

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



MAKALAH

**OPTIMALISASI PROSES PEMBAKARAN MESIN INDUK
UNTUK MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL
KAPAL MV EXPRESS 68**

Oleh :

RUDY MATINDAS PONGO
NIS. 02070/T-I

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1

JAKARTA

2024

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



MAKALAH

**OPTIMALISASI PROSES PEMBAKARAN MESIN INDUK
UNTUK MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL
KAPAL MV EXPRESS 68**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Menyelesaikan Program ATT - I**

Oleh :

**RUDY MATINDAS PONGO
NIS. 02070/T-I**

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1

JAKARTA

2024

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : RUDY MATINDAS PONGO
No. Induk Siwa : 02070/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMALISASI PROSES PEMBAKARAN MESIN
INDUK UNTUK MENUNJANG KELANCARAN
OPERASIONAL KAPAL MV EXPRESS 68

Pembimbing I,

Jakarta, Februari 2024
Pembimbing II,

Pande Irianto Subandrio Siregar, MM
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP.19620522 199703 1 001

Titis Ari Wibowo, S.Si.T., M. M. Tr
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19820306 200502 1 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.Si.T., M.M
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : RUDY MATINDAS PONGO
No. Induk Siwa : 02070/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMALISASI PROSES PEMBAKARAN MESIN
INDUK UNTUK MENUNJANG KELANCARAN
OPERASIONAL KAPAL MV EXPRESS 68

Penguji I

Mohamad Ridwan, S.Si.T., M.M
Penata (III/c)
NIP. 19780707 200912 1 005

Penguji II

Dr. Larsen Barasa, SE., M.MTr
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19720415 199803 1 002

Penguji III

Pande Irianto Subandrio Siregar, MM
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19620522 199703 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkah dan rahmat serta karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan makalah ini dengan judul :

“OPTIMALISASI PROSES PEMBAKARAN MESIN INDUK UNTUK MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL KAPAL MV EXPRESS 68”

Makalah ini diajukan dalam rangka melengkapi tugas dan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program pendidikan Ahli Teknik Tingkat - I (ATT -I).

Dalam rangka pembuatan atau penulisan makalah ini, penulis sepenuhnya merasa bahwa masih banyak kekurangan baik dalam teknik penulisan makalah maupun kualitas materi yang disajikan. Untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Dalam penyusunan makalah ini juga tidak lepas dari keterlibatan banyak pihak yang telah membantu, sehingga dalam kesempatan ini pula penulis mengucapkan rasa terima kasih yang terhormat :

1. H.Ahmad Wahid,S.T.,M.T.,M.Mar.E, selaku Kepala Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Capt. Suhartini, S.SiT.,M.M.,M.MTr, selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
3. Dr. Markus Yando, S.SiT.,M.M, selaku Ketua Jurusan Teknik Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. Bapak Pande Irianto Subandrio Siregar, MM., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar
5. Bapak Titis Ari Wibowo, S.SiT., M. M. Tr., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan waktunya untuk membimbing proses penulisan makalah ini
6. Seluruh Dosen dan staf pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas makalah ini.

7. Seluruh rekan-rekan Pasis Ahli Teknik Tingkat I angkatan LXIX tahun ajaran 2024 yang ikut memberikan bimbingan, sumbangsih, pikiran dan saran yang baik secara material maupun moril sehingga makalah ini akhirnya dapat terselesaikan.

Akhir kata semoga makalah ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua pihak yang membutuhkannya.

Jakarta, Februari 2024

Penulis,

RUDY MATINDAS PONGO

NIS. 02070/T-I

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH	ii
TANDA PENGESAHAN MAKALAH	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi, Batasan dan Rumusan Masalah	2
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
D. Metode Penelitian	4
E. Waktu dan Ternpat Penelitian	5
F. Sistematika Penulisan	6
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	8
B. Kerangka Pemikiran	15
 BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Data	17
B. Analisis Data	19
C. Pemecahan Masalah	26
 BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	38
B. Saran	38
 DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	
DAFTAR ISTILAH	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 MV. Express 68	2
Gambar 2.1 <i>Diffuser turbocharger</i>	10
Gambar 3.1 <i>Exhaust valve</i>	20
Gambar 3.2 <i>Piston and ring piston</i>	22
Gambar 3.3 Bagian-bagian <i>turbocharger</i>	23
Gambar 3.4 Bagian-bagian <i>intercooler</i>	24
Gambar 3.5 Bagian udara <i>intercooler</i>	25
Gambar 3.6 Pengukuran <i>spindle bushing</i>	27
Gambar 3.7 Pengukuran <i>exhaust valve seat</i>	28
Gambar 3.8 Proses lapping <i>exhaust valve seat</i>	29
Gambar 3.9 Pengukuran <i>spindle valve</i>	29
Gambar 3.10 Sketsa Pengukuran <i>ring piston</i>	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Ship Particular

Lampiran 2. Crew List

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Di zaman modern sekarang, dunia usaha perkapalan telah berkembang pesat dan persaingannya pun semakin ketat. Perusahaan pelayaran dituntut untuk selalu memberikan pelayanan yang memuaskan kepada pencharter dengan cara mengoperasikan kapal yang dimiliki dengan tepat waktu dan aman tiba di tempat tujuan. Untuk mencapai tujuan tersebut, performa mesin induk kapal harus selalu dalam kondisi prima.

Permasalahan pada motor diesel sebagai mesin induk pada suatu kapal merupakan hal yang sering terjadi. Tindakan dalam mencegah dan menanggulangi permasalahan tersebut diselesaikan dengan cara yang berbeda-beda. Tetapi pada prinsipnya perawatan mesin diesel sebagai mesin induk harus tetap dilaksanakan. Dalam kenyataannya pelaksanaan perawatan mesin induk masih kurang efektif, karena kurangnya koordinasi antara awak kapal dengan manajemen perusahaan di darat juga dengan pencarter sehingga timbul permasalahan mengenai waktu pelaksanaan dalam melakukan perawatan.

Dalam pengoperasiannya, motor diesel sebagai tenaga penggerak utama, seperti pada MV. Express 68 (gambar 1.1) tempat penulis bekerja, proses pembakaran memiliki peran yang sangat penting, dimana proses pembakaran yang sempurna dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kualitas bahan bakar, tekanan kompresi, tekanan pengabut (*injector*) dan tekanan udara bilas.

MV. Express 68 adalah kapal jenis *Fast Crewboat* milik perusahaan MEO (Miclyn Express Offshore) yang dilengkapi dengan 3 buah mesin induk merk Cummins KTA38-M2 yang merupakan salah satu sarana transportasi laut yang dibuat dan dirancang sebagai kapal untuk mengangkut crew ke lokasi kerja, serta dalam hal pelayanan pekerjaan-pekerjaan untuk *Rig, Barge, Work Over*,

Platform dan lain-lain di area pengeboran lepas pantai di perairan Arab Saudi.



Gambar 1.1 MV. Express 68

Pada saat penulis bekerja di atas kapal MV. Express 68 tepatnya pada tanggal 28 Oktober 2023, terdapat masalah pada mesin induk tengah dimana putaran mesin maksimal hanya mencapai 1200 rpm, yang seharusnya dalam kondisi normal putaran mesin dapat mencapai 1600 rpm (putaran ekonomis), dikarenakan proses pembakaran yang tidak sempurna yang disebabkan oleh rendahnya tekanan kompresi dan rendahnya tekanan udara bilas. Hal tersebut menyebabkan kecepatan kapal menurun sehingga mengakibatkan waktu tempuh kapal ke lokasi kerja yang biasanya 1 jam 30 menit bertambah menjadi 3 jam. Akibat dari keterlambatan tersebut pihak kapal mendapat claim serta teguran dari pencharter agar dengan segera dapat menyelesaikan permasalahan tersebut.

Berdasarkan pertimbangan akan pentingnya peran mesin induk tersebut, maka penulis tertarik untuk memilih judul **"OPTIMALISASI PROSES PEMBAKARAN MESIN INDUK UNTUK MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL KAPAL MV EXPRESS 68"**.

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, penulis dapat mengidentifikasi permasalahan yang terjadi, terkait dengan proses pembakaran mesin induk di atas kapal MV. Express 68 sebagai berikut :

- a. Rendahnya tekanan kompresi.
- b. Rendahnya tekanan udara bilas.
- c. Kualitas bahan bakar yang kurang baik.
- d. Tekanan pengabut (*injector*) bahan bakar rendah.
- e. Tekanan kerja *fuel pump* kurang maksimal.

2. Batasan Masalah

Mempertimbangkan pokok bahasan dan keterbatasan waktu dalam penulisan makalah, maka penulis membatasi pembahasan sesuai pengalaman penulis selama bekerja di atas kapal MV. Express 68, pembahasan makalah ini hanya berkisar tentang :

- a. Rendahnya tekanan kompresi.
- b. Rendahnya tekanan udara bilas.

3. Rumusan Masalah

Bertolak pada uraian identifikasi masalah dan batasan masalah diatas, maka dapat dirumuskan pembahasan masalah yang akan dibahas pada bab selanjutnya sebagai berikut :

- a. Mengapa tekanan kompresi rendah ?
- b. Mengapa tekanan udara bilas rendah ?

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui permasalahan utama yang terjadi pada motor induk, terkait dengan proses pembakarannya.
- b. Untuk mencari landasan teori yang terkait dengan permasalahan, sehingga dapat menentukan penyebab masalahnya.
- c. Untuk menganalisis pemecahan masalah dan mengatasi penyebab permasalahan dengan mengacu pada landasan teori, sehingga proses pembakaran motor induk kembali normal dan terhindar dari permasalahan

yang sama untuk jangka panjang.

2. Manfaat Penelitian

a. Manfaat bagi dunia akademis

Diharapkan dapat memberikan sumbang saran kepada teman-teman seprofesi dalam upaya optimalisasi proses pembakaran motor induk untuk mempertahankan performa motor induk itu sendiri sehingga operasional kapal dapat berjalan lancar.

b. Manfaat bagi dunia praktisi

Diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang pentingnya pembakaran motor induk, dan dapat memberikan pemahaman kepada para masinis tentang perlunya proses pembakaran yang sempurna pada mesin induk.

D. METODE PENELITIAN

Dalam pengumpulan data serta keterangan-keterangan yang diperlukan dapat menggunakan teknik pengumpulan data. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui teknik yang tepat yang digunakan dalam upaya memperoleh data secara benar dan akurat. Dalam menulis makalah ini penulis menggunakan metode penelitian sebagai berikut :

1. Metode Pendekatan

Dalam penulisan makalah ini menggunakan metode pendekatan studi kasus yang dilakukan secara deskriptif kualitatif, yakni berdasarkan pengalaman yang penulis temui selama bekerja di MV. Express 68.

2. Teknik Pengumpulan Data

Perolehan data didapat selama penulis bekerja di atas kapal, sehingga dapat diperoleh data yang lebih akurat. Untuk mendapatkan data yang diperlukan, penulis menggunakan beberapa teknik pengumpulan data sebagai berikut:

a. Teknik Observasi

Dalam hal ini penulis melakukan pengamatan atau observasi secara langsung dan telah mengumpulkan data-data dan informasi atas fakta yang

dijumpai di tempat objek penelitian pada saat bekerja di MV. Express 68.

b. Studi Dokumentasi

Dokumentasi yaitu berupa data-data yang diperoleh dari dokumen-dokumen yang penulis dapatkan di atas kapal. Dokumen tersebut merupakan bukti nyata yang berhubungan dengan pembakaran bahan bakar di dalam silinder mesin induk.

c. Studi Pustaka

Untuk kelengkapan penulisan makalah ini, penulis menggunakan metode studi pustaka dalam mendukung karya tulis makalah. Metode dengan menggunakan studi perpustakaan adalah pengamatan melalui pengumpulan data dengan memanfaatkan tulisan-tulisan yang ada hubungannya dengan penulisan makalah ini, baik itu buku-buku perpustakaan dan buku-buku pelajaran serta buku instruksi dari kapal untuk melengkapi penulisan makalah ini. Selain itu juga ditambah pengetahuan penulis selama mengikuti pendidikan di STIP baik lisan maupun tulisan.

3. Subyek Penelitian

Yang menjadi subyek penelitian dalam makalah ini adalah mesin induk di atas MV. Express 68 yaitu Cummins KTA38-M2.

4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis akar permasalahan.

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama Penulis bekerja di MV. Express 68 sebagai *Chief Engineer* dari 22 Desember 2022 sampai dengan 23 September 2023.

2. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di MV. Express 68, salah satu kapal *fast crewboat* milik perusahaan MEO (Miclyn Express Offshore).

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan makalah ini disajikan sesuai dengan sistematika penulisan makalah yang telah ditetapkan dalam buku pedoman penulisan makalah yang dianjurkan oleh STIP Jakarta. Dengan sistematika yang ada maka diharapkan untuk mempermudah penulisan makalah ini secara benar dan terperinci. Makalah ini terbagi dalam 4 (empat) bab sesuai dengan urutan penelitian ini. Adapun sistematika penulisan makalah ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan pendahuluan yang mengutarakan latar belakang dari masalah yang akan dibahas, Identifikasi, batasan dan rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, Metode Penelitian, Waktu dan Tempat Penelitian serta Sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisikan teori-teori yang digunakan untuk menganalisa data-data yang didapat melalui buku-buku sebagai referensi untuk mendapatkan informasi dan juga sebagai tinjauan pustaka. Pada landasan teori ini juga terdapat kerangka pemikiran yang merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting.

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Data yang diambil dari lapangan berupa fakta-fakta sesuai dengan pengalaman penulis selama bekerja di atas kapal MV. Express 68. Dengan digambarkan dalam deskripsi data, kemudian dianalisis mengenai permasalahan yang terjadi dan menjabarkan pemecahan dari permasalahan tersebut sehingga permasalahan yang sama tidak terjadi lagi dengan kata lain menawarkan solusi terhadap penyelesaian masalah tersebut.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan penutup yang mengemukakan kesimpulan dari perumusan masalah yang dibahas dan saran yang berasal dari evaluasi pemecahan masalah yang dibahas didalam penulisan makalah ini dan merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Untuk mempermudah pemahaman dalam makalah ini, maka penulis membuat tinjauan pustaka yang akan memaparkan definisi-definisi, istilah-istilah dan teori-teori yang terkait dan mendukung pembahasan pada makalah ini. Adapun beberapa sumber yang oleh penulis dijadikan sebagai landasan teori dalam penyusunan makalah ini adalah sebagai berikut :

1. Tekanan Kompresi

a. Katup dan Dudukan katup

Menurut P.Van Maanen, (2015:6.15) menjelaskan bahwa Motor-motor diesel dibuat dengan perbandingan kompresi yang tinggi. Oleh karena itu volume sisanya relative sangat kecil. Katup harus dapat ditutup rapat pada dudukannya oleh pegas katup supaya tidak terjadi kebocoran udara atau gas buang. Dudukan katup biasanya dibuat berbentuk cincin dan di buat dari bahan yang lebih kuat dari kepala silinder.

Motor diesel putaran tinggi dibangun dewasa ini dilengkapi dengan masing-masing dua buah katup buang dan katup isap. Terhadap material katup masuk tidak dikenakan persyaratan kurang berat dibandingkan dengan material untuk katup buang. Katup buang khusus pada awal periode buang, terkena langsung dengan gas bersuhu tinggi. Pada penggunaan bahan bakar residu berat maka gas pembakaran akan mengandung bagian yang agresif seperti ikatan belerang, dan juga vanadium dan natrium. Ikatan tersebut menurunkan titik lebur kerak yang terjadi sewaktu pembakaran, sehingga kerak tersebut akan melekat pada bidang penutup dari katup buang dan dudukan katupnya. Kerak tersebut sangat korosif dan akan menyerang material katup dan dudukan katup

yang lambat laun akan merusak permukaan bidang penutup dari katup buang dan dudukan katupnya. Akibat dari kerusakan tersebut adalah terjadinya kebocoran udara pada saat langkah kompresi, sehingga proses pembakaran di dalam silinder menjadi tidak sempurna.

b. Cincin Torak (*Ring Piston*) dan Kerapatan Udara

Menurut Wiranto Arismunandar dan Koichi Tsuda (2015:95) menjelaskan bahwa untuk memperkecil kebocoran udara melalui celah antara torak dan dinding silinder, maka torak harus dilengkapi dengan cincin-cincin torak. Cincin-cincin tersebut dinamakan cincin-cincin kompresi.

Cincin-cincin kompresi juga berfungsi mentransmisikan panas dari torak ke dinding silinder. Maka dalam hal tersebut, cincin torak pertama yang terletak pada bagian torak yang bertemperatur tinggi juga memegang peranan utama. Namun demikian apabila daya poros mesin per volume langkah toraknya besar, gas pembakaran yang bertemperatur tinggi itu akan menyebabkan naiknya temperatur puncak torak dan cincin kompresi yang pertama. Hal tersebut akan menyebabkan kerak-kerak karbon atau endapan lainnya, sebagai akibat pembakaran bahan bakar dan minyak pelumas. Lama kelamaan endapan tersebut menjadi keras sehingga mengganggu pergerakan cincin torak dalam alurnya, akhirnya cincin torak akan macet dan apabila berlansung dalam waktu yang lama akan menyebabkan kerusakan (patah) terhadap cincin torak tersebut.

2. Tekanan Udara Bilas

a. *Turbocharger* dan *diffuser Turbocharger*

Menurut Sukoco dan Zainal Arifin (2008:127), *Turbocharger* merupakan sebuah peralatan untuk menambah jumlah udara yang masuk ke dalam silinder dengan memanfaatkan energi gas buang. *Turbocharger* merupakan peralatan untuk mengubah sistem pemasukan udara secara alami dengan sistem paksa. Kalau sebelumnya pemasukan udara mengandalkan kevakuman yang dibentuk karen gerakan piston pada langkah isap, maka dengan *turbocharger* udara ditekan masuk kedalam silinder menggunakan kompresor yang diputar oleh turbin gas buang.

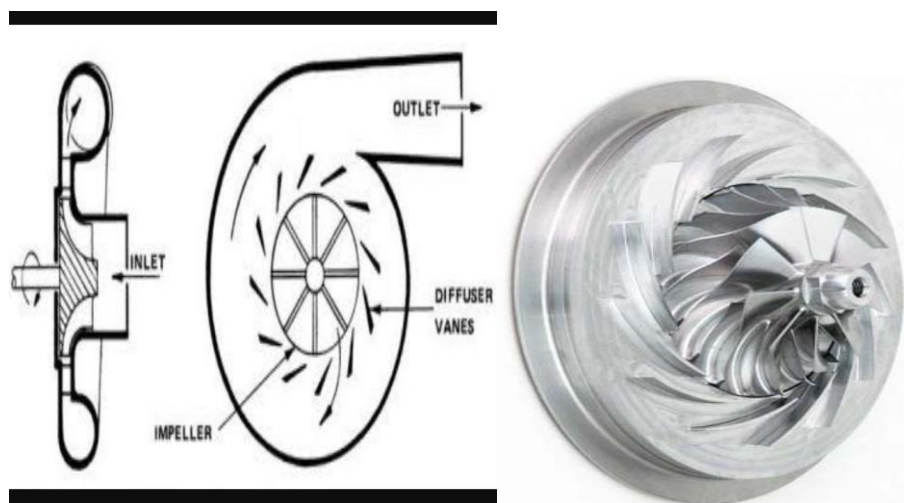
Sistem pemasukan paksa ini menguntungkan pada motor diesel, karena meskipun terdapat tenaga yang hilang akibat tekanan balik, motor diesel masih mendapatkan tenaga yang lebih besar. Hal ini karena penambahan udara dalam silinder akan meningkatkan tekanan dan temperaturnya. Penambahan udara juga akan memungkinkan terjadinya penambahan jumlah bahan bakar yang terbakar.

Untuk konstruksi kerangkanya terdiri dari 6 bagian utama, yaitu:

- 1) *Turbin blade*
- 2) *Nozzle ring*
- 3) *Inlethousing*
- 4) *Ball bearing turbin side*
- 5) *Ball bearing blower side*
- 6) *Blower side / compressor*

Mengutip dari (<https://ditrakurniawan.wordpress.com>), *Turbocharger* memiliki sebuah mekanisme untuk mengubah fluida berkecepatan menjadi fluida bertekanan. Perubahan tersebut tidak dihasilkan oleh kompresor. Kompresor pada *turbocharger* berperan menghisap udara luar untuk dialirkan kedalam mesin.

Adalah *diffuser* (Gambar 2.1) yang mengubah kecepatan fluida menjadi sebuah tekanan.



Gambar 2.1 *Diffuser turbocharger*

Diffuser vane memiliki desain dengan lebar *inlet vane* lebih kecil dari pada lebar *outlet vane*, inilah yang merubah kecepatan fluida menjadi tekanan. Penyebab *surging* dari dalam *turbocharger* adalah ketidakmampuan *diffuser* untuk menghasilkan tekanan yang cukup untuk mendorong udara menuju ruang bakar yang disebabkan oleh permukaan *diffuser* yang kotor.

Menurut Jusak Johan Handoyo (2015: 295) *surging* harus dihilangkan, karena jika sering terjadi akan merusak *diffuser* dari *blower* dan akan bengkok atau patah. Hal tersebut akan membawa dampak terhadap terhadap suplai udara yang berkurang atau *ball bearing* dari *blower* akan rusak, karena tekanan dan benturan dari *surging* ini.

Dengan adanya *turbocharger* ini maka pemasukkan udara kedalam silinder akan menambah *volume* dan tekanan. Dengan demikian tekanan akhir kompresi, ditambah dengan bahan bakar yang disemprotkan dengan sempurna sesuai perbandingan yang tepat antara udara bilas dengan bahan bakar, sehingga menghasilkan daya yang besar pada mesin induk.

b. *Intercooler*

Menurut P. Van Maanen (2015:25) menjelaskan, jika udara yang masuk ke dalam silinder bertambah karena *intercooler* dalam kondisi yang baik dan selalu bersih, maka tenaga mesin induk akan kembali normal pada putaran yang sama. Pada mesin dengan *turbocharger* terdapat kelengkapan yang disebut *intercooler* yang berfungsi untuk mendinginkan udara yang masuk ke dalam silinder.

Menurut Jusak Johan Handoyo (2015:281) menjelaskan, udara sebelum dimasukkan ke dalam silinder mesin, maka udara tersebut didinginkan terlebih dahulu di dalam *intercooler*. Bila udara didinginkan maka udara tersebut akan menjadi padat dan berat, sehingga molekul- molekul oksigennya bertambah banyak. Molekul-molekul oksigen yang banyak ini akan menimbulkan pembakaran yang lebih sempurna.

Dari segi tekanan udara masuk yang lebih besar daripada tekanan udara luar, mengakibatkan tekanan rata-rata indikator bertambah dan akhirnya mengakibatkan daya indikator juga bertambah.

Untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna dari bahan bakar yang telah disemprotkan kedalam silinder, maka perlu sekali tersedia sejumlah udara tertentu. Maka untuk pembakaran sempurna diperlukan secara teoritis udara sebanyak 14,0 – 14,5 kg per kg bahan bakar. Jumlah udara tersebut dinamakan jumlah udara teoritis. Tentunya harus dijaga keseimbangan antar jumlah bahan bakar dengan banyaknya udara yang masuk kedalam silinder. Oleh karena udara yang dihasilkan oleh turbocharger suhunya sekitar 800C, maka harus didinginkan sampai sekitar 360C s/d 400C di dalam *intercooler*. Hal inilah yang selalu diharapkan sehingga bisa diperoleh masa udara yang lebih banyak. Jika keseimbangan pencampuran antara udara dan bahan bakar dapat selalu terpelihara maka dengan demikian akan dapat menghasilkan pembakaran bahan bakar yang sempurna.

3. Pembakaran

Menurut Onny, secara teoritis pembakaran dapat diartikan sebagai reaksi kimia berantai antara oksigen dengan elemen yang mudah terbakar (*combustible element*). Proses pembakaran digunakan pada berbagai kebutuhan manusia. Untuk mendapatkan manfaat yang maksimal dari proses pembakaran, dibutuhkan proses pembakaran yang sempurna, syarat-syarat agar dapat terjadi pembakaran sempurna yaitu :

- a. Kuantitas udara (oksigen) yang di supply ke bahan bakar cukup.
- b. Oksigen dan bahan bakar benar-benar tercampur.
- c. Campuran bahan bakar-udara terjaga diatas temperatur pengapiannya.
- d. Volume furnace cukup luas sehingga memberikan waktu yang cukup bagi campuran bahan bakar-udara untuk terbakar sempurna.

(<http://artikel-teknologi.com/proses-pembakaran/>).

Menurut P. Van Maanen dalam Bukunya (2015: 19), proses kerja mesin 4 tak memerlukan dua putaran poros engkol, empat langkah torak.

Proses akan dimulai sejak torak berada di kedudukan teratas atau titik mati atas (TMA). Kedudukan torak disebut demikian 0 (Nol) demikian langkah

berikut berturut turut adalah :

1) Langkah Masuk

Pada saat torak digerakkan kebawah oleh engkol, maka akan terjadi penurunan tekan akibat penambahan volume diatas torak. Melalui katub masuk, digerakkan secara mekanis, udara dihisap dari atmosfer sekelilingnya. Tekanan dalam silinder akan lebih dari tekanan atmosfer.

2) Langkah Kompresi

Pada saat torak sampai dititik mati bawah (TMB) arah gerakan akan membalik. Tidak lama kemudian katup masuk tertutup dan udara dalam silinder akan dikomprimir pada langkah lebih lanjut dari torak. Tekanan udara dalam silinder akan meningkat hingga 35 bar - 40 bar, sedangkan suhunya akan meningkat hingga 550°C - 600°C . pada akhir langkah kompresi bahan bakar dalam bentuk halus disemprotkan kedalam udara panas, campuran bahan bakar/udara akan menyala dengan segera. Penyemprotan bahan bakar masih berlanjut beberapa saat. Poros engkol menjalani sudut 20° - 30° selama waktu penyemprotan bahan bakar. waktu pembakaran dapat berlangsung lebih lama dari waktu penyemprotan.

3) Langkah Kerja

Setelah torak mencapai TMA lagi dan muali dengan langkah ke bawah, tekanan gas dalam silinder masih meningkat hingga 45 bar- 50 bar sedangkan suhu meningkat hingga 1500°C – 1600°C setelah pembakaran berakhir gas pembakaran akan berekspansi dalam silinder sebagai akibat volume meningkat diatas torak. Tekanan dan suhu akan menurun dengan cepat. Menjelang akhir langkah, katup buang terbuka dan gas pembakaran akan mengalir keluar silinder dengan kecepatan tinggi kesaluran gas buang. Pada akhir langkah ekspansi, pada saat katup buang terbuka suhu gas masih berkisar 600°C - 700°C dan tekanan gas 3-4 bar.

4) Langkah Buang

Selama langkah keatas berikut, gas pembakaran yang masih tertinggal dalam silinder didesak keluar silinder melalui katup buang yang masih terbuka. Tekanan gas sedikit lebih besar dari tekanan atmosfer. Sebelum langkah buang berakhir katup masuk telah terbuka dan setelah mencapai TMA, proses akan dimulai lagi.

Mesin diesel adalah mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*) dimana proses pembakarannya terjadi di dalam silinder itu sendiri. Proses pembakaran dimulai saat udara yang masuk kedalam silinder dimampatkan (dikompresikan) sehingga tekanan dan suhunya naik dimana pada saat akhir kompresi suhunya mencapai suhu titik nyala bahan bakar dan pada saat itulah dikabutkan bahan bakar kedalam silinder (kedalam ruang kompresi) melalui alat pengabut (*injector*) yang bahan bakarnya didorong oleh pompa bahan bakar tekanan tinggi antara 270 kg/cm² sampai 280 kg/cm².

Dengan tekanan tersebut bahan bakar masuk kedalam silinder (ruang kompresi) dalam bentuk kabut tipis (*atomization*) sehingga pada waktu bertemu / bercampur dengan udara yang sudah dalam suhu tinggi langsung terbakar dengan cepat sekali. Hal ini sesuai dengan kaedah segitiga api yang mengemukakan bahwa pembakaran (api) dapat terjadi karena bertemunya / bercampurnya tiga unsur, yaitu udara yang mengandung oxygen (O₂), bahan bakar dan suhu (temperature). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pembakaran yang sempurna sangat bergantung pada dua hal yaitu kompresi udara dan pengabutan bahan bakar.

Dengan pembakaran diartikan suatu proses kimia dari pencampuran bahan-bakar dengan zat asam dari udara. Umumnya memakai bahan bakar cair yang mengandung unsur zat Carbon (C), zat Hidrogen (H) dengan sebagian kecil zat belerang (S), biasa disebut hydro carbon. Zat Oksigen (O) yang dibutuhkan didapat dari udara sebagaimana diketahui udara itu mengandung 23% zat Oksigen. Perlu diingat bahwa pembakaran didalam silinder tidak berlangsung sederhana, karena molekul-molekul bahan

bakar harus dipecah kecil berbentuk kabut halus agar pembakaran berlangsung tuntas.

Pembakaran yang tuntas dan sempurna secara kimiawi ini akan menghasilkan panas, proses reaksinya disebut Exoterm. Bila sejumlah gas atau udara dikompresi atau diexpansi akan ada perubahan suhu selama proses terjadi, namun bila keadaan suhunya tidak ada perubahan, maka prosesnya disebut Isotermis. Keadaan itu hanya mungkin terjadi apabila selama proses kompresi berlangsung panas yang timbul diambil dan bila prosesnya ekspansi, panas yang hilang diganti sehingga suhunya tinggal tetap. Lain halnya bila sejumlah gas itu saat dilakukan kompresi maupun ekspansi tanpa ada tambahan panas atau kehilangan panas, proses yang demikian tersebut adiabatic. Proses yang umum terjadi bila dilakukan kompresi maupun ekspansi, tekanan dan suhu beserta panas akan berubah, maka prosesnya disebut politropis.

Faktor ketidaksempurnaan pembakaran mesin juga sangat berpengaruh langsung pada kinerja mesin. Pembakaran sempurna bisa diperoleh dengan kesempurnaan system pembakaran dan maksimalnya kinerja komponen komponen pada system pembakaran. Dalam Prosesnya dimana bahan bakar yang ditekan oleh Pompa bahan bakar diteruskan ke pengabut yang kemudian dikabutkan dalam ruang pembakaran yang memenuhi panas dan tekanan udara yang ideal. Maka akan diperoleh pembakaran/ledakan yang sempurna untuk suatu proses pembakaran.

Maka dalam hal ini bisa diketahui bahwa perawatan komponen komponen mesin dalam hal ini yang berhubungan dengan proses pembakaran sangat diperlukan. Contoh Perawatan Pada *Injector* (Pengabut) dan *Fuel injection pump* (Pompa Bahan Bakar), *Turbocharger*, *Intercooler*, *Exhaust valve* dan lain sebagainya.

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Berdasarkan teori-teori yang disebutkan di atas dan dihubungkan dengan pokok permasalahan yang penulis angkat dalam makalah ini, Kemudian penulis mengambil kerangka pemikiran sebagai berikut :



BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Di dalam pengoperasiannya MV. Express 68 menggunakan 3 buah mesin induk merk *Cummins* empat tak dengan kerja 16 silinder dan putaran maksimum 1900 rpm. Data-data mesin induk MV. Express 68 dapat di lihat seperti dibawah ini :

<i>Engine Model</i>	: Cummins KTA50-M2
<i>Cylinders</i>	: 16
<i>Type</i>	: <i>Four Stroke 16 cylinder V type</i>
<i>Displacement</i>	: 50L
<i>Bore / Stroke</i>	: 159 / 159 mm
<i>Emission Standard</i>	: UIC
<i>Aspiration</i>	: <i>Turbocharged and Intercooler</i>
<i>Net Weight</i>	: 4222 kg
<i>Rated Output</i>	: 1343 kw
<i>Horse Power</i>	: 1800 HP
<i>Rotation Speed</i>	: 1900 Rpm
<i>Compression Ratio</i>	: 13.8:1
<i>Fuel Consumption</i>	: 312.4L/hr (82.5g/hr)
<i>Power</i>	: HD

Pada saat kapal dalam perjalanan menuju ke lokasi kerja (pengeboran lepas pantai), mesin induk tersebut tidak dapat bekerja secara maksimal dalam hal ini putaran mesin induk tidak dapat mencapai putaran ekonomis, hal ini disebabkan oleh rendahnya tekanan kompresi dan rendahnya tekanan udara bilas sehingga proses

pembakaran menjadi tidak sempurna.

Adapun fakta-fakta yang terjadi berdasarkan pengalaman penulis saat bekerja di atas kapal tersebut diantaranya yaitu:

1. Rendahnya Tekanan Kompresi

Pada tanggal 28 Agustus 2023, saat kapal melakukan pelayaran dari West Pier menuju Tanajib, terjadi masalah pada mesin induk tengah yaitu terjadinya penurunan putaran mesin secara tiba-tiba dari 1600 rpm (putaran ekonomis) menjadi 1200 rpm sehingga kecepatan kapal ikut menurun. Saat dilakukan pengecekan dan dilakukan pengetesan kompresi pada tiap-tiap silinder ditemukan kebocoran kompresi pada silinder no.1 dan 5, hal ini menyebabkan kinerja mesin induk menjadi tidak optimal. Setelah kapal mencapai tujuan di pelabuhan, dilakukan overhaul terhadap silinder no.1 dan 5, setelah *cylinder head* dapat diangkat dan dilakukan pengecekan secara menyeluruh ditemukan kebocoran pada *exhaust valve* dan *ring piston* yang patah.

2. Rendahnya Tekanan Udara Bilas

Pada tanggal 09 September 2023, kapal melakukan pelayaran dari Tanajib menuju Abu Shafa, saat itu putaran mesin induk tengah 1600 rpm, tiba-tiba timbul *surging* pada *blower side turbocharger*. Pada saat itu terjadi penurunan tekanan udara bilas dari 2,5 bar (kondisi normal) menjadi 1,25 bar dan temperatur gas buang mengalami kenaikan, suhu normal gas buang mesin induk adalah 380⁰C pada putaran mesin 1800 rpm, tapi pada saat itu temperatur gas buang mesin induk menunjukkan 470⁰C pada putaran mesin 1600 rpm. Untuk mencegah terjadinya kerusakan pada mesin induk tengah maka putaran mesin diturunkan menjadi 1000 rpm.

Setelah kapal merapat dipelabuhan, kemudian dilakukan pengecekan terhadap mesin induk tersebut dan ditemukan *diffuser turbocharger* kotor dan bagian udara pada *intercooler* tersumbat/kotor.

Akibat tekanan udara menurun, pembakaran bahan bakar di dalam silinder tidak sempurna, sehingga menimbulkan kotoran di dalam silinder seperti kerak-kerak atau jelaga-jelaga dan karbon. Hal ini disebabkan perbandingan udara dengan bahan bakar yang masuk diruang bakar tidak sebanding.

Pada mesin induk dengan menggunakan *turbocharger*, berat *volume* udara tergantung pada faktor dan kondisi udara *atmosfer* yang dihisap. Bila tekanan udara lebih tinggi dan temperatur lebih rendah, berat udara yang dihisap akan bertambah. Sebaliknya bila tekanan udara lebih rendah dan temperatur lebih tinggi, berat udara yang dihisap akan berkurang.

Tekanan udara bilas *turbocharger* sangat tergantung pada baik buruknya gas buang dari hasil pembakaran di dalam silinder mesin. Apabila pembakarannya sempurna akan menghasilkan gas buang yang baik dan dapat menggerakkan *turbin side* dengan putaran maksimal. Dalam hal ini gas buang dimanfaatkan untuk menggerakkan *turbin side* pada *turbocharger* yang terhubung dengan *blower side*. *Blower side* tersebut menghisap lalu menekan udara masuk ke dalam silinder. Dengan demikian *volume* udara yang masuk ke dalam silinder dapat di perbanyak sehingga daya mesin dapat diperbesar. Begitupun sebaliknya jika proses pembakaran di dalam silinder tidak sempurna, maka akan menghasilkan gas buang yang tidak baik. Sehingga putaran *turbocharger* menjadi rendah dan produksi udara menjadi berkurang. Salah satu faktor tekanan udarabilas rendah adalah *turbocharger* yang dalam perawatannya kurang diperhatikan, dan jam kerjanya telah melampaui batas yang ditentukan. Sehingga untuk memenuhi kebutuhannya udara yang masuk ke dalam silinder sudah tidak dapat maksimal lagi.

B. ANALISIS DATA

Sesuai dengan batasan masalah yang diambil dalam pembahasan makalah ini dan berdasarkan deskripsi data di atas, berikut analisis penyebabnya :

1. Rendahnya Tekanan Kompresi

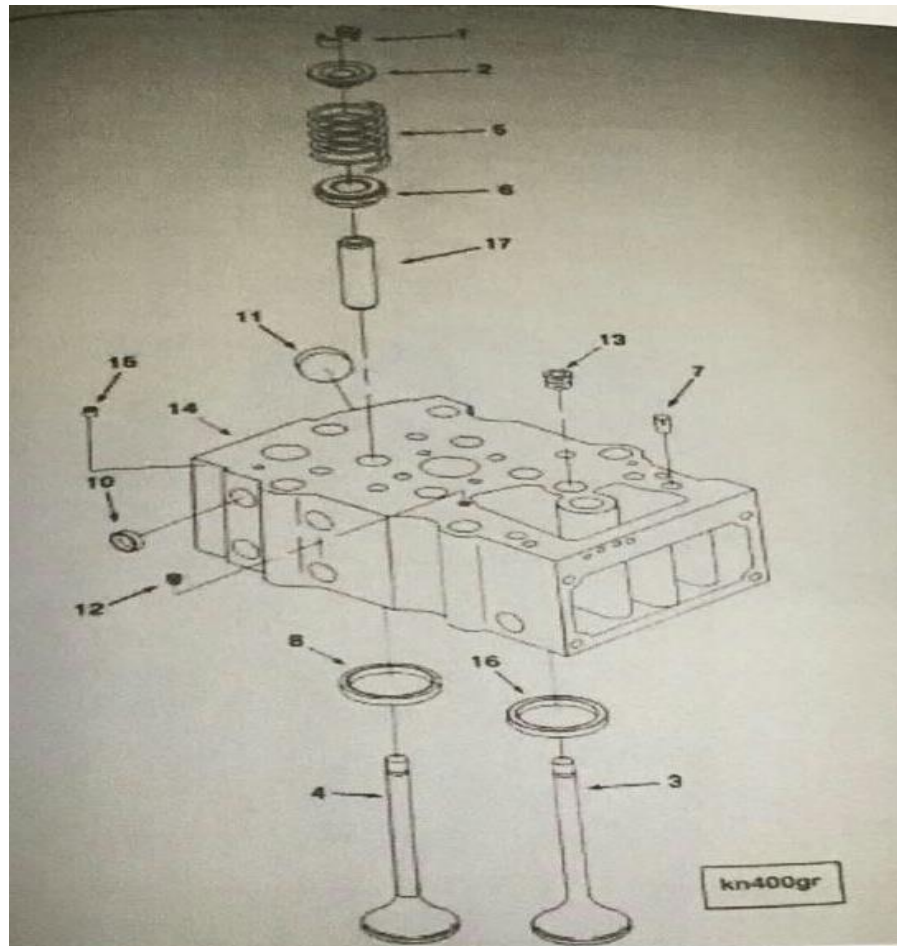
Penyebabnya adalah :

a. Terjadi Kebocoran Pada *Exhaust Valve*

Exhaust valve atau katup gas buang (Gambar 3.1) ialah alat yang berfungsi untuk membuang gas buang dari hasil pembakaran bahan bakar didalam cylinder, ke udara luar. Katup gas buang sangat penting pada mesin induk. Pada mesin induk cummins type KTA 50 M2 diatas kapal MV. Express 68 pada tiap silinder mempunyai katup gas buang 2 buah.

Bila temperature gas buang naik hal ini disebabkan dari katup gas buang tidak bekerja dengan baik.

Pada umumnya yang sering terjadi kebocoran pada bagian *seat valve* maupun *spindle valve* yang diakibatkan oleh keausan pada *seat valve* maupun *spindle valvenya* yang sudah tidak baik materialnya, dimana katup-katup pembuangan dari mesin-mesin 4 tak khususnya. Pengendapan yang melekat dari sisa-sisa arang keras yang tidak terbakar itu dapat mengakibatkan masalah yang tidak diharapkan. Bagian-bagian kecil arang ini menyebabkan lubang-lubang pada bidang permukaan *seat valve* maupun *spindle seat*. Suatu katup yang bergaris itu akhirnya menjadi bocor.



Gambar 3.1 *Exhaust Valve*

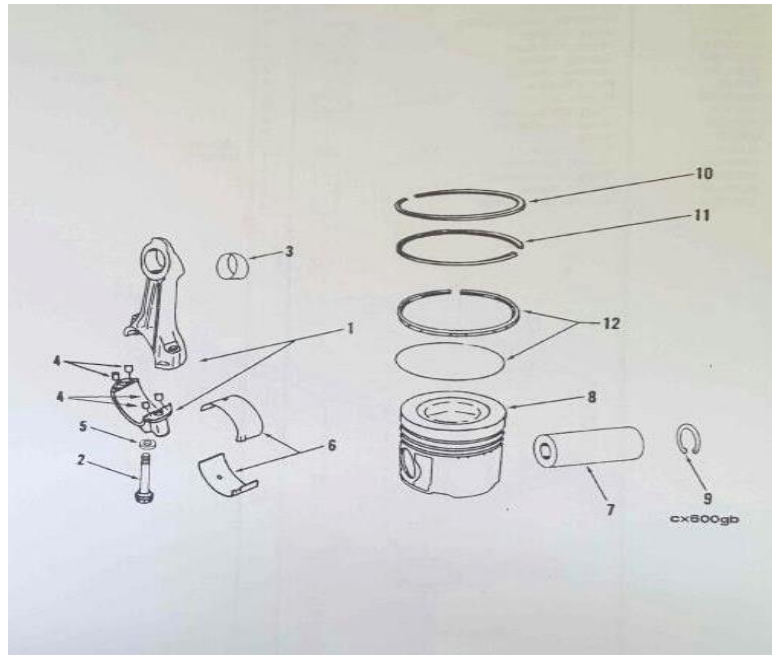
Keterangan Gambar 3.1

- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| 1. <i>Collect, Valve</i> | 10. <i>Plug, Expansion</i> |
| 2. <i>Retainer, valve spring</i> | 11. <i>Plug, expansion</i> |
| 3. <i>Valve, intake</i> | 12. <i>Plug, pipe</i> |
| 4. <i>Valve, Exhaust</i> | 13. <i>Plug, Pipe</i> |
| 5. <i>Spring Valve</i> | 14. <i>Head, Cylinder</i> |
| 6. <i>Rotator valve</i> | 15. <i>Plug, Expansion.</i> |
| 7. <i>Pin, Groove</i> | 16. <i>Insert, Valve</i> |
| 8. <i>Insert, Valve</i> | 17. <i>Guide, Valve stem</i> |

b. *Ring piston Patah*

Dalam proses pembakaran didalam *cylinder* motor induk terjadi kelipatan tekanan yang tinggi bisa mencapai 650 - 700 Psi dengan temperature mencapai $\pm 1000^{\circ}\text{C}$ hal ini sangat berpengaruh pada *ring piston* yang pada proses kerjanya harus tidak ada kebocoran. Jika ada kebocoran saat proses pembakaran maka akan mengakibatkan partikel kotoran kasar ikut terbawa gas pembakaran dan kotoran tersebut akan terakumulasi dengan arang karbon yang akan menempel pada dinding dan alur piston.

Jika alur tempat *ring piston* (Gambar 3.2) sudah banyak terisi kotoran – kotoran akan mengakibatkan *ring piston* macet dan akhirnya akan patah lama kelamaan alur piston dapat terjadi korosi karena proses senyawa carbon dioksida dan karbon monoksida dengan material piston (*aluminium alloy*). Dalam prakteknya apabila *ring piston* mengalami keausan dan kemudian patah akan mengakibatkan daya dari mesin induk berkurang dan biaya untuk perawatannya juga makin bertambah. Dari kebocoran kompresi udara ke ruang udara bilas mesin induk yang menyebabkan kerja mesin induk tidak optimal.



Gambar 3.2 *Piston and Ring Piston*

Keterangan gambar 3.2

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1). <i>Rod, Engine connecting</i> | 7). <i>Pin, piston</i> |
| 2). <i>Screw, Connecting rod cap</i> | 8). <i>Piston, engine</i> |
| 3). <i>Bushing</i> | 9). <i>Ring, retaining</i> |
| 4). <i>Dowel, pin</i> | 10). <i>Ring, Compression piston</i> |
| 5). <i>Washer</i> | 11). <i>Ring, Oil piston</i> |
| 6). <i>Bearing, connecting rod</i> | |

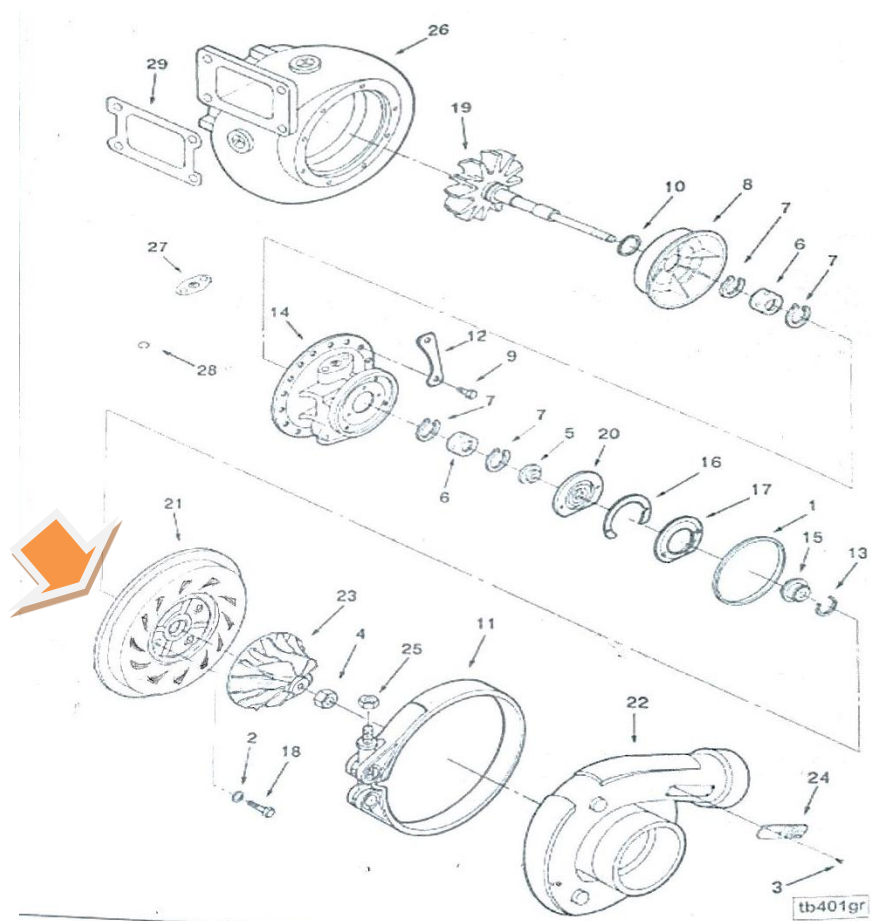
2. Rendahnya Tekanan Udara Bilas

Analisis penyebabnya adalah :

a. *Diffuser Turbocharger Kotor*

Diffuser turbocharger (Gambar 3.3) adalah salah satu bagian dari *turbocharger* yang berfungsi mengubah kecepatan fluida menjadi sebuah tekanan. Udara di hisap oleh kompresor mengalir melalui *diffuser*, kecepatan udara saat melalui *inlet vane* lebih besar dari pada kecepatan udara yang keluar *diffuser*. Hal ini terjadi karena lebar *outlet vane* yang lebih besar, sehingga kecepatannya turun. Sesuai dengan prinsip Bernouli, maka tekanan udara lebih besar dari tekanan udara permukaan *vane diffuser* yang tidak bersih bisa menyebabkan hambatan-hambatan. Saat

udara melewati permukaan *vane* yang kotor akan timbul turbulensi, dimana turbulensi ini akan membentuk sebuah lapisan udara bertekanan sehingga menyebabkan lebar *vane* menyempit dengan yang saat ini relatif sama dengan *inlet vane*, kecepatan udara saat melewati *diffuser* relatif tetap, dengan begitu tidak terjadi perubahan tekanan saat udara keluar dari *diffuser* menuju engine air intake. Tekanan *air intake manifold* mesin membuat aliran udara tersebut kembali menuju *turbocharger* apabila *turbocharger* tidak menghasilkan tekanan udara yang cukup kuat. Dari sinilah awal mula terjadinya *surging*.



Gambar 3.3 Bagian-bagian *Turbocharger*

Keterangan Gambar 3.3 :

22) *Housing, compressor*

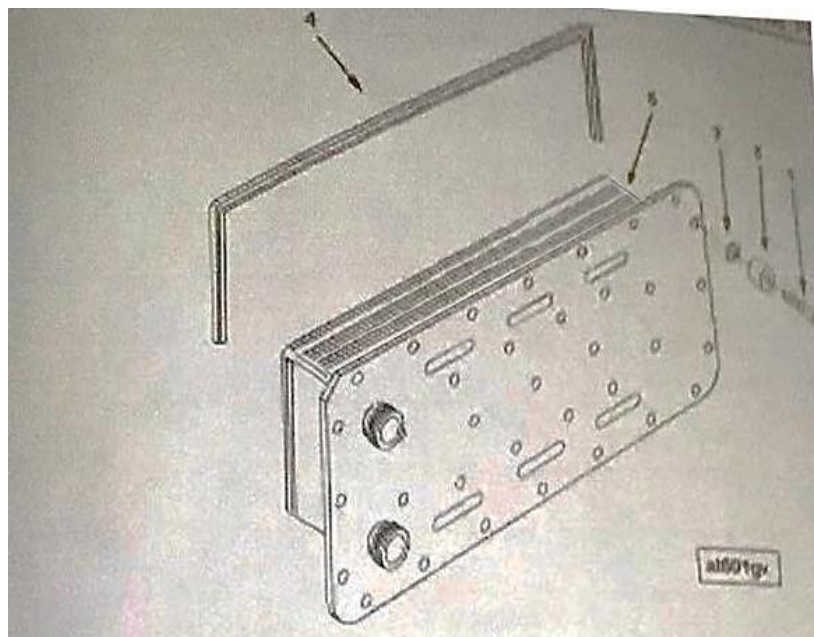
11) *Clamp, v band*

23) *Impeller, tur compressor*

- 21) *Diffuser, turbocharger*
- 14) *Housing, tur bearing*
- 8) *Shield, turbocharger heat*
- 19) *Shaft and wheel*

b. Bagian Udara Pada *Intercooler* Tersumbat / Kotor

Intercooler atau pendingin udara (Gambar 3.4) adalah suatu alat yang berfungsi mendinginkan udara yang akan digunakan untuk pembilasan dan pembakaran. Apabila bagian ini tidak bekerja dengan baik maka pembakaran di dalam silinder menjadi tidak sempurna. Endapan maupun air yang berkumpul di dasar ruang *intercooler* harus bisa dikeluarkan atau dicerat. *Kondensat* ini terjadi karena perubahan temperatur udara yang lembab. Bila dibiarkan akan menimbulkan korosi di sekitar ruangan udara bilas.



Gambar 3.4 Bagian-bagian *intercooler*

Keterangan gambar 3.4 :

- 1) *Screw, Hexagon Head Cap*
- 2) *Waser, Spring*
- 3) *Spacer, Mounting*
- 4) *Seal, Rectangular Strip*
- 5) *Core, Intercooler*

Penyerapan pendinginan udara didalam ruang udara *intercooler* dengan menggunakan sistem pendingin tertutup. Apabila bagian ini bekerja tidak baik maka pembakaran di dalam silinder akan berlangsung tidak baik. Seperti yang penulis alami di MV. Express 68 dimana *intercooler* sangat kotor karena tersumbat oleh kotoran–kotoran, karbon, dan sisa gas pembakaran yang tercampur dengan uap minyak pada bagian dalam ruangan / sisi udara yang disuplai dari *blower turbocharger*, sehingga terjadi penyumbatan pada bagian udara *intercooler*.

Udara yang dimasukkan ke dalam ruang bakar pada tiap silinder sangat kurang, karena tekanan udara yang masuk sangat rendah. Hal tersebut mengakibatkan pembakaran yang tidak sempurna sehingga kinerja mesin berkurang. Hal ini dikarenakan udara yang dibutuhkan untuk pembakaran dan pembilasan tidak cukup (kurang).



Gambar 3.5 Bagian udara *intercooler*

Bagian udara pada *intercooler* (Gambar 3.5) berfungsi untuk menyerap panas dari temperatur masuk 60°C akan diserap oleh sebuah media pendingin dari air pendingin mesin induk menjadi turun sampai dengan temperatur 36°C - 40°C sesuai suhu udara yang diharapkan untuk pembilasan yang sempurna.

C. PEMECAHAN MASALAH

1. Alternatif Pemecahan Masalah

a. Rendahnya Tekanan Kompresi

Alternatif pemecahan masalahnya adalah :

1) Melakukan Penggantian *Seat Valve* dan *Spindle Valve*

Exhaust valve atau katup gas yang bocor perlu diganti baru dengan standar. Pada mesin diesel yang tidak kalah pentingnya untuk diperhatikan ialah katup gas buang (*exhaust valve*) hasil pembakaran bahan bakar menjadi tidak sempurna karena kebocoran dari *seat valve* maupun *spindle valvenya* sehingga gas buang masih mengandung bahan bakar yang tidak terbakar di dalam silinder.

Hal ini dapat diketahui pada temperature gas buang, sehingga kita dapat mengambil suatu tindakan untuk mengatasi temperature gas buang yang tinggi dengan mengganti bagian katup buang (*exhaust valve*) yang bocor yaitu *seat valve* dan *spindle valvenya* dengan material yang standar dan *genuine*. Jika hal ini dibiarkan dapat mengakibatkan semakin rusak pada bagian *seat valve* atau *spindle valvenya*.

a) Proses penggantian *exhaust valve seat*

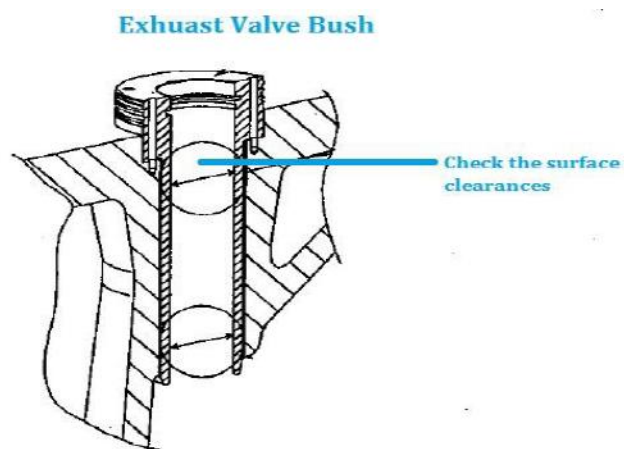
Sesuai dengan *instruction manual book*, maka pemeriksaan katup buang harus dilaksanakan secara berkala untuk mendapatkan kerja katup yang selalu optimal, yaitu 500 jam kerja setelah dilakukan penggantian (pemeriksaan kondisi kerja) dan 6000 jam kerja setelah dilakukan penggantian (*overhaul*).

Adapun cara mengganti *exhaust valve seat* pada *cylinder head* yaitu:

- (1) Cabut *cylinder head* dari mesin induk.
- (2) Bersihkan *cylinder head*.
- (3) Lepas *exhaust valve seat* dan *cylinder head* dengan *spesial tool*.

- (4) Bersihkan *exhaust valve seat* dan bersihkan dudukan seating di *cylinder head*.
 - (5) Pasang *seal* yang baru.
 - (6) Pasang kembali *exhaust valve seat* dengan *special tool*.
- b) Pemeriksaan pada saat *overhaul*
- (1) Pemeriksaan *exhaust valve spindle bushing*

Spindle bushing berada di bagian tengah rumah katup yang berfungsi sebagai tempat untuk poros *spindle valve*. Bagian ini perlu di periksa untuk mengetahui apakah terdapat perubahan ukuran akibat gesekan antara poros *spindle valve* dengan *spindle bushing*. Pada diagram di bawah ini dapat dilihat bagian mana yang harus di periksa. Pemeriksaan dapat menggunakan *dial gauge* untuk mengukur jarak bebas tersebut.

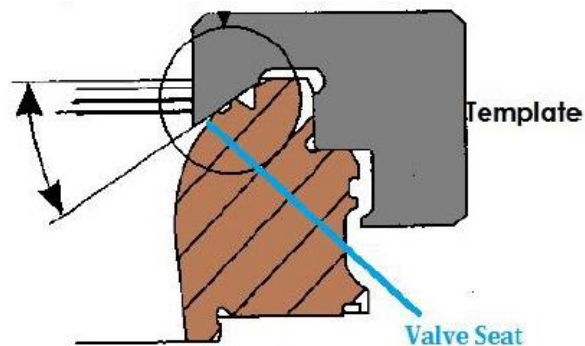


Gambar 3.6 Pengukuran *Spindle Bushing*

- (2) Pemeriksaan *valve seat*

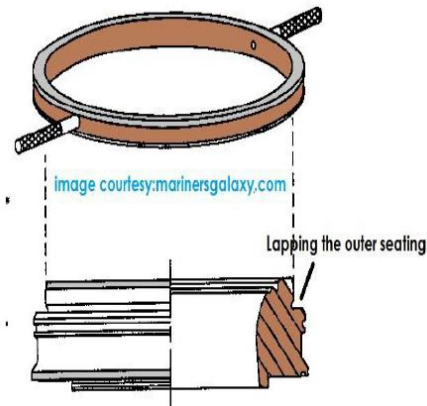
Valve seat merupakan tempat dudukan untuk *spindle valve*. Pada saat *exhaust valve* bekerja terdapat kemungkinan kerusakan yang terdapat pada bagian *valve seat*. Hal ini terjadi karena adanya benturan antara *valve seat* dengan *spindle valve*, suhu gas buang ataupun faktor lain. Untuk mengoptimalkan kembali bagian ini maka perlu diadakan

periksaan dan perawatan. Pemeriksaan dilakukan dengan bantuan template. Pemeriksaan dilakukan untuk memeriksa apakah jarak bebas berada di batas yang tepat atau tidak. Sebelum meletakkan template, *valve seat* harus dibersihkan terlebih dahulu untuk menghapus semua jenis karbon yang berada di dudukan. Jika terdapat bopeng, luka ataupun keausan yang dapat menghalangi proses penutupan dari *spindle valve*, maka harus segera dilakukan perbaikan pada *valve seat*. Perbaikan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan *grinding machine* untuk *exhaust valve*.



Gambar 3.7 Pengukuran *Exhaust Valve Seat*

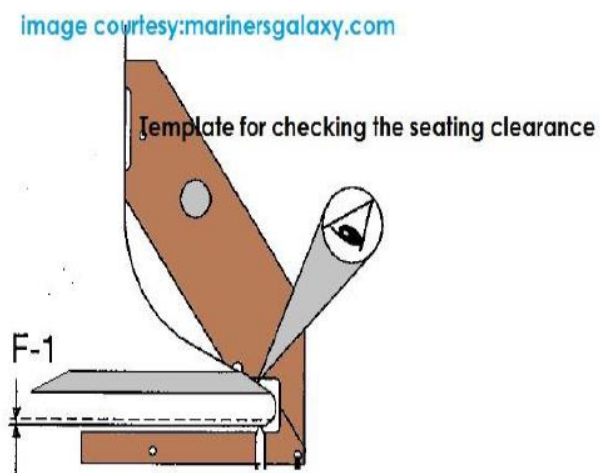
Valve seat bagian luar perlu dibersihkan dari karbon-karbon yang menempel dengan bantuan alat khusus yang ditunjukkan di bawah ini. Proses lapping dilakukan dengan memutar satu setengah putaran searah jarum jam dan setengah putaran berlawanan arah jarum jam. Sampai semua bagian dari *valve seat* bersih dari karbon yang menempel dan rata.



Gambar 3.8 Proses Lapping *Exhaust Valve Seat*

(3) Pemeriksaan *spindle valve*

Setiap pabrikan mesin menyediakan special tools standar untuk mengukur jarak muka gelendong. Dengan bantuan alat tersebut, kita dapat memeriksa jumlah *burn off* pada permukaan katup.



Gambar 3.9 Pengukuran *Spindle Valve*

Sebelum pengukuran hal yang perlu dilakukan adalah menghilangkan deposit karbon hitam yang berada di atasnya, untuk mendapatkan hasil pengukuran permukaan yang sebenarnya. Pengukuran poros juga diperlukan untuk memeriksa kebenaran poros *spindle valve*. Pemeriksaan dapat dilakukan dengan meletakkan salah satu ujung poros

pada titik bergulir dan di ujung lain. Setelah itu masukan pengukur dial, perbedaan akan memberitahu apakah poros itu masih bagus atau tidak.

c) Pemeriksaan pada saat beroperasi

(1) Suhu gas buang

Pemeriksaan suhu gas buang dapat dilaksanakan dengan melihat thermometer yang terdapat pada *exhaust gas manifold*, suhu gas buang mesin diesel yang bekerja normal 390°C-420°C. Pemeriksaan ini dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk mengetahui kondisi dari katub buang dan suhu gas buang biasanya disebabkan oleh rusaknya katub buang dan suhu di dalam silinder sama dengan suhu gas yang melewati saluran gas buang (*exhaust manifold*).

(2) Suara katup

Suara berisik dari katub adalah merupakan salah satu tanda adanya ketidak sempurnaan kerja katub buang, misalnya pelumasan yang kurang dan *clearance* yang berubah.

(3) Tekanan air pendingin

Tekanan air pendingin dapat diperiksa dengan melihat manometer air tawar pendingin yang terdapat pada blok manometer di bagian depan mesin. Hal ini untuk mengetahui kelancaran sistem pendingin katub buang, baik *cooling water chamber*nya ataupun pompa air tawar pendinginnya.

(4) Suhu air pendingin

Suhu air tawar pendingin dapat dilihat pada thermometer yang terdapat pada bagian saluran masuk air tawar pendingin kedalam katub buang. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui suhu air tawar yang masuk kedalam sistem katub gas buang sehingga proses pendinginan katub gas buang dapat berlangsung dengan baik sesuai dengan fungsinya.

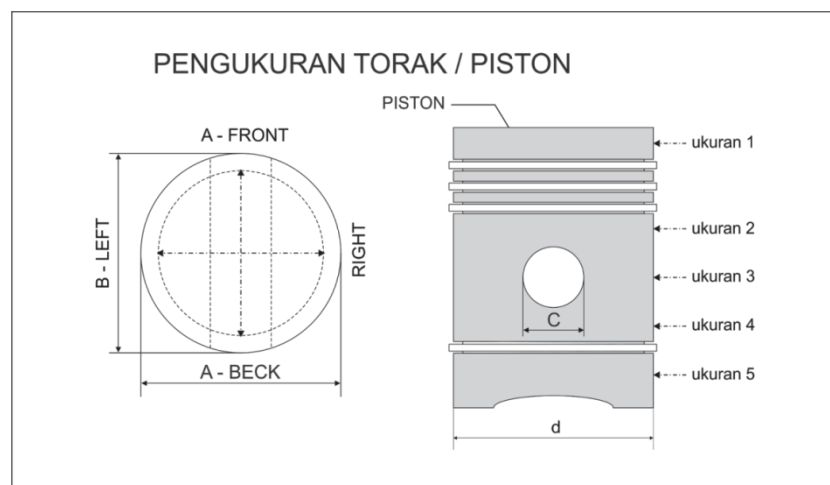
2) Melakukan Penggantian *Ring Piston*

Melakukan penggantian pada *ring piston* merupakan salah satu cara untuk mengoptimalkan kompresi dalam ruang pembakaran. Bagian tersebut sering patah atau kelelahan bahan yang disebabkan oleh tidak originalnya produk dari *ring piston* tersebut. Meskipun *ring piston* telah diganti tetap saja diperlukan perawatan seperti menjaga mutu dari bahan bakar dan kualitas pelumas sehingga *ring piston* dapat bekerja optimal.

Ring piston yang aus harus diganti dengan yang baru agar dapat berfungsi secara maksimal sebagai perapat saat piston melakukan tugasnya mengompresi udara saat langkah kompresi dan mencegah daya pembakaran bocor ke dalam ruang engkol ketika pembakaran terjadi. Penggantian *ring piston* ini seringkali tidak dilakukan tepat waktu karena tidak adanya suku cadang di atas kapal / keterlambatan dalam pengiriman suku cadang.

Ring piston yang aus harus diganti dengan yang baru begitu juga apabila celah (*clearance*) *ring piston groove* terlalu besar maka harus diganti dengan yang baru dan menggunakan suku cadang yang *genuine part*.

Dalam melakukan overhaul *ring piston* maka harus dilakukan pengukuran pada bagian-bagian torak (piston) sebagai berikut :



Gambar 3.10 Sketsa Pengukuran *Ring Piston*

- a) Pengukuran diameter torak (piston) antara posisi depan-belakang atau a-a' pada posisi dari atas sampai kebawah minimal 5 posisi, diperbandingkan dengan diameter torak standar, berapaberkurangnya (minus) atau keausan torak tersebut.
- b) Pengukuran diameter torak (piston) antara posisi kiri–kanan atau b-b' pada posisi dari atas kebawah minimal 5 posisi, diperbandingkan dengan diameter torak standar, berapa berkurangnya (minus) atau keausan torak tersebut.
- c) Pengukuran ini dimaksud untuk mengetahui seberapa jauh diameter torak (badan torak) yang sudah mengalami keausan akibat gesekan dengan dinding silinder (*cylinder liner*) dan juga adanya kemungkinan keausan badan torak yang tidak merata.
- d) Pada posisi pengukuran a-a' atau “port – starboard side” ini akan lebih jelas menunjukan “Ovalitet” badan torak, apabila terjadi Ring Torak yang sudah menipis, karena gerakan tendangan badan torak yang menerima tenaga pembakaran akan bergerak kearah kanan (starboard) dan langsung bersentuhan dengan dinding silinder, akibatnya badan torak dan dinding silinder keduanya akan mengalami keausan.

b. Rendahnya Tekanan Udara Bilas

Alternatif pemecahan masalahnya adalah :

1) Membersihkan *Diffuser Turbocharger* Secara Berkala

Diffuser turbocharger apabila telah ditutupi dengan kotoran, tentunya hal ini menyebabkan aliran udara dari *blower side turbocharge* yang dialirkan ke *scavenging air* menjadi terhambat bahkan sedikit sekali. Bahwa sudah terbukti pada saat mesin induk pada putaran ekonomis keadaan dari pada tekanan udara bilasnya hanya sebesar 1,25 bar sedangkan untuk kondisi normal bahwa tekanan udara bilas pada putaran ekonomis adalah sebesar 2,5 bar maka sudah jelas keadaan *diffuser turbocharger* sangat kotor sekali. Tentunya usaha-usaha untuk membersihkan *diffuser* harus dilakukan sesuai jadwal

perawatannya yaitu setiap 1000 jam kerja mesin induk.

Untuk membersihkan *diffuser turbocharger* digunakan cairan kimia (chemical) pencuci Carbon Remover AR – 140 TR. Sedangkan perawatan pada *turbocharger* biasanya dilakukan pada saat mesin induk dalam keadaan tidak beroperasi. Adapun perawatan yang dilakukan terhadap *turbocharger* sebagai berikut :

a) Perawatan pada saringan udara (*filter silencer*)

Saringan udara pada *blower turbocharger* berfungsi untuk menyaring udara yang bercampur dengan kotoran seperti debu, uap minyak dan partikel-partikel kecil. Langkah pembersihan dapat dilakukan dengan pencucian menggunakan cairan *chemical multi cleaner*. Cara tersebut dapat membersihkan kotoran yang menempel pada kawat. Untuk bagian gabus tipis dianjurkan mengganti dengan saringan baru, mengingat nilai ekonomis dari saringan relatif murah.

b) Perawatan pada sudu-sudu *turbine*

Untuk perawatan ini, posisi mesin induk dalam keadaan beroperasi dan putaran mesin dalam keadaan maksimal, sekitar 85% dari ketentuan yang tertera dari *intruction manual book* mesin di atas kapal.

Sudu-sudu turbin merupakan bagian dari salah satu komponen *turbocharger* yang mempengaruhi putaran dari *turbocharger*. Dari komponen bagian sudu turbin bentuk *blade* dan panjang kisar *blade* harus benar-benar baik kondisinya. Karena sudu langsung digerakan oleh aliran kecepatan di gas buang. Oleh karena itu, hal-hal yang berhubungan dengan kecepatan aliran gas buang harus benar-benar diperhatikan dan dijaga guna menghindari kerusakan turbin *blade*.

Kerusakan turbin *blade* disebabkan karena rusaknya *filter receiver* yang terletak sebelum masuk *turbine side* sehingga kotoran - kotoran yang berada di dalam ruang tabung *receiver manifold* gas buang langsung mengenai *turbine blade* sehingga

turbine blade rusak.

c) Perawatan *blower wash*

Perawatan pada sudu–sudu *blower* atau yang sering disebut *flushing* pembersihan dengan menggunakan suatu cairan yang dinamakan *blower wash* dan air tawar yang disemprotkan oleh suatu alat penyemprot yang akan diteruskan oleh *nozzle* dalam bagian sisi *blower*, *nozzle* ini dihubungkan dengan sebuah alat yang berupa pompa tangan yang diisi oleh cairan yang disebut *blower wash* dengan dosis tertentu. Ketika pompa ditekan cairan *blower wash* akan masuk dihisap ke dalam *blower*, cairan yang disemprotkan ini akan menjadi partikel yang sangat kecil dan akan membersihkan kotoran.

Karbon yang menempel pada sudut tertentu. Kemudian dilakukan cara tersebut dengan menggunakan media air tawar. Hal ini dilakukan dengan maksud untuk melakukan pembilasan dan membersihkan sisa kotoran yang masih tertinggal dan terbuang. Proses pencucian ini harus dilakukan dalam keadaan *turbocharger* berputar dalam putaran rendah. sekitar 30-50 rpm.

d) Perawatan berdasarkan *running hours* (*overhaul*)

Pelaksanaan *overhaul* dalam perawatan *turbocharger* sangat perlu dilaksanakan guna mendapatkan performa *turbocharger* yang maksimal, *overhaul* dilakukan menurut jam kerja berdasarkan *Intruction Manual Book* di atas kapal dari *maker*. Hal tersebut dilakukan untuk menjaga dari kerusakan dan keausan serta kebocoran oli dari *labirinth seal* yang dapat membawa dampak buruk terhadap performa mesin induk dan *turbocharger* itu sendiri.

2) Membersihkan Bagian Udara pada *Intercooler* Secara Berkala

Mengingat penyerapan pendinginan udara didalam ruang udara *intercooler* di MV Express 68 menggunakan sistem pendingin tertutup sangat penting agar selalu menjaga kebersihan dan kualitas air pendingin mesin induk, yaitu dengan rutin mengganti air

pendingin (*corrosion inhibitor*) mesin induk setiap 10000 jam kerja mesin induk.

Dalam perawatan *intercooler* ini pemeriksaan dan pembersihan sisi air pendingin maupun bagian sisi udara dianjurkan setelah terjadi kenaikan temperatur udara bilas atau setelah terjadi penurunan tekanan udara bilas, atau setelah 5000 jam kerja mesin induk berdasarkan *Instruction manual Book*. Untuk memastikan bahwa *intercooler* ini sudah kotor dapat dilakukan dengan cara melihat pada manometer yang menunjukkan perbedaan / penurunan tekanan udara bilas.

Apabila bagian udara *intercooler* ini kotor maka udara yang masuk ke *intercooler* berkurang maka bagian udara *intercooler* ini perlu dibersihkan dengan cara merendam *intercooler* dengan cairan kimia (*chemical*) pencuci selama 24 jam. Di MV.Express 68 untuk membersihkan *intercooler* ini digunakan cairan kimia khusus yaitu *Air cooler Cleaner-9* (ACC-9).

Pekerjaan secara detail harus mengikuti instruksi yang telah ditetapkan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Adapun prosedur langkah-langkah pelaksanaan pembersihan adalah sebagai berikut :

- a) *Intercooler* dapat mulai dikerjakan pembersihannya setelah mesin induk berhenti dalam kurun waktu kurang lebih 1 (satu) jam.
- b) Buka/lepas *intercooler* dari mesin induk.
- c) Setelah itu kita siapkan air tawar dicampuri dengan ACC-9 di dalam tangki/bejana. Setelah semua siap, masukkan *intercooler* ke dalam tangki/bejana.
- d) Melakukan proses perendaman *intercooler* selama 24 jam.
- e) Setelah yakin bagian udara *intercooler* bersih, kemudian dilakukan *flushing* dengan menggunakan air tawar kemudian disemprot/dikeringkan dengan udara bertekanan.

2. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

a. Rendahnya Tekanan Kompresi

1) Melakukan Penggantian *Seat Valve* dan *Spindle Valve*

Keuntungannya:

Memperbaiki kebocoran kompresi pada silinder, mengembalikan kinerja mesin induk menjadi optimal, mencegah penurunan putaran mesin yang tiba-tiba.

Kerugiannya:

Memerlukan biaya yang cukup besar untuk penggantian komponen, serta waktu yang dibutuhkan untuk proses perbaikan dan penggantian.

2) Melakukan Penggantian *Ring Piston*

Keuntungannya:

Mengatasi kebocoran kompresi pada silinder, memperbaiki kinerja mesin induk, dan mencegah terjadinya masalah serupa di masa mendatang.

Kerugiannya:

Memerlukan biaya dan waktu yang signifikan untuk melakukan penggantian ring piston, serta memerlukan penanganan yang hati-hati untuk menghindari kerusakan lebih lanjut pada mesin.

b. Rendahnya Tekanan Udara Bilas

1) Membersihkan *Diffuser Turbocharger* Secara Berkala

Keuntungannya:

Memastikan aliran udara bilas yang lancar dan optimal, mencegah penurunan tekanan udara bilas, dan menjaga kinerja turbocharger.

Kerugiannya:

Memerlukan waktu dan biaya untuk melakukan pembersihan secara berkala, serta memerlukan keterampilan dan peralatan yang tepat.

2) Membersihkan Bagian Udara pada *Intercooler* Secara Berkala

Keuntungannya:

Menghilangkan penyumbatan atau kotoran pada bagian udara *intercooler*, memastikan aliran udara yang optimal, dan mencegah penurunan tekanan udara.

Kerugiannya:

Memerlukan biaya dan waktu untuk melakukan pembersihan secara berkala, serta memerlukan akses yang baik untuk membersihkan bagian-bagian yang tersembunyi.

3. Pemecahan Masalah yang Dipilih

a. Rendahnya Tekanan Kompresi

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang dipilih untuk mengatasi rendahnya tekanan kompresi yaitu melakukan penggantian *seat valve* dan *spindle valve*.

b. Rendahnya Tekanan Udara Bilas

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang dipilih untuk mengatasi rendahnya tekanan udara bilas yaitu membersihkan bagian udara pada *intercooler* secara berkala.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari hasil analisis pembahasan mengenai proses pembakaran yang tidak sempurna dapat disimpulkan bahwa penyebabnya adalah :

1. Rendahnya tekanan kompresi disebabkan adanya kebocoran pada *exhaust valve* dan patahnya *ring piston*.
2. Rendahnya tekanan udara bilas disebabkan kondisi *diffuser turbocharger* dan bagian udara pada *intercooler* tersumbat/kotor.

B. SARAN-SARAN

Saran yang dapat penulis sampaikan kepada masinis untuk membantu menyelesaikan permasalahan tersebut di atas yaitu :

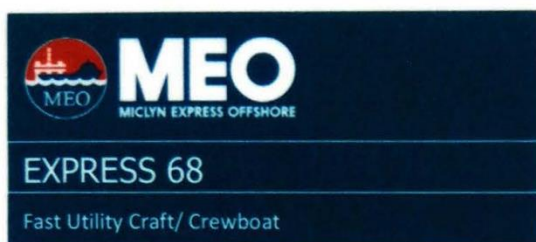
1. Untuk memaksimalkan tekanan kompresi penulis menyarankan kepada ABK Mesin agar melakukan penggantian *seat valve* dan *spindle valve* dan melakukan penggantian *ring piston*.
2. Untuk memaksimalkan tekanan udara bilas, penulis menyarankan kepada ABK Mesin agar membersihkan *diffuser turbocharger* yang kotor setiap 1000 jam kerja mesin Induk dan membersihkan bagian udara pada *intercooler* yang tersumbat/kotor setiap 5000 jam kerja mesin induk.

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, Wiranto dan Koichi Tsuda. (2015). *Motor Diesel Putaran Tinggi*, PT.Pradnya paramita , Jakarta
- Handoyo, Jusak Johan. (2015). *Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal*, Jangkar, Edisi ke 3, Jakarta.
- <http://artikel-teknologi.com/proses-pembakaran>. Diakses tanggal 2 Februari 2024
- [https://ditrakurniawan..com/diffuser turbocharger](https://ditrakurniawan..com/diffuser_turbocharger). Diakses tanggal 2 Februari 2024
- Instruction Manual Book CUMMINS Engine for KTA 38M2 and KTA 50M2*.
- Mannen, P Van. (2015). *Motor Diesel Kapal*. Departemen Perhubungan, Cetakan Pertama, Jakarta.
- Sukoco dan Zainal Arifin. (2008). *Teknologi Motor Diesel* , Alfabeta,bandung.

Lampiran

SHIP PARTICULAR



PRINCIPAL PARTICULARS

Year Built	2010
Place Built	Penguin Shipyard - Singapore
Design	Flex - 36S
Flag	Indonesia
Length Overall	36.00 m
Length BP	32.40 m
Breadth Moulded	7.60 m
Depth Moulded	3.65 m
Draft (max)	1.78 m
Freeboard (SLL)	1.41 m
Class	BV
Notation	I, HULL, MACH, Crewboat, Sea Area 3, Max. Significant Wave Height Not Exceeding 3.0 m
GRT/ NRT	239.00 T / 71.00 T
Deadweight	114.35 T

DECK PARTICULARS

Clear Deck Area	80.00 m ²
Deck Carrying Load	40.00 T
Deck Strength	2.00 T/m ²

PERFORMANCE

Maximum Speed	25 Knots @ 16 T/24hrs
Economic Speed	23 Knots @ 14 T/24hrs

PROPULSION SYSTEM

Main Engines	3 x Cummins, KTA38-M2, 1350 BHP @ 1900 RPM, Total 4050 BHP
Auxiliary Engines	2 x Cummins 6BT5.9DM, 80 kW @ 1500 RPM
Portable Generator	Denko KDE3300, Air-cooled Diesel Engine
Bow Thruster	45 kW Electro Hydraulic, 0.6 T Thrust
Propellers	3 x Fixed Pitch Propellers, 5-Blade
Steering Gear System	2 x Electro Hydraulic Ram
Rudder	2 x Balanced Rudder

TANK CAPACITIES

Fuel Oil	60.60 m ³ @ 95% fill
Fresh Water	28.10 m ³ @ 95% fill

DECK EQUIPMENT

Anchor Windlass c/w Bow	Hypac HHAW15-32 CHAIN 75 M
-------------------------	----------------------------

ACCOMMODATION

Passenger Seats	70
Crew	2 x 1, 1 x 2, 1 x 4 = 8

EXTERNAL FIRE-FIGHTING EQUIPMENT

Fi-Fi Notation	Equivalent to 1/4 Fi-Fi System c/w Spray
Fi-Fi Monitors	600 m ³ /hr, 115 m Throw
Fi-Fi Pump	600 m ³ /hr
Oil Dispersant System	V-jet Nozzles (P & S)

INTERNAL FIRE-FIGHTING & ANTI-POLLUTION EQUIPMENT

Emergency Fire Pump	Matsuka / Yanmar, 30 m ³ /hr @ 35 m Head
CO2 Fi-Fi System	Fixed CO2 System for Engine Room
Fire Detection & Alarm	ARMSTRONG M800 for Living Space & Engine Room

LIFE-SAVING EQUIPMENT

Life Rafts	6 x 25, 2 x 10 men, SOLAS Compliant
Rescue Boat c/w Davit	1 x 6 men, 25 HP Outboard Engine, Non-SOLAS Compliant

DAFTAR ISTILAH

<i>Barge</i>	Merupakan sebuah tongkang yang dilengkapi dengan akomodasi dan permesinan, dan biasa di gunakan dalam proyek instalasi pipa dasar laut atau proyek lainnya yang dikerjakan di tengah laut.
<i>Bearing</i>	: Bantalan yang berfungsi sebagai penyangga rotor sehingga membuat rotor dapat stabil/lurus pada posisinya didalam kesing dan rotor dapat berputar dengan aman dan bebas.
<i>Blower</i>	: Bagian dari komponen <i>turbocharger</i> yang bersebelahan atau dipasang satu as dengan turbin, dan berfungsi menghasilkan udara bilas yang ditekankan kedalam silinder mesin.
<i>Casing</i>	: Suatu wadah berbentuk menyerupai sebuah tabung dimana rotor ditempatkan. Pada ujung kesing terdapat ruang besar mengelilingi poros turbin disebut <i>exhaust hood</i> , dan diluar casing dipasang bantalan yang berfungsi untuk menyangga rotor.
<i>Combustible Element</i>	Merupakan elemen yang mudah terbakar dalam suatu proses Pembakaran.
<i>Cylinder</i>	: Bagian dari komponen mesin untuk tempat Bergeraknya torak dan piston di dalamnya, dan merupakan tempat berlangsungnya pembakaran.
<i>Diffuser</i>	Suatu bagian/komponen dari <i>turbocharger</i> yang berfungsi untuk mengubah kecepatan fluida menjadi sebuah tekanan.
<i>Diffuser vane</i>	Bagian dari <i>diffuser</i> yang berbentuk sudu-sudu, yang terdiri dari dua bagian yaitu <i>inlet vane</i> dan <i>outlet vane</i> .
<i>Exhaust Manifold</i>	: Saluran pipa gas buang tiap-tiap silinder dan diproses untuk menghasilkan udara bilas melalui <i>turbocharger</i> .
<i>Exhaust Valve</i>	Katup buang yang berfungsi sebagai tempat keluarnya gas hasil pembakaran di dalam silinder.

<i>Ignition Delay</i>	: Keterlambatan pembakaran didalam ruang pembakaran mesin.
<i>Injector</i>	: Bagian dari komponen mesin yang berfungsi untuk pengabutan bahan bakar sehingga terjadinya ledakan atau pembakaran yang terjadi didalam silinder mesin.
<i>Intercooler</i>	: Suatu alat khusus dengan bahan anti karat, dilengkapi dengan sirip-sirip campuran aluminium yang berfungsi mendinginkan gas buang yang akan diproses oleh <i>turbocharger</i> .
<i>Work Over</i>	Merupakan istilah yang dipakai dalam dunia <i>offshore</i> untuk proses pekerjaan yang dilakukan sampai 24 jam.
<i>Moving Blade</i>	: Sudu-sudu yang dipasang di sekeliling rotor membentuk suatu piringan. Dalam suatu rotor turbin terdiri dari beberapa baris piringan dengan diameter yang berbeda-beda, banyaknya baris sudu gerak biasanya banyaknya tingkat.
<i>Nozzle Ring</i>	: Bagian komponen dari <i>turbocharger</i> yang berbentuk saluran untuk mengatur kecepatan gas buang yang disalurkan untuk memutar <i>turbin blade</i> .
<i>Overhaul</i>	: Melakukan pengecekan secara menyeluruh dan melakukan perbaikan atau mengganti jika ada yang rusak.
<i>Piston</i>	: Bagian dari komponen mesin yang berfungsi untuk menghasilkan kompresi hinggaterjadi ledakan.
<i>Platform</i>	Merupakan sumur minyak yang berada di lepas pantai atau tengah laut.
<i>Poros</i>	: Pada umumnya poros turbin sekarang terdiri dari silinder panjang yang solid. Sepanjang pores dibuat alur-alur melingkar yang biasa disebut akar (<i>root</i>) untuk tempat dudukan, sudu-sudu gerak (<i>moving blade</i>).
<i>Rig</i>	Merupakan anjungan pengeboran lepas pantai.

<i>Rotor</i>	: Bagian yang berputar terdiri dari poros dan sudu-sudu gerak yang terpasang mengelilingi rotor. Jumlah baris sudu-sudu gerak pada rotor sama dengan jumlah baris sudu diam pada casing. Pasangan antara sudu diam dan sudu gerak disebut tingkat (Stage).
<i>Seat Valve</i>	Merupakan metal berbentuk lingkaran atau cincin dimana merupakan tempat kepala / piringan katup duduk pada saat menutup.
<i>Spindle valve</i>	Merupakan bagian dari katup buang yang berbentuk batang dalam pergerakan membuka dan menutupnya katup.
<i>Surging</i>	: Suatu titik operasi dimana <i>compressor</i> tidak mampu mempertahankan kestabilan aliran untuk memberikann udara tekanan lebih, dan terjadilah pembalikan arah aliran, ditandai dengan suara denyut bergemuruh atau suara hentakan.
<i>Turbine</i>	: Merupakan mesin turbo yang berfungsi mengubah energy potensial fluida (energy kinetik) menjadi energy mekanik untuk menghasilkan kerja berupa putaran poros engkol.
<i>Turbocharger</i>	: Suatu bagain dari komponen mesin untuk meningkatkan tenaga mesin dengan memanfaatkan dari gas buang.