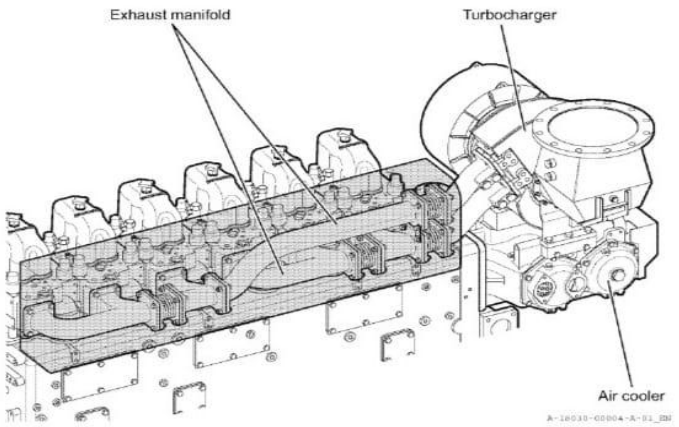
Menurut (Jurnal, 2018) Turbin pada *turbocharger* digerakkan oleh gas buang dari mesin, dan putaran yang dihasilkan oleh turbin tersebut digunakan untuk menggerakkan kompresor guna meningkatkan aliran massa udara yang masuk ke dalam mesin menjadikan mesin sangat efisien dan konsumsi bahan bakar yang ekonomis pada perbandingan tekanan kompresor dan turbin yang tinggi. Tekanan udara meningkat saat udara didorong masuk ke *turbocharger*. Peningkatan tekanan menyebabkan suhu udara segar yang dikompresi oleh *turbocharger* turut meningkat. Jika udara yang disuplai terlalu panas dapat berdampak negatif pada mesin. Suhu yang tinggi di ruang bahan bakar dapat menyebabkan *overheating* serta mengakibatkan pemuaian udara, yang pada akhirnya menurunkan kerapatan udara. Kondisi ini dapat memengaruhi kinerja mesin, khususnya dalam hal tenaga, karena proses pembakaran menjadi kurang optimal akibat rendahnya kerapatan udara. Untuk mengatasi permasalahan ini, *intercooler* digunakan sebagai solusi efektif, berfungsi untuk menurunkan suhu udara yang telah dikompresi oleh *turbocharger* sebelum dialirkan ke ruang bakar.

6. Pendingin udara (*Air cooler)*

Menurut (Purnama et al., 2022) *Air cooler* generator adalah sistem pendinginan udara yang berada di dalam rumah generator dengan air sebagai media pendinginnya, artinya berfungsi untuk mendinginkan udara, dilakukan setelah melewati *turbocharger*. proses *cooling* ini dilakukan akibat udara yang dihisap dari blower *side* pada *turbocharger*

berhubungan langsung dengan gas buang sehingga suhu udara yang masuk juga mengalami peningkatan panas, sehingga perlu dilakukan pendinginan dengan menggunakan sistem pendingin.

Jika udara panas tersebut tidak didinginkan, maka udara akan langsung masuk ke ruang pembakaran. Akibatnya, suhu udara yang lebih tinggi menyebabkan molekul udara bergerak lebih cepat, sehingga volume udara dalam ruang bakar berkurang sehingga mengakibatkan tekanan kompresi yang rendah.



Gambar 2. 7 *Air cooler* generator
Sumber: *Manual book generator*

7. Masalah - Masalah yang Terjadi di *Turbocharger*

Menurut Fatkhul (2019) penggunaan yang kurang tepat serta perawatan yang tidak teliti pada *turbocharger* dapat memberikan dampak negatif terhadap operasional kapal, sementara tingginya biaya suku cadang dapat mempengaruhi pengadaan suku cadang tersebut. Salah satu permasalahan yang dapat terjadi pada *turbocharger* generator adalah pemanfaatan gas buang yang tidak optimal akibat adanya penumpukan

kotoran pada sudu turbin. Akumulasi kotoran tersebut menyebabkan hambatan dalam putaran *turbocharger* karena meningkatnya gaya gesek. Penurunan kecepatan putar, baik pada sisi turbin maupun kompresor, berdampak pada menurunnya efisiensi kerja *turbocharger* secara keseluruhan. Dapat diatasi dengan pembersihan pada bagian – bagian *turbocharger* mesin diesel generator. Selain *rotor turbocharger* kotor, menurunnya beban (nilai putaran per menit) mesin diesel yang secara mendadak dilakukan dan penumpukan kotoran di *intake turbocharger* maupun di saluran keluar *Turbocharger* (menuju ruang bakar) dapat menyebabkan masalah lain yaitu *surging* pada *turbocharger*.

Surging adalah suatu kondisi Dimana tekanan udara dari pompa bilas lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan udara dari blower. Akibatnya, terjadi tekanan balik yang menyebabkan benturan pada blower, menghasilkan suara ledakan.

Menurut (Jurnal, 2018) *Surging* merupakan kondisi di mana terjadi tekanan balik dari aliran udara yang melewati kompresor *turbocharger* menuju saluran pembakaran. Tekanan balik ini mengarah kembali ke saluran udara sebelum kompresor, sehingga menghambat putaran *rotor turbocharger*. Fenomena ini umumnya terjadi akibat penurunan beban mesin diesel secara tiba-tiba. Pada kondisi beban rendah, kebutuhan udara terkompresi untuk proses pembakaran juga menurun. Akibatnya, sebagian besar udara bertekanan yang dihasilkan *turbocharger* tidak tersalurkan ke ruang bakar. Sehingga dapat memicu tekanan balik dengan arah

berlawanan terhadap putaran *turbocharger*, yang menimbulkan gaya puntir besar pada unit tersebut dan berpotensi mempercepat kerusakan *turbocharger*.

Menurut (Tazani & Santiko, 2015) *Surging* dapat terjadi akibat getaran berfrekuensi tinggi pada *impeller (rotor)* yang berputar dalam kondisi tertentu. Kompresor udara harus menyuplai udara sesuai dengan putaran turbin dan tekanan yang ditentukan. Jika terjadi masalah pada tekanan udara di ruang *intercooler* yang sama atau lebih tinggi dibandingkan dengan udara yang dihasilkan oleh kompresor, maka akan timbul tekanan balik (*back pressure*) yang mengarah ke sudu-sudu blower yang berputar.

Beberapa faktor yang dapat memengaruhi *surging* pada *turbocharger* mesin diesel generator meliputi:

a. *Turbocharger* rusak (*Defective Turbocharger*)

Turbocharger yang rusak dapat mengakibatkan penurunan performa mesin dan bahkan kerusakan lebih lanjut jika dibiarkan tanpa perbaikan. Banyak sekali faktor yang mempengaruhi *Turbocharger* rusak tersebut. Salah satu faktornya adalah:

1) Bagian sisi kompresor kotor (*Dirty compressor side*)
    a) *Diffuser* kotor.
2) Bagian sisi turbin kotor (*Dirty turbine side*)
    a) *Turbine nozzle* kotor.
    b) *Radial turbine blade* kotor.

b. Kondisi beban yang salah (*incorrect load condition*)

Menurut (Anggara Trisna Nugraha et al., 2023) Pada sistem kelistrikan kapal ketidakseimbangan beban listrik seringkali terjadi. Banyak sekali faktor yang mempengaruhi ketidakseimbangan beban listrik pada disel generator tersebut.

faktor yang dapat mempengaruhi ketidakseimbangan beban listrik pada disel generator adalah:

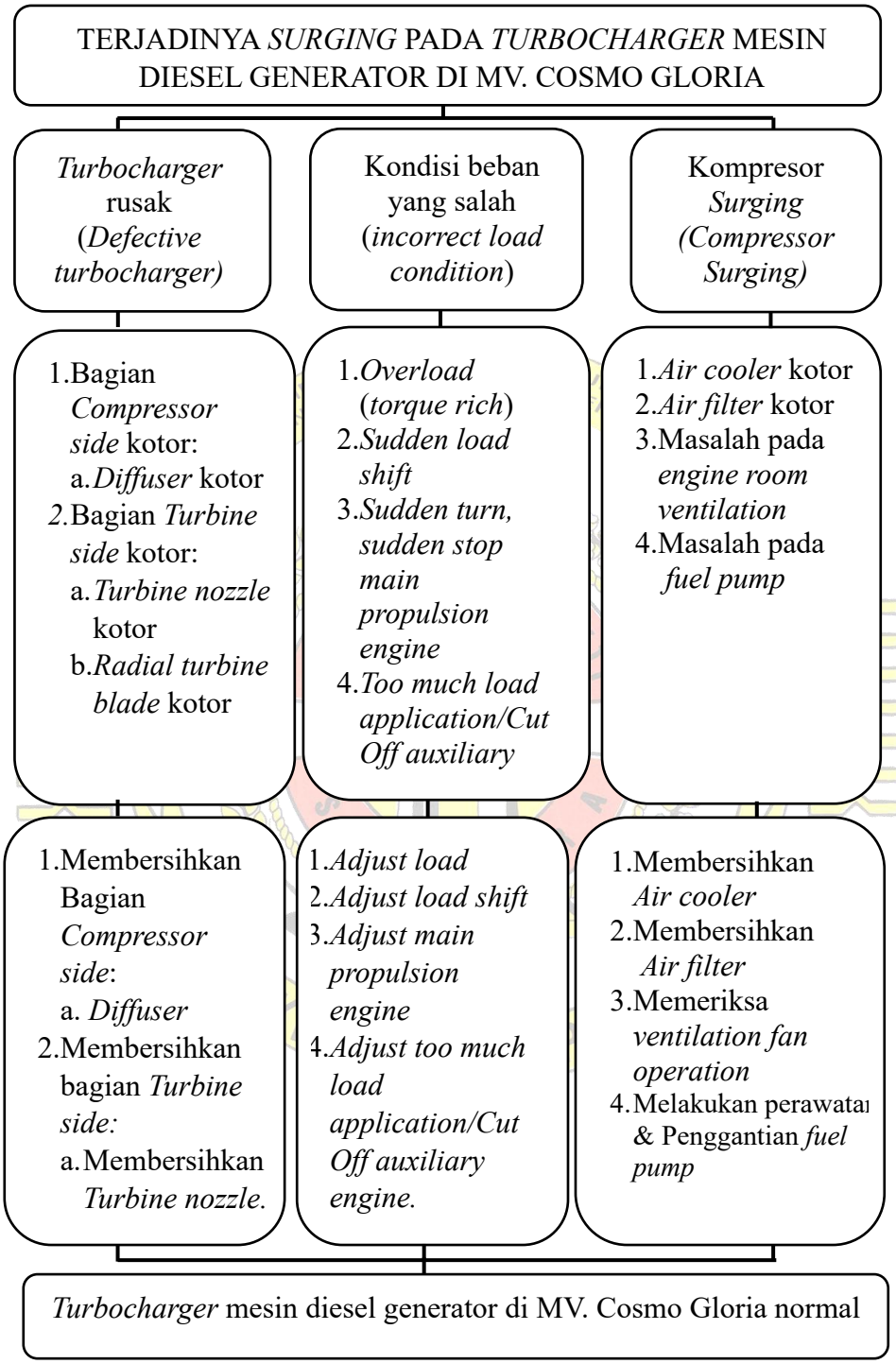
1) Kelebihan beban (*Torque rich*)
2) Pergeseran beban tiba-tiba (Sudden *load shift*)
3) Belok tiba-tiba, berhenti tiba-tiba (*Sudden turn, sudden stop main propulsion engine*)
4) Aplikasi beban terlalu banyak/*Cut Off* (Too much *load application/cut off auxiliary engine*)

c. Kompresor suring (Compressor *Surging*)

1) *Air cooler* kotor.
2) *Air filter* kotor.
3) Penyumbatan *exhaust gas protection grill.*
4) Masalah pada *engine room ventilation.*
5) Masalah pada *fuel pump*.

Untuk menganalisis faktor masalah pada penelitian ini, peneliti akan menggunakan *RCA* (*Root Cause Analysis*) dengan mengunakan metode analisis 5 *why* untuk mengidentifikasi akar penyebab dari setiap faktor yang mempengaruhi *surging* pada *turbocharger*.

B. Kerangka Penelitian



Gambar 2. 8 Kerangka pikir penelitian

Kerangka berpikir berperan penting dalam membantu peneliti memahami teori formal serta bagaimana penerapannya dalam konteks penelitian ilmiah. Dengan menitikberatkan pada isu utama yang sedang diteliti, kerangka berpikir mendukung peneliti dalam proses perancangan dan analisis data secara lebih terarah dan efisien. Melalui kontekstualisasi teori, peneliti dapat memperoleh wawasan yang lebih mendalam mengenai penelitiannya serta dampak yang mungkin ditimbulkan, sehingga pelaksanaan penelitian menjadi lebih efektif dan bermakna.

Dalam kerangka pikir penelitian, menggambarkan beberapa faktor yang dapat menyebabkan *surging* pada *turbocharger* dan upaya menangulangi guna kelancaran pengoperasian mesin diesel generator di MV. Cosmo Gloria. Kerangka pikir ini membantu peneliti untuk melihat hubungan antar variable. Memilih metode penelitian dan teknik analisis data yang tepat agar permasalahan yang terjadi dapat diselesaikan dengan baik sehingga *surging* pada *turbocharge* mesin diesel generator di MV.Cosmo Gloria normal

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah di uraikan pada bab-bab sebelumnya mengenai analisis terjadinya *surging* pada *turbocharger* mesin diesel generator guna kelancaran pengoperasian di MV. Cosmo Gloria, maka peneliti dapat menarik kesimpulan terhadap permasalahan yang di teliti, yaitu:

1. Faktor penyebab terjadinya *surging* pada *turbocharger* guna kelancaran mesin diesel generator di MV.Cosmo Gloria adalah bagian *compressor side* kotor , bagian *turbine side* kotor, kondisi beban yang salah (*Incorrect load condition*) dan *air filter* kotor.
2. Dampak dari penyebab terjadinya *surging* pada *turbocharger* guna kelancaran mesin diesel generator di MV.Cosmo Gloria adalah bagian *compressor side* kotor dapaat menyebabkan *back pressure*, menurunya tekanan udara didalam *compressor side,* tekanan udara didalam *compressor side* tidak stabil dan putaran *compressor* berat. *Turbine side* kotor sehingga menyebabkan *back pressure*, aliran *exhaust gas* tidak stabil dan putaran *turbine* dan tekanan *exhaust gas* rendah. Kondisi beban yang salah (*Incorrect load condition*) sehingga menyebabkan *back pressure*, aliran udara tidak stabil pada *turbocharger*, tekanan udara pada *turbocharger* rendah dan putaran (*RPM*) mesin tidak stabil dan *air filter*

turbocharger kotor sehingga menyebabkan *back pressure,* tekanan udara didalam *compressor side* rendah, tekanan udara didalam *compressor side* tidak stabil dan aliran udara menuju *turbocharger* terhambat.

3. Upaya mengatasi penyebab terjadinya *surging* pada *turbocharger* guna kelancaran mesin diesel generator di MV.Cosmo Gloria adalah melakukan pembersihan pada bagian *compressor side* dengan menggunakan air hangat, melakukan pembersihan pada *turbine side* dengan menggunakan *marine grit*, melakukan *adjust load condition* Dengan membagi beban pada generator dengan mengoprasikan 2 generator maka *turbocharger* akan bekerja normal karena *Surging* pada *Turbocharger* terjadi Ketika generator menggunakan *load* tinggi. Sedanglan ketika menggunakan 2 generator dengan *load* standar *Turbocharger* tidak terjadi *surging* Dan melakukan penggantian *air filter turbocharger* agar tidak terjadi penyumbatan pada *sisi compresore side* yang dapat menyebabkan *surging* pada *turbocharger*.

B. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada saat peneliti menjalani praktik laut di MV. Cosmo Gloria. Dalam pelaksanaannya, peneliti menyadari bahwa proses pengumpulan data yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini mengandung beberapa kelemahan yang disebabkan oleh keterbatasan dalam pelaksanaan penelitian. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa sejumlah faktor yang berkontribusi terhadap keterbatasan dan kekurangan dalam penelitian ini mencakup kurangnya pengalaman serta fasilitas yang dimiliki oleh peneliti,

keterbatasan waktu yang tersedia untuk melaksanakan penelitian, serta terbatasnya pengetahuan yang dimiliki oleh peneliti.

C. Saran

Berdasarkan hasil pembahasan dan kesimpulan penelitian, peneliti mengajukan sejumlah saran untuk mencegah terjadinya *Surging* pada *Turbocharger* mesin diesel generator guna kelancaran pengoperasian di MV. Cosmo Gloria:

1. Melakukan pembersihan pada *compressor side* dan *turbine side* setiap minggu sebelum diesel generator dimatikan.
2. Melakukan pengecekan berkala setiap minggu pada *turbocharger* untuk meminimalisir turunnya performa *Turbocharger* yang dapat menyebabkan terjadinya *back pressure*.
3. Melakukan pembersihan rutin setiap minggu pada *turbocharger* agar tidak terjadi penumpukan kotoran pada *compressor side* dan *turbine side*.

DAFTAR PUSTAKA

Amin, M., & Jufrin. (2020). Peranan Pengangkutan Laut Sebagai Sarana Transportasi Masyarakat Indonesia. *Fundamental: Jurnal Ilmiah Hukum*, *9*(2), 191–207.

Anggara Trisna Nugraha, Hendro Agus Widodo, Rini Indartini, Ade Rosi Novita Putri, & Diego Ilham Yoga Agna. (2023). Rancang Bangun Alat Penyeimbang Arus Beban Pada Kapal Berbasis Microcontroller Dengan Metode Decision Tree. *Jurnal 7 Samudra*, *8*(2), 109–116.

Ardiansyah, Risnita, & Jailani, M. S. (2023). *Metodologi Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif*.

Ardiansyah, Risnita, & Jailani, M. S. (2023). Teknik Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian Ilmiah Pendidikan Pada Pendekatan Kualitatif Dan Kuantitatif. *Jurnal IHSAN : Jurnal Pendidikan Islam*, *1*(2), 1–9.

Cahyono, B., Zuhdi, A., & Fathallah, M. (2019). *Analisis Momen Putar Poros Turbocharger ABB Tipe VTR 354 Akibat Melonjaknya Gejala*. *4*(September), 155–163.

De Fretes, R. (2022). Analisis Penyebab Kerusakan Transformator Menggunakan Metode Rca (Fishbone Diagram And 5-*Why* Analysis) Di Pt. Pln (Persero) Kantor Pelayanan Kiandarat. *Arika*, *16*(2), 117–124.

Destree Christian, Agung Sutrisno, J. M. (2020). Penerapan Metode Root Cause Analysis (Rca) Untuk Menentukan Akar Penyebab Keluhan Konsumen Destree Christian, Agung Sutrisno, Jefferson Mende Jurusan Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin*, *7*(2), 111–124.

Jurnal, R. T. (2018). Pengaruh Pemeliharaan Overhaul *Turbocharger* Terhadap Kinerja Mesin Unit Vii Pltd Ampenan. *Power Plant*, *5*(1), 29–39. Https://Doi.Org/10.33322/Powerplant.V5i1.110

Kapal, D. I., Fortune, M. T., & Xli, G. (2018). *Analisis Kinerja Diesel Generator Listrik*. *173*.

Kuesioner, W. D. A. N. (N.D.). *Teknik Pengumpulan Data*. *3*(1), 39–47.

Millah, A. S., Apriyani, Arobiah, D., Febriani, E. S., & Ramdhani, E. (2023). Analisis Data Dalam Penelitian Tindakan Kelas. *Jurnal Kreativitas Mahasiswa*, *1*(2), 140–153.

Mukhamad Fathoni, M. P. I. (2019). Teknik Pengumpulan Data Penelitian. In *Jurnal Keperawatan* (Issue July).

Pakpahan, A. F., Prasetio, A., Negara, E. S., Gurning, K., Situmorang, R. F. R., Tasnim, T., Sipayung, P. D., Sesilia, A. P., Rahayu, P. P., Purba, B., Chaerul, M., Yuniwati, I., Siagian, V., & Rantung, G. A. J. (2021). *Metodologi Penelitian Ilmiah*.

Permana, S. U., & Diponegoro, U. (2020). *Pengaruh Penggunaan Turbocharger Terhadap Performa Mesin*. *September*.

Purwanza, S. W. (2022). Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan Kombinasi. In *Media Sains Indonesia* (Issue March).

Risal, S. (2019). Analisa Pengaruh *Turbocharger* Terhadap Kinerja Mesin Diesel Mitsubishi Type Man-8v 52/55 Pada PLTD Sektor Tello. *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, *9*(2), 105–116.

Sugiharto, P. B., Furqon, E., & Kustiadi, O. (2023). Analisis Perbaikan Defect Pada Produk Bata Ringan Dengan Menggunakan Metode RCA (Root Cause Analysis) Pada Salah Satu Perusahaan Bata Ringan Di Serang Timur. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, *3*(1), 157–170.

Sumali, B., Gunawan, A., & Maharano, A. A. (2022). *Pengaruh Flushing Dan Surging Air Treatment Pada Turbocharger Terhadap Suhu Gas Buang Yang Tinggi Pada Kapal Mv . Beautiful Food Machine Translated By Google*. *3*(November), 1013–1025.

Syahputra, D. W., & Wahyuningsih, S. (2023). Analisis Gangguan Dan Perawatan Pada Mesin Diesel Generator Di KM. Egon. *Journal Of Business Technology And Economics*, *1*(1), 1–7.

Tampubolon, M. (2023). Metode Penelitian Metode Penelitian. In *Metode Penelitian Kualitatif* (Vol. 3, Issue 17).

Tanadi, D., Alexander, R., Chandra, D., & Sitorus, T. B. (2022). Rancang Bangun Instrumen Pengujian Dan Penentuan Spesifikasi Mesin Diesel. *Dinamis*, *10*(2), 53–59.

Tazani, A. A., & Santiko, T. (2015). *Strategi Mengatasi Penyebab Surging Pada Mesin Diesel Penggerak Utama Di Mt. Ontari*. 29–51.

Tri, A., Purba, F., Nurbaiti, S., Kesehatan, Panudju, P., Semarang, K., & Kalalinggi, S. Y. (2024). *Metodologi Penelitian* (Issue February).

Wani, A. S., Yasmin, F. A., Rizky, S., Syafira, S., & Siregar, D. Y. (2024). Penggunaan Teknik Observasi Fisik Dan Observasi Intelektual Untuk Memahami Karakteristik Siswa Di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *8*(1), 3737–3743.

Widyastuti, N. (2014). Analisis Gangguan Sistem Transmisi Listrik Menggunakan Metode Root Cause Analysis. *Industrial Engineering Online Journal*, *3*(3),1–8.

LAMPIRAN

Lampiran 1 *Ship Particulars* MV.Cosmo Gloria

SHIP'S PARTICULARS

SHIP'S NAME	COSMO GLORIA
CALL SIGN	3E2047
FLAG	PANAMA
PORT OF REGISTRY	PANAMA
OFFICIAL NUMBER	52994-22
IMO NUMBER	9898993
CLASS SOCIETY	NK
P & I CLUB	JAPAN P & I CLUB

KEEL LAID	25-Dec-15
LAUNCHED	2-Nov-21
DELIVERED	14-Jan-22
BUILDER	SHIMANAMI SHIPYARD CO.,LTD.
BUILD HULL No.	S-H747

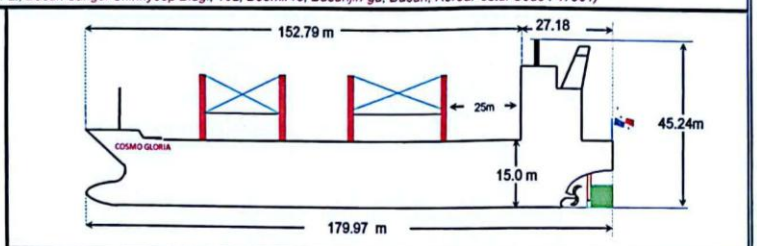
SATELLITE COMMUNICATION

INM FBB	INM-C
E-MAIL	cosmogloria@toeikorea.com
PHONE VSAT	+1 7549465864
FBB TEL	773065096
FBB FAX	783899741
MMSI	352898762
INM-C	437400992

OWNERS	EASTERN MUSE S.A. *(Via general Nicanor A.De Obarrio, 50th street, bancomer Plaza, 4th fl Panama,Republic of Panama)*
CHARTERER	INUI GLOBAL LOGISTIC Co.,Ltd. *(1-13-6 Kachidoki,Chuo-Ku, Tokyo, 104-0054,Japan)*
MANAGER	TOEI KOREA LTD. *(Rm.701, 7FL., Busan Sungui-Shinhyeop Bldg., 162, Beomil-ro, Busanjin-gu, Busan, KoreaPostal Code : 47361)*

PRINCIPAL DIMENSIONS

LOA	179.97 m
LBP	173.00 m
BREADTH (Extreme)	29.80 m
DEPTH (molded)	15.00 m
HEIGHT (maximum)	45.24
BRIDGE FRONT - BOW	152.79 m
BRIDGE FRONT - STERN	27.18 m



TONNAGE

NET	12,101
GROSS	23,579
DEADWEIGHT	37,590 MT

LOAD LINE INFORMATION	FREEBOARD	DRAFT	DWT
TROPICAL FRESH	4,043	10.997	38,631
FRESH	4,262	10.778	37,589
TROPICAL	4,281	10.759	38,655
SUMMER	4,500	10.540	37,590
WINTER	4,719	10.321	36,527
WINTER NORTH ATLANTIC	4,719	10.321	36,527

LIGHT SHIP=8,724 MT CONSTANT=365.5 MT

TPC SUMMER : 48.6

TANK CAPACITIES (cbm)

CARGO HOLD CAPACITY	GRAIN (M3)	BALE (M3)
NO.1	7,707.42	7,380.05
NO.2	9,932.74	9,575.67
NO.3	9,966.82	9,578.52
NO.4	9,955.17	9,577.94
NO.5	9,432.71	9,126.15
TOTAL	46,994.86	45,238.33

BLST TKS (100 %)	M3
F.P.T ©	1031.06
NO. 1 WBT P/S	961.26
NO. 2 WBT P/S	1360.68
NO. 3 WBT P/S	1364.78
NO. 4 WBT P/S	1360.56
NO. 5 WBT P/S	971.68
NO. 1 SWBT P/S	2083.06
NO. 2 SWBT P/S	1506.04
NO. 3 SWBT P/S	1507.26
NO. 4 SWBT P/S	1507.02
NO. 5 SWBT P/S	1136.02
APT ©	299.91
TOTAL BW	15,089.33

FRESHWATER TANKS (100%)	
DRINK WT	48.40 MT
FWT	246.44 MT
TOTAL FW	294.84 MT

MACHINERY / PROPELLER / RUDDER

MAIN ENGINE	MAKITA MITSUI MAN B&W 6S46ME-B8.5 x 1 SET
M.C.R (Max.Cont.Rating)	5,920 kW x 106 rpm
N.O.R(Normal Output Rating)	5,030 Kw x 100 rpm (85% M.C.R)
MAX CRITICAL RANGE	54-65 rpm
AUX. BOILER TYPE	Composite sys. Vertical type boiler x 1 set
GENERATOR (3 sets)	Marine Brushless 660kW 900 rpm
EMERGENCY FIRE PUMP	1 x 22 kW x 3,600 rpm
PROPELLER	5 blades soild type
FW GENERATOR prod.	15T/Day

BUNKER TANKS (100%)

1 FOT(p&s)	447.24 M3
2 FOT(p&s)	442.32 M3
3 FOT(p&s)	442.32 M3
4 FOT(p&s)	443.4 M3
TOTAL	1775.28 M3
1 MGOT (p)	113.83 M3
2 MGOT (s)	56.74 M3
TOTAL	170.57 M3

MOORING WINCHES / ANCHOR WINDLASS / ROPES

	No.	PARTICULARS
WINCHES	2	Electro hydraulic 122.5 kN x 15m/min x 2
MRG Ropes	12 cls	63mm dia. X 200m X 6 bell mix sothern cross
WINDLASS	2	Electro hydraulic 122.5 kN x 15m/min x 2
ANCHOR	2	P/S: 5,850kg S/S: 5,900kg
CHAIN CBL	2	Flush butt welded stud link chain 68mm dia. X 632.5 m

CARGO HATCH

No.1	L 15.865 m x B 17.16 m	FOLD TYPE WEATHER TIGHT STEEL HATCH COVER WITH 700 mm	HATCH COVER ARE OPERATED BY HYDRAULIC CYLINDER DRIVE SYSTEM
No.2	L 20.04 m x B 20.02 m		
No.3	L 20.04m x B 20.02 m		
No.4	L 20.04m x B 20.02 m		
No.5	L 20.04m x B 20.02 m		

BALLAST PUMPING SYSTEM

MAIN PUMPS	NO.	CAPACITY	KW	RPM
BALLAST PUMP	1	600m3/hrs	75	1,800
FIRE PUMP	1	200m3/hrs	37	1,800
Emc. FIRE PUMP	1	72m3/hrs	22	3,600

LIFE BOAT

2 x 25 Persons
5.25m X 2.30m X 1.10m

FIRE FIGHTING SYSTEM

CARGO HOLD	CO2 Fire Extinguishing System, Fire Pump System
ACCOMMODATION	Fire pump system and portable fire extinguisher
ENGINE ROOM	CO2 Fire Extinguishing System, Portable Fire Extinguisher and Water Based Local Fire Fighting System & Fire Pump System

CAPT. DUDDY HIDAYAT APRIANTO
MASTER of MV.COSMO GLORIA

Lampiran 2 *Crew List* MV. Cosmo Gloria

IMO CREW LIST

Page no. 1 of 1

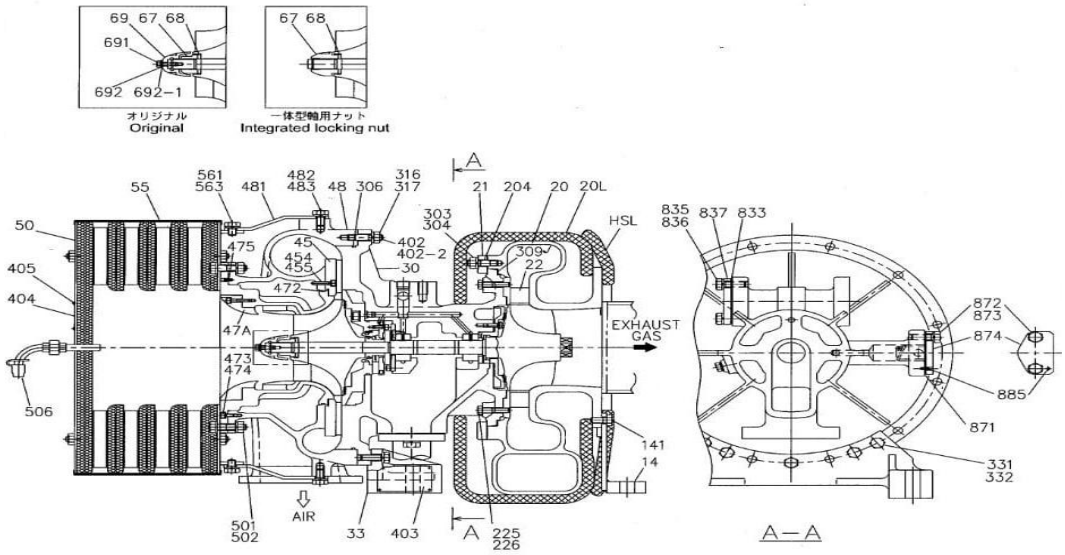
1. Name of ship: MV. COSMO GLORIA	2. IMO NO.: 9898993	3. Next Port of Arrival	4. ETA
5. Nationality of ship: PANAMA	6. Call Sign: 3E2047	7. Last Port of Call	8. Voyage No.

9. No.	10. Family Name, Given Name, Middle Name	11. Rank or rating	12. Nationality	13. sex	14. Date & Place of birth	15. Sign on date & place	16. PASSPORT No. Expiry date dd-mm-yr and issuing government	17. Seaman's book No. Expiry date dd-mm-yr and issuing government
1	APRIANTO,DUDDY HIDAYAT	MASTER	INDONESIAN	MALE	10-APR-1974 JOMBANG	23 SEPT 2023 GUISHAN CHINA	C9663850 INDONESIA 05 AUG 2027	G079148 15 AUG 2026 INDONESIA
2	BASKORO, YOGI CAHYO	C/Off	INDONESIAN	MALE	28-OCT-1978 SEMARANG	02-JUL-2023 TAICANG-CHINA	C8261068 07-DEC-26 INDONESIA	F220109 21-FEB-2026 INDONESIA
3	TODINGAN, OFEL YERICHO	2nd/Off	INDONESIAN	MALE	22-MAY-1993 JAKARTA	20-AUG-2023 TAURANGA, NEW ZEALAND	E2569777 27-FEB.2033 INDONESIA	F319732 06-FEB-2025 INDONESIA
4	PAURANAN, THONY ARSADHY	3rd/Off	INDONESIAN	MALE	19-FEB-1994 MAKALE	30 AUG 2023 TAURANGA NEW ZEALAND	X1017939 24 JUL 2025 INDONESIA	G139437 08 MAR 2025 INDONESIA
5	SAID, MUSTAKBIL MUKTAMAR	C/Eng	INDONESIAN	MALE	14-NOV-1973 PEMALANG	02-JUL-2023 TAICANG-CHINA	E2519458 20-FEB- 2033 INDONESIA	I026661 24-FEB-2026 INDONESIA
6	GULTOM, SABAR	1st/Eng	INDONESIAN	MALE	01-JAN-1981 JAKARTA	20-AUG-2023 TAURANGA, NEW ZEALAND	E3349918 15-MAY-2033 INDONESIA	F098228 23-JAN-2025 INDONESIA
7	SIHOMBING, CARLINES	2nd/Eng	INDONESIAN	MALE	26-OCT-1989 SITABOTABO	02-JUL-2023 TAICANG-CHINA	C7308152 28-JUL- 2025 INDONESIA	G104539 27-AUG-2024 INDONESIA
8	NANDAR, AGUS	3rd/Eng	INDONESIAN	MALE	21-NOV-1996 NGANJUK	20-AUG-2023 TAURANGA, NEW ZEALAND	C7407585 11-JAN-2027 INDONESIA	G126916 24-MAY-2025 INDONESIA
9	PAWIRODIHARJO, SARIYONO	BSN	INDONESIAN	MALE	20-MAR-1971 NGAWI	20-AUG-2023 TAURANGA, NEW ZEALAND	C9699190 28-JUN-2027 INDONESIA	H033765 06-JUL-2025 INDONESIA
10	ROHMAN, ABDUL	AB - A	INDONESIAN	MALE	08-JAN-1988 BANGKALAN	02-JUL-2023 TAICANG-CHINA	C8097501 13-JAN-2027 INDONESIA	F077267 13-DEC-2024 INDONESIA
11	SOBRI, ALI	AB - B	INDONESIAN	MALE	24-AUG-1985 BANGKALAN	02-JUL-2023 TAICANG-CHINA	E2987346 29-MAR-2033 INDONESIA	H022141 07-APR-2025 INDONESIA
12	SYARIFUDIN, AKHMAD	AB - C	INDONESIAN	MALE	13-SEP-1989 TEGAL	20-AUG-2023 TAURANGA, NEW ZEALAND	E3242513 05-MAY-2033 INDONESIA	G019069 17-NOV-2025 INDONESIA
13	NUARI, ALAM	OS - A	INDONESIAN	MALE	26-JAN-1995 BULUKUMBA	02-JUL-2023 TAICANG-CHINA	C5831497 12-DEC-2024 INDONESIA	F148252 20-MAY-2026 INDONESIA
14	LATIEF, MUHAMMAD FADEL MUHARRAM	OS - B	INDONESIAN	MALE	28-APR-1998 SENGKANG	02-JUL-2023 TAICANG-CHINA	C5836201 23-JAN-2025 INDONESIA	F148282 20-MAY-2026 INDONESIA
15	PRACOYO, HENTON	OLR A	INDONESIAN	MALE	11-JUL-1986 BANYUMAS	02-JUL-2023 TAICANG-CHINA	E2604107 05-MAY-2033 INDONESIA	G037342 02-MAR-2026 INDONESIA
16	MUSLIH, M	OLR B	INDONESIAN	MALE	5-JUN-1983 TEGAL	02-JUL-2023 TAICANG-CHINA	E2604278 09-MAY-2033 INDONESIA	I049282 12-MAY-2026 INDONESIA
17	SARYAMA UDIN AMIT	OLR C	INDONESIAN	MALE	03 JUN 1974 JAKARTA	07 OCT 2023 NGHI SON VIETNAM	E0770486 19 SEPT 2027 INDONESIA	F214480 18 JAN2026 INDONESIA
18	NUGROHO, WIDYA ADI	C/Cook	INDONESIAN	MALE	19-APR-1982 KENDAL	20-AUG-2023 TAURANGA, NEW ZEALAND	C8430103 05-JAN-2027 INDONESIA	G136531 20-DEC-2024 INDONESIA
19	DIRAS, GEORGE	MSM	INDONESIAN	MALE	01-NOV-2002 BEKASI	02-JUL-2023 TAICANG-CHINA	E1400550 17-NOV-2032 INDONESIA	H050083 05-JUL-2025 INDONESIA
20	CANDY, TEGAR GALIH ARYA	A/O	INDONESIAN	MALE	24-OCT-2001 SEMARANG	20-AUG-2023 TAURANGA, NEW ZEALAND	E2860626 28-MAR-2033 INDONESIA	I008328 28-FEB-2026 INDONESIA
21	ADITYA, TRI SEPTA	A/E	INDONESIAN	MALE	1-SEP-2003 GROBOGAN	20-AUG-2023 TAURANGA, NEW ZEALAND	E2860666 28-MAR-2033 INDONESIA	I008429 01-MAR-2026 INDONESIA

Date and signed by Master, authorized agent

CAPT. DUDDY HIDAYAT APRIANTO
Master of M/V COSMO GLORIA

Lampiran 3 *Turbocahrger* MV. COSMO Gloria



9.4 Part Numbers and Names

Part No.	Part Name
14	Panching plate
141	Bolt
20	Gas inlet casing
20L	Gas inlet casing lagging
204	Stud bolt
21	Stopper plate
22	Nozzle
225	Bolt
226	Packing
30	Bearing pedestal
303	Spring washer
304	Nut
306	O-ring
309	Packing
316	Spring washer
317	Nut
318	Plug
321	Bolt(*1)
323	Spring washer
325	Labyrinth packing
33	Foot
331	Bolt
332	Spring washer
357	Packing
361	Support
362	O-ring
363	Hexagon-socket-head bolt
364	Spring washer
365	Spring pin
37	Oil thrower (compressor side)
373	O-ring
382	Plug
391	Plug
392	Packing
402	Stud bolt
402-2	Stud bolt (for Foot)
403	Name plate
405	Machine screw
45	Diffuser
454	Spring washer
455	Hexagon-socket-head bolt
47	Air inlet guide
47B	Air guide ring
472	O-ring
473	Hexagon-socket-head bolt
474	Spring washer
475	Spring pin
477	Spring washer
478	Hexagon-socket-head bolt

Part No.	Part Name
48	Scroll
481	Bracket
482	Bolt
483	Spring washer
50	Silencer
501	Spring washer
502	Nut
506	Rubber cap
55	Air filter
561	Bolt
563	Spring washer
60A	Rotor shaft
605	Gas seal ring
63	Thrust collar
64	Sleeve
66	Impeller
67	Locking nut
68	Washer
69	Cap (For locking nut with impeller end cap)
691	Bolt (For locking nut with impeller end cap)
692	Plain washer (For locking nut with impeller end cap)
692-1	Spring washer (For locking nut with impeller end cap)
70	Journal bearing
71	Thrust bearing (turbine side)
713	Hexagon-socket-head bolt
714	Spring washer
73	Thrust bearing (compressor side)
733	Hexagon-socket-head bolt
734	Spring washer
833	Packing
835	Bolt
836	Spring washer
837	Flange
871	Packing
872	Bolt
873	Spring washer
874	Vacuum breaker
885	Spring pin
HSL	Heat insulation lagging

(*1) For scallop type, use the hexagon-socket-head bolt 321. Scallop type is a radial turbine wheel with the spaces between the blades cut in a circular arc shape.

Lampiran 4 Transkrip Wawancara

Wawancara ini dilakukan sebagai bagian dari upaya mendukung penyelesaian penelitian ini. Narasumber dalam wawancara ini adalah chief engineer, first engineer dan second engineer yang memiliki tanggung jawab atas pengoperasian permesinan bantu, khususnya diesel generator. Berikut kami sertakan hasil wawancara tersebut:

A. Wawancara cadet dengan chief engineer.

Cadet	: Selamat malam bas, mohon maaf mengganggu waktunya.
Chief engineer	: iya det kenapa?
Cadet	: Mohon ijin bass, saya mau tanya-tanya sekalian belajar mengenai *turbocharger* bass.
Chief engineer	: Iya det bagaimana?
Cadet	: Apa peyebab Apa faktor penyebab terjadinya *surging* pada *turbocharger* diesel generator bas?
Chief engineer	: Iya det, untuk faktor penyebab terjadinya *surging* pada *turbocharger* diesel generator adalah adanya karbon sisa dari pembakaran yang menumpuk di sisi turbin *turbocharger*, yang menyebabkan putaran turbin menjadi berat dan membuat turbin tidak bisa bekerja dengan baik dan adanya kotoran pada *compressor side* yang mempengaruhi putran *compressor* menjadi berat

Cadet : Kemudian apa dampak dari penyeab *surging* pada *turbocharger* No. 01 bas?

Chief engineer : Jadi dampak dari penyebab *surging* pada *turbocharger* diesel generator adalah tekanan udara yang masuk ke silinder berkurang sehingga performa diesel generator menurun ditandai dengan *RPM* (*Revolutions Per Minute*) di mana putaran mesin naik dan turun secara tidak stabil.

Cadet : Bagaimana upaya yang dilakukan untuk mengatasi penyebab *surging* pada *turbocharger* diesel generator?

Chief engineer : Setelah dilakukannya pengecekan upaya mengatasi penyebab *surging* pada *turbocharger* adalah dengan melakukan pembersihan pada *compressor side* dengan menggunakan air hangat dan *turbine side* karena terdapat kerak karbon dan kotoran yang menumpuk akibat sisa pembakaran dengan menggunkan *marine grid*. Menyesuaikan *load* yang digunkan generator agar tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah. Melakukan penggantian secara rutian *air filter turbocharger*.

Cadet : Mohon ijin terimakasih banyak atas waktunya memberikan saya informasi. Saya pamit kembali ke kamar bas.

Chief engineer : Iya det silahkan, jangan sungkan-sungkan untuk bertanya.

B. Wawancara cadet dengan first engineer.

Cadet : Selamat malam bas, mohon maaf mengganggu waktunya.

First engineer : Ada apa det?

Cadet : Gini bas saya mau tanya-tanya sekalian belajar mengenai *surging* pada *turbocharger* bas.

First engineer : Iya det bagaimana?

Cadet : Apa faktor penyebab terjadinya *surging* pada *turbocharger* diesel generator bas?

First engineer : Iya det, untuk penyebab terjadinya *surging* pada *turbocharger* diesel generator adalah *turbocharger* kotor yaitu pada bagian *turbine* side dan kompresor side banyak karbon sisa hasil pembakaran sehingga mempengaruhi kompresor tidak dapat yang menghisap udara secara maksimal sehingga terjadi *surging* atau back presure pada *turbocharger.*

Cadet : Kemudian apa dampak penyeab *surging* pada *turbocharger* No. 01 bas?

First engineer : Jadi dampak dari penyebab *surging* pada *turbocharger* diesel generator adalah putaran *comressor* rendah dan putaran turbine rendah, tekanan udara didalam *compressor* tidak stabil dan tekanan *exhaust gas* rendah.

Cadet : Bagaimana upaya mengatasi penyebab *surging* pada *turbocharger* diesel generator bas?

First engineer : Upaya mengatasi penyebab *surging* pada *turbocharger* adalah dengan melakukan perawatan *turbocharger* sesuai *PMS* (*plan maintanance system*) dengan melakukan pembersihan pada *turbine* side dari kerak karbon dan kotoran yang menumpuk akibat sisa pembakaran dengan menggunkan *marine grid* dan juga pembersihan pada *compressor* side dengan menggunakan air hangat agar *compressor* wheel bersih dari debu dan kotoran.

Cadet : Siap baik bas terimakasih banyak atas waktunya memberikan saya informasi. Saya pamit kembali ke kamar bas.

First engineer : Iya det silahkan.

C. Wawancara cadet dengan second engineer.

Cadet : Selamat malam bas, mohon maaf mengganggu waktunya.

Second Engineer : Oh iya det, ada apa?

Cadet : Mohon ijin bas saya mau menanyakan dan sekaligus mempelajari lebih dalam terkait permasalahan *surging* pada *turbocharger* yang terjadi minggu kemarin.

Second Engineer : Iya det bagaimana?

Cadet : Apa faktor peyebab *surging* pada *turbocharger* dapat mempengaruhi proses pembakaran?

Second Engineer : Iya det, untuk penyebab *surging* pada *turbocharger* diesel generator nomer 1 disebabkan karena turunnya tekanan udara pada *compressor side* dapat dilihat dari *pressure gauge* yang menurun dari situ, kita dapat mengecek untuk memastikan apa yang menyebabkan tekanan udara pada *compressor side* menurun. Pada saat melakukan pengecekan minggu kemarin pada *turbocharger* diesel generator nomer 1 didapati adanya *compressor side* yang kotor sehingga menyebabkan menurunya tekanan udara pada *compressor side*, *turbine side* kotor, kondisi beban yang salah *load* tinggi yang digunakan pada generator dapat menyebabkan *surging* karena jika *load* tinggi putaran mesin juga akan tinggi sehingga pembakaran pada mesin juga meningkat dan udara

yang masuk kedalam mesin juga semakin banyak. Tetapi *turbocharger* tidak mampu menyupali udara bersih secara maksimal karena *turbine whell* terdapat banyak kerak dan karbon sisa hasil pembakaran yang menghambat putaran *turbine* , jika putraan *turbine* kurang maksimal maka akan mempengaruhi putran kompresor juga, karena *turbine* dan kompresor saling berhubungan. *Air filter* yang kotor juga dapat menyebabkan *surging* karena menghambat aliran udara menuju *turbocharger* . sehingga performa disel generator kurang maksimal karena suplai udara pada ruang bakar kurang.

Cadet : Kemudian apa dampak *Surging* pada *Turbocharger* diesel generator nomer 1 bas?

Second Engineer : Jadi dampak dari penyebab *Surging* pada *Turbocharger* diesel generator nomer 1 yaitu terjadinya *back presure* putaran compresor rendah sehingga menyebabkan tekanan udara didalam compresore rendah dan tidak stabil. Putaran *turbine* rendah menyebabkan *back presure* karena aliran exhaust tidak stabil dan tekanan exhaust tidak stabil. *Air filter* kotor dapat menyebabkan aliran udara menuju *Turbocharger* terhambat.

Cadet : Bagaimana upaya mengatasi penyebab *surging* pada *turbocharger* diesel generator?

Second Engineer : Setelah dilakukannya pengecekan upaya mengatasi penyebab *surging* pada *turbocharger* adalah dengan melakukan pembersihan pada *compressor side* dan *turbine side* dan melakukan perawatan *turbocharger* sesuai *PMS* (*plan maintanance system*) dengan melakukan pembersihan pada *turbine side* dari kerak karbon dan kotoran yang menumpuk akibat sisa pembakaran dengan menggunkan *marine grid* dan juga pembersihan pada *compressor side* dengan menggunakan air hangat agar *compressor* wheel bersih dari debu dan kotoran. Mengatur beban yang digunakan generator tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah. Melakukan penggantian pada *air filter* yang kotor.

Cadet : Oh iya bas terimakasih banyak atas waktunya memberikan saya informasi. Saya pamit kembali ke kamar bas.

Second Engineer : Iya det silahkan, jangan sungkan-sungkan untuk bertanya lagi.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Tri Septa Aditya
2. NIT : 582111228053 T
3. Tempat/Tanggal lahir : Grobogan, 1 September 2003
4. Jenis kelamin : Laki-laki
5. Agama : Islam
6. Alamat : Dsn. Tanjungsari RT 03 / RW 03 Ds. Tanjungrejo, Kec. Wirosari, Kab. Grobogan, Jawa Tengah 58192
7. Nama Orang Tua
   a. Ayah : A.Mastur
   b. Ibu : Endang Ngudiarti
8. Riwayat pendidikan
   a. SD N 3 Tanjungrejo : 2009 -2015
   b. SMP N 1 Wirosari : 2015 - 2018
   c. SMA N 1 Wirosari : 2018 - 2021
   d. PIP Semarang : 2021 – sekarang
9. Pengalaman Prala
   a. Perusahaan : PT. KSM Indonesia
   b. Nama Kapal : MV.Cosmo Gloria
   c. Jenis Kapal : Log & Bulk Carier