



**OPTIMALISASI PERAWATAN *TURBOCHARGER*
TERHADAP PROSES PEMBAKARAN MOTOR
INDUK MV. SPRING MAS**

SKRIPSI

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

Oleh

SULISTIYONO

NIT. 531611206156 T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG
TAHUN 2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**OPTIMALISASI PERAWATAN *TURBOCHARGER* TERHADAP PROSES
PEMBAKARAN MOTOR INDUK MV. SPRING MAS**

Disusun Oleh :

SULISTIYONO

NIT. 531611206156 T

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

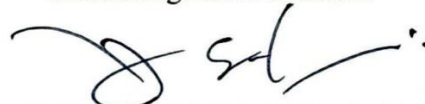
Semarang, 16 Juli 2020

Dosen Pembimbing I
Materi



NASRI, M.T., M.Mar.E.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19711124 199903 1 003

Dosen Pembimbing II
Metodelogi dan Penulisan



YUSTINA SAPAN, S.ST., M.M.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19771129 200502 2 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknika



H. AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E.
Pembina, IV/a
NIP. 19641212 199808 1 001

PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul “OPTIMALISASI PERAWATAN *TURBOCHARGER* TERHADAP PROSES PEMBAKARAN MOTOR INDUK MV. SPRING MAS” karya,

Nama : SULISTIYONO

NIT : 531611206156 T

Program Studi : TEKNIKA

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



Semarang, 21 Juli 2020

Penguji I,

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

Penguji II,

NASRI, M.T., M.Mar.E.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19711124 199903 1 003

Penguji III,

PURWANTONO, S.Psi., M.Pd.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19661015 199703 1 002

Mengetahui,
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc.
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP. 19670605 199808 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : SULISTIYONO

NIT : 531611206156 T

Program Studi : TEKNIKA

Skripsi dengan judul, “OPTIMALISASI PERAWATAN *TURBOCHARGER* TERHADAP PROSES PEMBAKARAN MOTOR INDUK MV. SPRING MAS”.

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

Semarang, 21 Juli 2020

Yang membuat pernyataan,



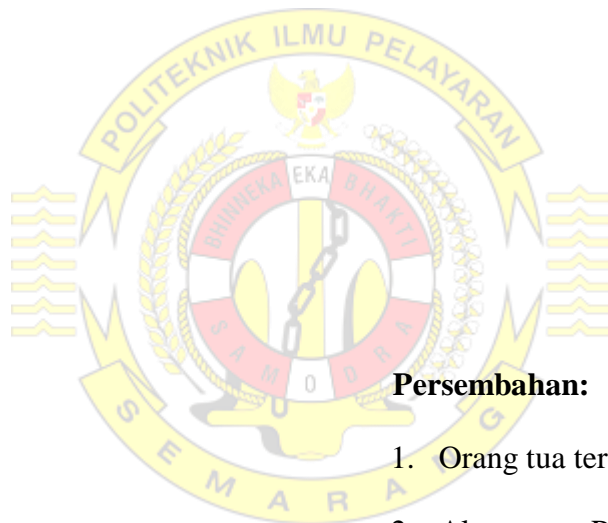
SULISTIYONO

NIT. 531611206156 T

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

1. Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mau mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.
2. Semua yang terjadi adalah takdir, namun takdir bisa dirubah dengan cara berusaha dan berikhtiar semaksimal mungkin.
3. Jangan tunda sampai besok apa yang bisa engkau kerjakan hari ini.



Persembahan:

1. Orang tua tercinta.
2. Almamater PIP Semarang.
3. Crew MV. Spring Mas.

PRAKATA

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan berkah, rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “Optimalisasi perawatan *turbocharger* terhadap proses pembakaran motor induk MV. Spring Mas” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel.) di bidang studi teknika pada program DIV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Proses pembuatan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak manapun baik secara langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu melalui kata pengantar ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Yth. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Yth. Bapak H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E., selaku Ketua Program Studi Teknika.
3. Yth. Bapak Nasri, M.T., M.Mar.E., selaku dosen pembimbing materi.
4. Yth. Ibu Yustina Sapan S.ST., M.M., selaku dosen pembimbing metodologi penulisan.
5. Yth. Jajaran Dosen, Staf dan Pegawai Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Seluruh *crew* MV. Spring Mas yang sangat membantu dan memberikan kesempatan serta pengetahuan kepada penulis dalam melaksanakan penelitian.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi.
8. Senior, rekan dan junior Kasta Pati yang selalu memberi semangat.

Demikian sedikit kata pengantar yang dapat penulis utarakan, semoga hasil karya yang masih jauh dari kesempurnaan ini dapat bermanfaat bagi semua orang. Penulis menyadari, dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangannya. Untuk itu, penulis berharap adanya tanggapan, kritik dan saran dari pihak manapun yang bersifat membangun.

Semarang, 16 Juli 2020

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAKSI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.5. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
2.1. Tinjauan Pustaka.....	8
2.2. Definisi Operasional.....	19
2.3. Kerangka Pikir Penelitian.....	20

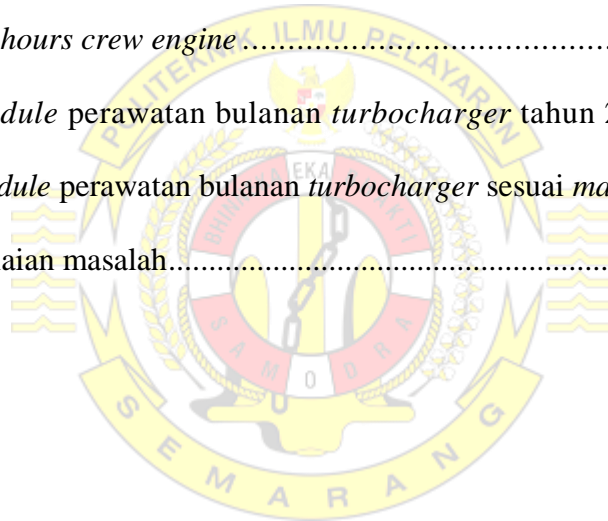
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1. Metode Penelitian	22
3.2. Waktu Dan Tempat Penelitian.....	23
3.3. Jenis Data.....	23
3.4. Metode Pengumpulan Data	25
3.5. Teknik Analisis Data	30
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	37
4.1. Gambaran Umum Objek Penelitian.....	37
4.2. Fakta Dan Kondisi	41
4.3. Analisis Masalah.....	42
4.4. Pembahasan Masalah.....	79
BAB V PENUTUP.....	85
5.1. Simpulan.....	85
5.2. Saran	86
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN	89
RIWAYAT HIDUP.....	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Turbocharger</i>	8
Gambar 2.2. Konstruksi <i>turbocharger</i>	10
Gambar 2.3. Sistem kerja <i>turbocharger</i>	11
Gambar 2.4. Kerangka pikir	21
Gambar 3.1. <i>Fishbone analysis</i>	31
Gambar 4.1. MV. Spring Mas.....	38
Gambar 4.2. <i>Turbocharger</i>	40
Gambar 4.3. <i>Overhoul turbocharger</i>	42
Gambar 4.4. <i>Diagram fishbone</i>	46
Gambar 4.5. Peralatan kerja.....	51
Gambar 4.6. <i>Name plate turbocharger</i>	51
Gambar 4.7. Komponen <i>turbocharger</i>	53
Gambar 4.8. <i>Spare parts turbocharger</i>	54
Gambar 4.9. Prosedur pengoperasian <i>turbocharger</i>	56
Gambar 4.10. Pekerjaan di atas <i>main deck</i>	59
Gambar 4.11. Air laut kotor	59
Gambar 4.12. Kenaikan suhu udara bilas	71
Gambar 4.13. Kenaikan suhu gas buang.....	71
Gambar 4.14. Turunnya tekanan udara bilas.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Skala prioritas	36
Tabel 3.2. Penilaian prioritas masalah.....	36
Tabel 4.1. <i>Ship Particular</i>	38
Tabel 4.2. Spesifikasi <i>turbocharger</i>	40
Tabel 4.3. Penjabaran faktor penyebab perawatan <i>turbocharger</i> belum optimal	44
Tabel 4.4. <i>Rest hours crew engine</i>	48
Tabel 4.5. <i>Schedule</i> perawatan bulanan <i>turbocharger</i> tahun 2019	49
Tabel 4.6. <i>Schedule</i> perawatan bulanan <i>turbocharger</i> sesuai <i>manual book</i>	49
Tabel 4.7. Penilaian masalah.....	80



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar	89
Lampiran 2. Wawancara	91
Lampiran 3. <i>Crew list</i>	94
Lampiran 4. <i>Ship particular</i>	95
Lampiran 5. Riwayat hidup.....	97



ABSTRAKSI

Sulistiyono. 2020, NIT: 531611206156 T. “Optimalisasi Perawatan Turbocharger Terhadap Proses Pembakaran Motor Induk MV. Spring Mas”. Skripsi. Program Diploma IV, Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Nasri, M.T., M.Mar.E., Pembimbing II: Yustina Sapan, S.ST., M.M.

Turbocharger merupakan bagian utama dari motor diesel yang proses kerjanya digerakkan oleh gas buang hasil dari pembakaran motor diesel yang disalurkan melalui *exhaust manifold* dan berfungsi untuk memompa udara masuk ke dalam ruang silinder yang dapat digunakan untuk proses pembilasan dan pembakaran.

Permasalahan yang penulis ambil dengan menggunakan rumusan masalah faktor-faktor apakah yang menyebabkan perawatan *turbocharger* belum optimal, dampak apakah yang diakibatkan jika perawatan *turbocharger* belum optimal, serta bagaimanakah upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan perawatan *turbocharger*.

Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan teknik *fishbone analysis* yaitu *Method, Machine/Tool, Management, Mother Nature, Man, Material* dan untuk pembahasan masalah dengan mengkategorikan ke dalam metode USG (*Urgency, Seriousness, Growth*). Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, wawancara, dan studi pustaka dengan mengamati pada saat penulis melakukan kegiatan perawatan *turbocharger* motor induk di MV. Spring Mas.

Kata kunci: *Turbocharger*, Motor induk, Optimalisasi perawatan, *Fishbone Analys*, USG.

ABSTRACT

Sulistiyono. 2020, NIT: 531611206156 T. "Optimization of Turbocharger Maintenance Against the Combustion Process of the main engine MV. Spring Mas". Thesis. Diploma IV Program, Technical Study, Merchant Marine Polytechnic of Semarang, Material Adviser (I): Nasri, M.T., M.Mar.E., Writing Adviser II: Yustina Sapan, S.ST., M.M.

Turbochargers are the main part of a diesel motor whose work process is driven by exhaust gases resulting from the combustion of a diesel motor that is channeled through the exhaust manifold and serves to pump air into the cylindrical chamber which can be used for flushing and combustion processes.

The problems that the authors take by using the formulation of the problem of factors whether the turbocharger maintenance is not optimal, what impact is caused if the turbocharger maintenance is not optimal, and how efforts are made to optimize turbocharger maintenance.

The study uses descriptive qualitative methods with fishbone analysis techniques namely Method, Machine / Tool, Management, Mother Nature, Man, Material and for discussion of problems by categorizing into the USG method (Urgency, Seriousness, Growth). Data collection was carried out by means of observation, interviews, and literature study by observing when the authors conducted maintenance activities of the main motor turbocharger in MV. Spring Mas.

Keywords: Turbocharger, Main Motor, maintenance optimization, Fishbone Analys, USG.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Dalam rangka memperlancar mobilitas barang, peranan alat transportasi laut sangatlah penting. Kapal sebagai alat transportasi laut berperan dalam melayani jasa pengangkutan barang dan penumpang dalam jumlah yang besar dari satu tempat ke tempat lainnya. Didalam melayani jasa transportasi laut, setiap kapal harus didukung dengan sebuah permesinan yang memadai dan memenuhi syarat kelaik lautan. Sekecil apapun masalah yang terjadi pada kapal dapat mengganggu kelancaran suatu kegiatan pengiriman barang maupun penumpang. Untuk itu, perusahaan pelayaran dituntut harus memiliki armada kapal laut yang dapat beroperasi dengan tangguh dan siap melayani jasa transportasi laut setiap saat. Apabila suatu pengiriman barang maupun penumpang dapat berjalan dengan lancar dan tepat waktu, maka akan mendatangkan keuntungan yang sangat besar bagi perusahaan pelayaran pemilik armada kapal tersebut.

Kelancaran kegiatan operasional sangat bergantung pada kondisi daripada kapal tersebut. Agar kapal dapat beroperasi dengan baik, tentunya peran motor diesel sebagai penggerak utama kapal sangatlah penting. Disamping berperan sebagai penggerak utama kapal, motor diesel juga berperan sebagai alat pembangkit listrik di atas kapal. Pemilihan motor diesel ini didasarkan atas kelebihan yang dimiliki, sehingga dianggap sangat memberikan

keuntungan bagi pemilik kapal dikarenakan biaya perawatan yang murah daripada penggunaan turbin uap. Keuntungan yang dapat diperoleh dari penggunaan motor diesel yaitu lebih efektif dan efisien yang mampu menciptakan daya besar dengan pemakaian bahan bakar lebih hemat, sehingga memungkinkan biaya operasional yang dikeluarkan oleh pemilik kapal lebih sedikit, serta kehandalan dari motor diesel yang mampu bekerja secara terus-menerus dalam jangka waktu yang lama.

Motor diesel adalah jenis mesin pembakaran dalam dimana proses pembakaran bahan bakar terjadi di dalam ruang silinder mesin itu sendiri. Proses terjadinya pembakaran di dalam ruang silinder dapat menentukan besarnya tenaga yang dihasilkan oleh motor diesel tersebut. Untuk memperoleh hasil pembakaran bahan bakar yang sempurna diperlukan adanya sistem peyupplai udara yang dapat bekerja secara maksimal. Untuk itu, adanya sistem *supply* udara sangatlah penting yang bertujuan untuk menyediakan ketersediaan udara yang cukup menuju ke dalam ruang silinder. Salah satu sistem yang berfungsi sebagai penyupplai udara dalam proses pembakaran di dalam ruang silinder adalah *turbocharger*. Dilihat dari letak *turbocharger* yang tidak terkait langsung dengan mesin penggerak utama, tetapi jika terjadi gangguan pada *turbocharger* akan berakibat langsung pada kinerja mesin penggerak utama tersebut.

Turbocharger adalah alat yang berfungsi untuk menghasilkan udara diatas satu atmosfer, dan bertujuan agar dalam proses pembakaran bahan bakar di dalam ruang silinder tersedia cukup oksigen sehingga akan terjadi

pembakaran yang sempurna. Prinsip kerja dari *turbocharger* yaitu dengan memanfaatkan gas buang hasil pembakaran di dalam ruang silinder sebagai tenaga untuk memampatkan udara hasil pembakaran sehingga dihasilkan tenaga yang besar.. Kemudian gas buang hasil pembakaran di dalam ruang silinder dibuang melalui *exhaust manifold*, maka secara otomatis akan memutar rotor pada *turbine side* sehingga *blower side* juga ikut berputar, yang kemudian menghisap udara bersih dari luar dengan cara memasukkan udara sebanyak-banyaknya ke dalam ruang silinder. Hal tersebut bertujuan agar pada saat awal langkah kompresi udara yang dipampatkan tadi memiliki tekanan yang lebih tinggi daripada tekanan udara dari luar.

Salah satu bukti kejadian yang pernah penulis alami di MV. Spring Mas pada tanggal 2 Februari 2019 ketika melakukan pelayaran dari Surabaya ke Makassar yang lamanya kurang lebih dua hari satu malam. Pada saat pelayaran menempuh sehari perjalanan masing-masing silinder mengalami kenaikan temperatur gas buang dari semula temperatur normalnya 350-360° menjadi 410-420°. Sehingga masinis jaga pada saat itu, mengambil tindakan dengan menurunkan kecepatan putaran mesin dan tidak memungkinkan untuk *stop engine*. Setelah putaran mesin normal, lalu masinis jaga menganalisa penyebab naiknya temperatur gas buang. Kemudian masinis jaga coba mengganti *filter* kassa yang sudah kotor dengan yang bersih. Beberapa saat kemudian, temperatur gas buang masing-masing silinder perlahan-lahan mulai turun. Pada *turbocharger* perlu dilakukan perawatan

baik pada saat kapal diam/berhenti maupun berjalan, sehingga gangguan-gangguan pada *turbocharger* yang berakibat langsung pada motor induk dapat diminimalkan.

Berdasarkan perbedaan teori dan keadaan yang pernah penulis alami selama di kapal, sehingga penulis tertarik untuk menuangkan masalah tentang pentingnya perawatan *turbocharger* terhadap pembakaran motor induk dengan mengangkat judul “OPTIMALISASI PERAWATAN *TURBOCHARGER* TERHADAP PROSES PEMBAKARAN MOTOR INDUK MV. SPRING MAS”.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan oleh penulis diatas, maka terlebih dahulu kita tentukan pokok permasalahan yang terjadi. Selanjutnya kita rumuskan menjadi suatu perumusan masalah guna memudahkan dalam pembahasan bab-bab berikutnya. Dalam hal ini, perumusan masalah disusun berupa pertanyaan seputar perawatan *turbocharger* yang menjadi dasar penulisan skripsi ini antara lain sebagai berikut:

- 1.2.1. Faktor-faktor apakah yang menyebabkan perawatan *turbocharger* belum optimal?
- 1.2.2. Dampak apakah yang diakibatkan jika perawatan *turbocharger* belum optimal?
- 1.2.3. Bagaimanakah upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan perawatan *turbocharger*?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang dilakukan penulis di kapal MV. Spring Mas antara lain:

1.3.1. Untuk mengetahui faktor-faktor apa yang menyebabkan perawatan *turbocharger* belum optimal.

1.3.2. Untuk mengetahui dampak apakah yang terjadi jika perawatan *turbocharger* belum optimal.

1.3.3. Untuk mengetahui upaya mengoptimalkan perawatan *turbocharger*.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat teoritis

Demikian ini bermanfaat untuk menambah ilmu pengetahuan tentang perawatan *turbocharger* pada motor induk.

1.4.2. Manfaat praktis

1.4.2.1. Bagi Pembaca

Bertambahnya ilmu pengetahuan, pengalaman, dan pengembangan pemikiran, serta wawasan tentang perawatan *turbocharger* pada motor induk. Yang dalam hal ini dituntut untuk menganalisa dan mengolah data sedetail mungkin yang dapat diperoleh dari tempat penelitian.

1.4.2.2. Bagi Institusi

Menambah pengetahuan bagi taruna yang akan melaksanakan praktik laut sehingga dengan adanya gambaran

tentang perawatan *turbocharger*, mereka akan lebih siap dan bisa mempersiapkannya sejak awal. Selain itu, dapat juga menambah pustaka di perpustakaan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

1.4.2.3. Bagi Perusahaan

Terjalannya hubungan baik antara akademi dengan perusahaan pelayaran dan juga sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan pemilik kapal untuk menerapkan sistem yang sama dalam mengatasi masalah perawatan *turbocharger* yang terjadi di kapal tentunya dengan masalah yang sama.

1.4.2.4. Bagi Penulis

Dalam penulisan skripsi ini bertujuan sebagai syarat kelulusan dan memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran di bidang Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

1.5.Sistematika Penulisan

Dalam sistematika penulisan skripsi ini akan penulis uraikan secara singkat yang terdiri dari lima bab, agar dapat memberikan gambaran sistematika penulisan skripsi secara keseluruhan yang berisi:

BAB I. PENDAHULUAN

Dalam bab ini penulis membahas tentang pendahuluan yang berisi latar belakang perawatan *turbocharger*, rumusan masalah *turbocharger*, tujuan penelitian *turbocharger*, manfaat penelitian *turbocharger*, sistematika penulisan.

BAB II. LANDASAN TEORI

Dalam bab ini penulis membahas tentang landasan teori *turbocharger*, yang berisi tentang tinjauan pustaka, kerangka pikir penelitian, definisi operasional.

BAB III. METODE PENELITIAN

Dalam bab ini penulis akan membahas tentang metode penelitian yang dipakai. Berisi tentang metode penelitian, waktu/tempat penelitian, jenis data, metode pengumpulan data, teknik analisa data.

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini penulis menyajikan hasil penelitian dan analisa data berisi tentang gambaran umum *turbocharger* yang diteliti dan analisis hasil penelitian.

BAB V. PENUTUP

Bab penutup ini berisi kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Pengertian *turbocharger*



Gambar 2.1. *Turbocharger*

Turbocharger merupakan bagian utama dari motor diesel yang proses kerjanya digerakkan oleh gas buang hasil dari pembakaran motor diesel yang disalurkan melalui *exhaust manifold* dan berfungsi untuk memompa udara masuk ke dalam ruang silinder yang dapat digunakan untuk proses pembilasan dan pembakaran. Dibawah ini adalah pendapat dari beberapa ahli mengenai *turbocharger*:

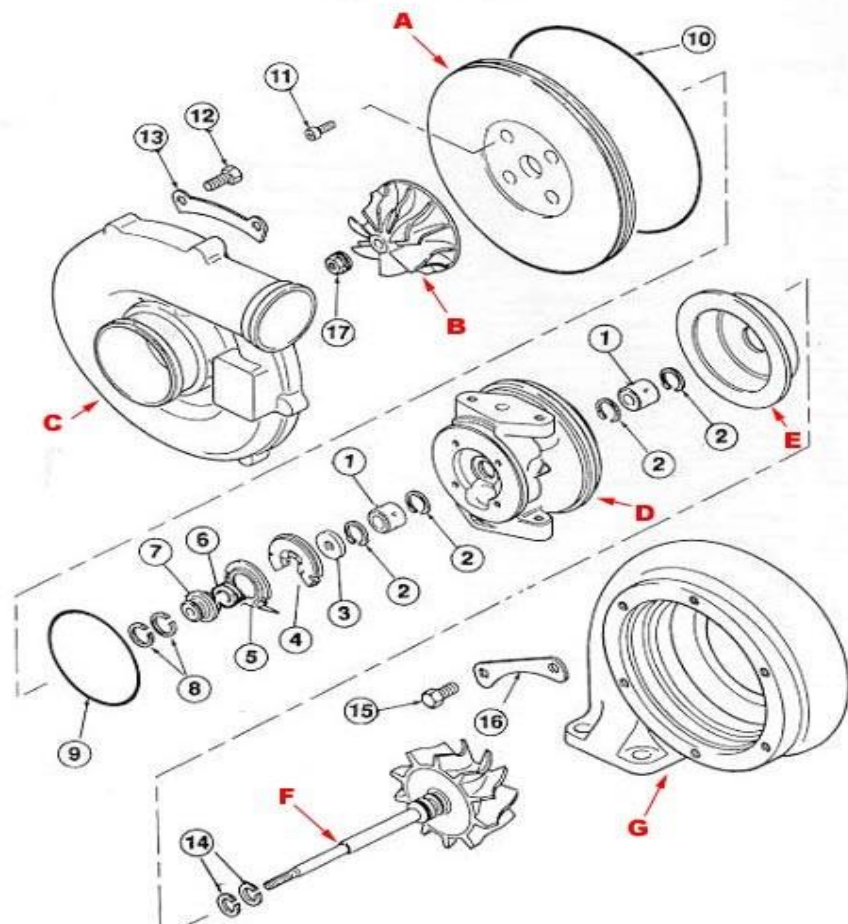
Menurut E. Karyanto (2000: 149), *turbocharger* merupakan bagian dari motor induk yang berfungsi sebagai pompa isap dan pompa tekan udara ke motor induk yang digunakan untuk pembilasan dan pembakaran yang sempurna dari motor induk tersebut. Dengan *turbocharger* ini diharapkan kenaikan daya mesin diesel dapat

mencapai 30-40% (Udara yang dihasilkan beratnya dapat bertambah besar sehingga bahan bakar akan terbakar habis, sehingga jumlah panas yang dihasilkan menjadi besar) dan untuk saat ini *turbocharger* yang ekonomis dan terpercaya dapat dimanfaatkan dan berkembang maju.

Menurut Wiranto Arismunadar dan Koichi Tsuda (2004: 29), kerugian pembuangan cukup besar, oleh karena itu perlu ada usaha untuk menguranginya. Massa jenis udara menentukan massa bahan bakar yang dapat dibakar pada setiap langkah dalam silinder dan menentukan daya maksimal dari mesin. Jika massa udara dalam setiap langkah meningkat maka besar pula massa bahan bakar pada setiap silinder yang dapat di bakar. Mesin diesel dilengkapi dengan *turbocharger* yang diharapkan dapat meningkatkan daya keluaran mesin. *Turbocharger* digerakkan oleh energi panas yang berasal dari gas buang, dari total energi panas di dalam bahan bakar dibuang bersamaan gas buang dengan kenaikan massa jenis udara. Cara untuk mengurangi kerugian buangan adalah dengan memasang *turbocharger* pada saluran gas buang. Dalam hal ini gas buang dimanfaatkan untuk menggerakkan turbin gas yang menggerakkan kompressor. Kompressor tersebut memompa udara masuk kedalam silinder sehingga menaikkan tekanan dan jumlah udara yang dimasukkan kedalam silinder. Maka jumlah bahan bakar yang dimasukkan ke dalam silinder dapat diperbanyak sehingga daya mesin dapat diperbesar. Dengan *turbocharger* tersebut, kira-kira 8 sampai 10% dari jumlah kalor pembakaran bahan bakar dapat diselamatkan.

2.1.2. Bagian-bagian dari *turbocharger*

Turbocharger adalah salah satu bagian dari motor induk yang memiliki bagian-bagian terpenting dan saling berhubungan. Berdasarkan prinsip kerjanya, *turbocharger* tersusun atas beberapa komponen utama yakni turbin, kompressor, dan sistem shaft. Selain itu, sebuah sistem *turbocharger* juga dilengkapi dengan berbagai komponen pendukung. Setiap bagian dari *turbocharger* itu sendiri memiliki fungsi dan kegunaan masing-masing. Dibawah ini merupakan bentuk konstruksi dari *turbocharger* disertai dengan bagian-bagian pendukungnya:



Gambar 2.2. Konstruksi turbocharger

Keterangan:

➤ Komponen utama:

A. *Seal plate*

E. *Heat shield*

B. *Compressor wheel*

F. *Turbine wheel*

C. *Compressor housing*

G. *Turbine housing*

D. *Bearing housing*

➤ Komponen pendukung:

1. *Bearing*

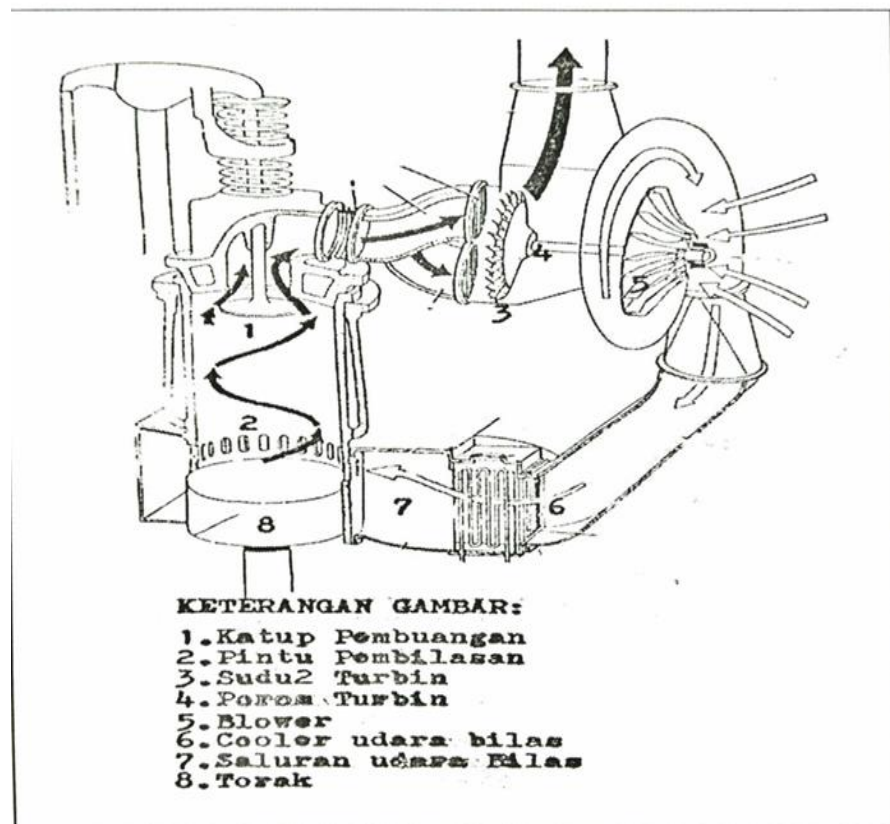
10. *O-ring*

2. *Bearing clips*

11. *Seal plate bolt*

- | | |
|---------------------|---------------------------------|
| 3. Thrust washer | 12. Compressor housing bolt |
| 4. Thrust bearing | 13. Compressor housing retainer |
| 5. Oil splash guard | 14. Turbine seal |
| 6. Spacer | 15. Turbine housing bolt |
| 7. Mating ring | 16. Turbine housing retainer |
| 8. Compressor seal | 17. Compressor nut |
| 9. O-ring | |

2.1.3. Prinsip kerja turbocharger



Gambar 2.3. Prinsip kerja turbocharger

Prinsip kerja turbocharger yaitu udara dari luar dihisap oleh blower menuju ke intercooler untuk didinginkan supaya udara

sebelum masuk ke ruang silinder yang semula udara bertemperatur tinggi menjadi rendah, dari *intercooler* udara diteruskan melewati *scavenging air*, lalu udara dibagikan ke masing-masing silinder sesuai *firing order* pembakaran. Udara yang masuk ke silinder tersebut lalu dikompresikan dengan bahan bakar sehingga terjadi pembakaran dan kemudian hasil pembakaran (*exhaust gas*) dibuang melalui *exhaust manifold*, diteruskan menuju ke *turbine*, di *turbine* inilah gas buang ditendang keluar menuju ke cerobong.

2.1.4. Sistem pengisian tekan *turbocharger* pada motor diesel 2 tak

Menurut Endrodi (2004: 24), yang dimaksud dengan pengisian tekan motor diesel yaitu dengan memasukkan udara sebanyak-banyaknya ke dalam ruang silinder dengan tekanan lebih dari satu atmosfer.

Udara ini sangat dibutuhkan dalam proses pembakaran di dalam silinder mesin. Untuk itu, perlu adanya *turbocharger* untuk menyuplai udara tekan ke dalam ruang silinder. Selain dapat memenuhi kebutuhan udara, *turbocharger* juga dapat memperbesar daya mesin karena tekanan udara yang dihasilkan melebihi satu atmosfer.

Tujuan dari sistem pengisian tekan pada motor diesel tersebut yaitu agar dalam proses pembakaran bahan bakar di dalam ruang silinder tersedia cukup udara, sehingga terjadi proses pembakaran

yang sempurna dan bisa berdampak pada pemakaian bahan bakar tiap jam akan lebih efektif dan efisien.

Dibandingkan dengan motor diesel tanpa menggunakan sistem pengisian tekan, maka motor diesel dengan menggunakan sistem pengisian tekan mempunyai kelebihan sebagai berikut:

- 2.1.4.1. Tenaga motor diesel bertambah 15 – 40%.
- 2.1.4.2. Pembakaran lebih sempurna, karena udara didinginkan di *intercooler*.
- 2.1.4.3. Jumlah udara masuk silinder lebih banyak, sehingga tekanan udara masuk lebih tinggi dari pada tekanan udara luar.
- 2.1.4.4. Perbandingan kompresi kecil, karena tekanan awal kompresi lebih besar, sementara tekanan akhir kompresi tetap (35 – 40 kg / cm²).
- 2.1.4.5. Rendemen thernis lebih besar, karena panas hasil pembakaran lebih banyak.
- 2.1.4.6. Rendemen mekanis lebih besar.

Sistem pengisian tekan pada *turbocharger* juga memiliki beberapa kekurangan sebagai berikut:

- 2.1.4.1. Konsumsi bahan bakar menjadi lebih boros.
- 2.1.4.2. pelumasan silinder menjadi lebih boros.
- 2.1.4.3. Harga beli motor diesel menjadi lebih mahal.
- 2.1.4.4. Perawatannya menjadi lebih banyak.
- 2.1.4.5. Waktu perawatan akan menjadi lebih lama.

2.1.4.6. Memerlukan keahlian yang ekstra pada waktu melakukan pekerjaan *overhaul turbocharger*.

Pada sistem pengisian dapat dibedakan menjadi dua sisi yaitu sisi gas buang dan sisi udara. Sisi gas buang terdapat dua sistem yaitu sistem denyut (*pulse system*) dan sistem tekanan rata (*constant pressure system*):

2.1.4.1. Sistem denyut (*Pulse System*).

Sistem denyut merupakan gas buang dialirkan langsung ke turbin melalui pipa – pipa gas yang pendek, sehingga energi kinetis dari denyutan gas yang keluar dari silinder dimanfaatkan di dalam turbin, sehingga dapat dihasilkan lebih banyak udara didalam *blowernya*.. Diameter dari pipa gas buang yang tidak besar, sehingga tekanan gas buang yang keluar dari tiap-tiap silinder tidak mengalami penurunan. Hal ini akan mengakibatkan putaran roda sudu-sudu turbin gas buang sehingga menjadi sangat tinggi dan putaran udara *blower* juga tinggi. Udara yang dihasilkan cukup banyak untuk membantu proses pembakaran bahan bakar di dalam ruang silinder sehingga pembakaran bahan bakar sempurna dan daya motor diesel lebih optimal.

2.1.4.2. Sistem tekanan rata (*Constant Pressure System*).

Sistem ini menggunakan *gas receiver* artinya gas yang keluar dari masing – masing silinder dikumpulkan di *gas*

receiver, dimana gas buang dari semua silinder dialirkan ke *gas receiver*. Bila *supply gas* yang memutar turbin sedikit, mengakibatkan putaran poros turbin berkurang, dan putaran *blower* juga berkurang, sehingga *supply* udara oleh *blower* berkurang dan pembakaran tidak sempurna.

2.1.5. Sistem pelumasan *turbocharger*

Tujuan dari sistem pelumasan adalah untuk mengatasi terjadinya gesekan, maka minyak pelumas harus dapat membuat lapisan diantara dua permukaan yang berbeda gerakannya (Sukoco & Arifin, 2013: 136).

Berdasarkan tujuan dari sistem pelumasan berdasarkan prinsip kerja *turbocharger*, maka perlu adanya sistem pelumasan yang dapat bersirkulasi dengan baik. *Turbocharger* melumasi *full-floating bearing* di dalam *center housing*, oli mesin disalurkan dari *oil inlet pipe* dan disirkulasikan di antara *bearing-bearing*. Setelah melumasi *bearing-bearing*, oli ini mengalir melalui *oil outlet pipe* dan kembali ke *curter*. Kelangsungan penyediaan minyak untuk bantalan *turbocharger* dan kapasitas harus sedemikian rupa sehingga bantalan tidak akan rusak.

Dalam sistem pelumasannya terdapat dua metode yaitu metode pertama dengan memanfaatkan pelumasan yang ada pada sistem motor diesel. Minyak pelumas dipompa menuju ke *bearing*, kemudian

mengalir kembali menuju sistem motor diesel. Metode kedua hanya digunakan khusus terhadap pelumasan *bearing*.

2.1.6. Sistem Pendinginan

Turbocharger didinginkan oleh air tawar pendingin dari pompa air tawar mesin induk. Air pendingin dari *cooler* dihisap oleh pompa air tawar mesin induk lalu diteruskan ke pipa yang sebagian besar mengalir ke *jacket cooling* motor induk, dan juga ke *turbocharger* untuk mendinginkan *turbocharger*. Kemudian dari *turbocharger* diteruskan ke pipa keluaran pendingin mesin induk selanjutnya menuju ke *cooler* kembali untuk didinginkan

2.1.7. Perawatan *turbocharger*

Menurut Coder (1988: 23), perawatan adalah suatu kombinasi dari tindakan yang perlu dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam atau untuk memperbaikinya sampai kondisi yang bisa diterima. Untuk menjaga perangkat *turbocharger* pada motor induk agar selalu bekerja optimal, dibutuhkan perawatan, seperti berikut ini:

2.1.7.1. Melakukan pengecekan pada minyak lumas *turbocharger*.

Minyak lumas yang berperan sangat penting terhadap *turbocharger* sangat perlu dilakukan pengecekan maupun pergantian secara rutin mengingat *turbocharger* mempunyai putaran poros yang tinggi. Pengecekan dilakukan dengan cara

melihat pada gelas duga yang ada pada bagian tertentu dari *turbocharger*.

2.1.7.2. Perawatan turbin dan *kompresor side*.

Perawatan turbin dilakukan pada saat kondisi fisik turbin, sudu-sudu yang mengalami dorongan dari gas buang mesin induk harus di pastikan dalam kondisi baik, serta pembersihan kerak kotoran dari gas buang yang menempel pada sudu-sudu turbin di bersihkan.

Perawatan *compressor side* dilakukan dengan cara membersihkan pada sudu-sudu *compressor wheel* dari kotoran-kotoran yang lolos dari *filter* dan terhisap masuk ke dalam kompresor lalu menempel ke sudu-sudu tersebut. Pembersihan ini dilakukan dengan menggunakan air sabun, atau sebaiknya jua dapat dilakukan dengan menggunakan cairan *chemical cleaner* jika kotoran sudah mengerak. Pengecekan juga dilakukan pada kondisi fisik dari kompresor, memastikan dalam kondisi baik pada sudu-sudu kompresor tersebut.

2.1.7.3. Bersihkan *filter* udara.

Filter udara juga menjadi komponen penting dalam sistem *turbocharger*. Sehingga dibersihkan secara rutin *filter* udara mesin induk. Kalau perlu, ganti *filter* jika sudah tak

layak. Jika *filter* udara tersumbat maka aliran udara yang masuk ke ruang pembakaran akan terhambat.

2.1.7.4. Perawatan *intercooler*.

Menghilangkan debu, deposit karbon dan kotoran lainnya dengan bantuan udara tekan, lalu merendam *intercooler* kedalam kimia pembersih (*chemical cleaner*) dan dipanasi hingga $\pm 70^{\circ}\text{C}$, di diamkan dalam kondisi ini sekitar 12-16 jam setelah itu bersihkan dengan air tawar dengan cara menyemprotkan sampai semua kotoran hilang. Setelah itu semprotkan udara terkompresi untuk menghilangkan partikel air dari *intercooler* dan keringkan.

2.2. Definisi Operasional

Mengingat pentingnya peran *turbocharger* pada motor diesel, untuk menunjang kelancaran kegiatan operasional kapal. Sehingga menimbulkan rasa keingintahuan bagi pembaca untuk mempelajarinya, maka dibawah ini dijelaskan pengertian mengenai istilah-istilah yang berkaitan dengan *turbocharger*:

2.2.1. *Oil deflector*

Adalah bagian *inner part* yang terpasang pada sisi depan dan belakang dari *bearing* , yang berfungsi sebagai *seal* atau perapat agar pelumas tidak terjadi *cross air* saat pelumasan pada *bearing* beroperasi.

2.2.2. *Shaft bearing*

Adalah bagian *inner part* utama dari turbin yang berfungsi sebagai daya lincir untuk *shaft turbin*.

2.2.3. *thrust bearing*

Adalah bagian *bearing* turbin yang berfungsi untuk menahan gaya *axial* saat turbin beroperasi.

2.2.4. *Rotor*

Adalah bagian terpenting dari konstruksi turbin yang berputar, dimana berfungsi sebagai pengikat sudu-sudu turbin.

2.2.5. *Compressor wheel*

Adalah kumpulan dari rangkaian sudu-sudu jalan yang terangkai pada *shaft rotor* dan diikat dengan *shroud*, dikunci dengan *coupling* dan dibuat per segment sesuai *design* pabrikan.

2.2.6. *Diffuser*

Adalah bagian *turbocharger* yang berfungsi untuk menjaga putaran *rotor*.

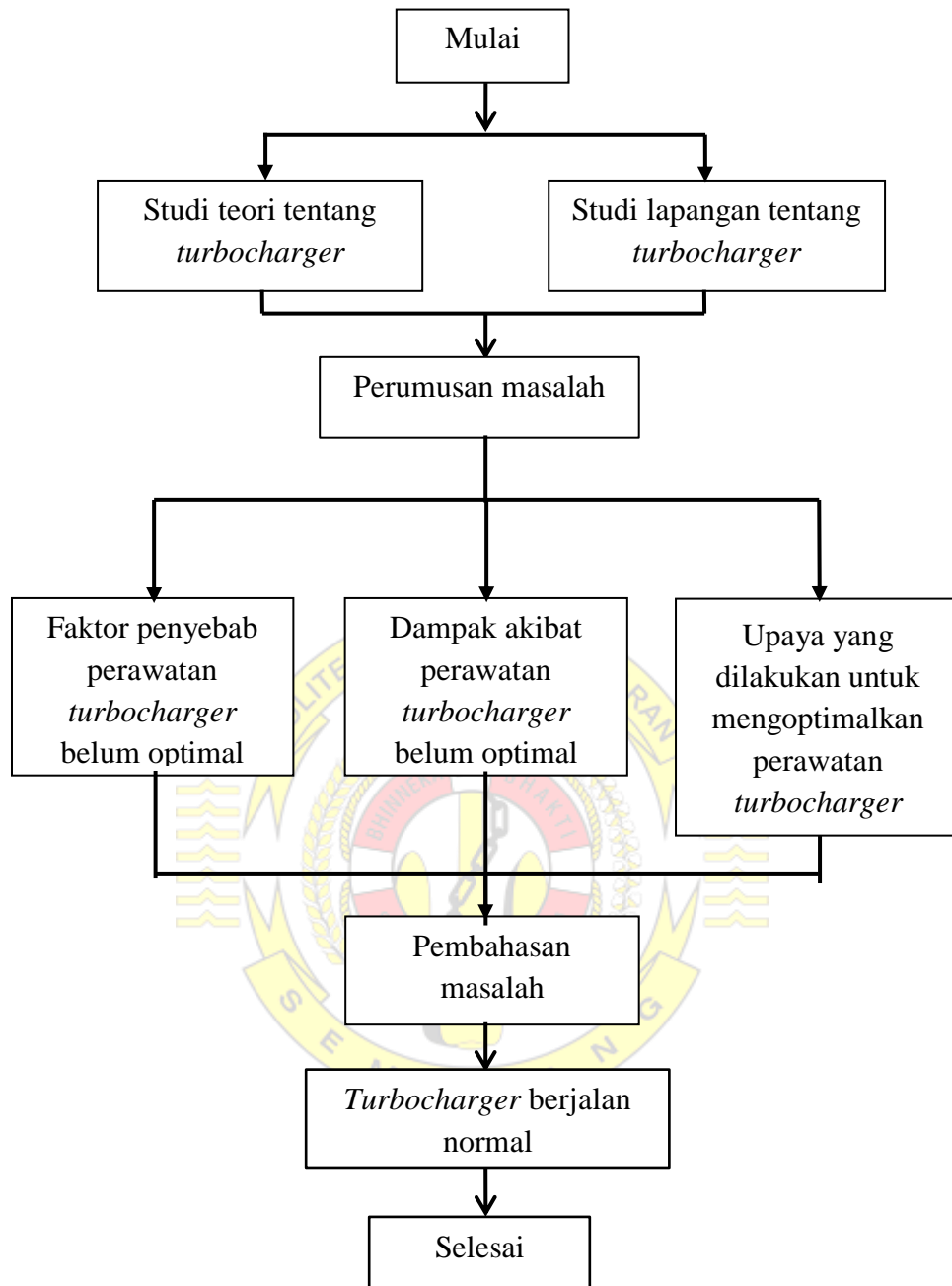
2.2.7. *Washer*

Adalah bagian *turbocharger* yang berfungsi untuk mencegah rusaknya permukaan benda.

2.3. Kerangka Pikir Penelitian

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menggunakan kerangka pikir untuk memaparkan secara kronologis disetiap penyelesaian pokok permasalahan

saat melakukan penelitian, yaitu didalam skripsi ini penulis mengambil judul “OPTIMALISASI PERAWATAN *TURBOCHARGER* TERHADAP PROSES PEMBAKARAN MOTOR INDUK MV. SPRING MAS”. Meninjau dari teori yang telah diuraikan diatas, dapat kita ketahui bahwa peran dari *turbocharger* pada motor diesel sangatlah penting. *Turbocharger* yang berfungsi sebagai suatu alat pengisian tekan dengan cara memasukan udara sebanyak-banyaknya ke dalam ruang silinder dengan tekanan lebih dari satu atmosfer, agar dalam proses pembakaran bahan bakar di dalam ruang silinder tersedia cukup oksigen, sehingga terjadi pembakaran yang sempurna dan akan berdampak pada tenaga yang dihasilkan motor diesel tersebut. Pada dasarnya yang menyebabkan timbulnya gangguan pada *turbocharger* adalah kurang optimalnya perawatan yang dilakukan. Berdasarkan uraian diatas, dapat mencari suatu pemecahan masalah dan seharusnya dapat dikurangi bahkan dicegah dengan mengoptimalkan perawatan *turbocharger* dengan tepat, sehingga pengoperasian kapal tidak terganggu dan bisa berjalan dengan lancar. Berikut bagian kerangka pikir optimalisasi perawatan *turbocharger* yang penulis susun sebagai berikut:



Gambar 2.4. Kerangka pikir

BAB V

PENUTUP

5.1. Simpulan

Setelah penulis melakukan penelitian dan menemukan pokok permasalahan yang mengakibatkan perawatan *turbocharger* motor induk belum optimal di MV. Spring Mas, maka penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut:

- 5.1.1. Faktor utama penyebab permasalahan tersebut adalah umur *turbocharger* yang sudah lama atau tua, kelelahan bahan komponen *turbocharger* dan kurangnya pemahaman prosedur perawatan pada *manual book*.
- 5.1.2. Dampak yang terjadi jika permasalahan tersebut belum optimal adalah dapat menyebabkan tenaga mesin yang dihasilkan dari proses pembakaran menjadi kurang sempurna akibat perawatan yang belum optimal, karena jumlah udara pembakaran yang masuk ke ruang silinder sedikit, sehingga energi panas yang diubah menjadi energi mekanik juga berkurang dan juga akan memicu kerusakan sistem dari *turbocharger* itu sendiri.
- 5.1.3. Upaya yang harus dilakukan untuk mengoptimalkan permasalahan tersebut adalah dengan melakukan pergantian total 1 set terhadap bagian *turbocharger* atau bisa juga mengganti komponen *turbocharger* yang sudah melebihi batas jam kerja dengan yang original, bagian yang sudah mengalami kerusakan dengan yang baru

serta melakukan pelatihan dan pengawasan terhadap seorang *engineer* di kapal dari pihak perusahaan agar kesalahan dalam perawatan dikemudian dapat dihindari.

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan kepada KKM atau masinis yang ada di kapal dan juga untuk perusahaan sebagai pemilik kapal agar perawatan *turbocharger* motor induk menjadi lebih optimal adalah sebagai berikut:

- 5.2.1. Mengingat banyaknya faktor penyebab belum optimalnya perawatan *turbocharger*, sebagai seorang KKM harus selalu senantiasa memperhatikan baik kondisi *crew*, kondisi buku panduan perawatan *turbocharger*, kondisi permesinan *turbocharger*, kondisi suku cadang dan peralatan. Selalu mengingatkan kepada masinis untuk melakukan perawatan terjadwal sesuai jam kerja dengan memperhatikan prosedur perawatan sesuai SOP yang sudah ditentukan pada *manual book*.
- 5.2.2. Mengingat dampak yang begitu besar akibat belum optimalnya perawatan *turbocharger* terhadap proses pembakaran motor induk, sebaiknya perusahaan harus tanggap terhadap permasalahan yang dialami di atas kapal, baik tanggap terhadap kondisi umur permesinan kapal, permintaan masinis di kapal dari segi suku cadang maupun alat-alat penunjang kegiatan pekerjaan dan juga tanggap terhadap kondisi dari masing-masing *crew* kapal, karena masalah ini menyangkut kelancaran operasional kapal.

5.2.3. Untuk menjaga agar perawatan *turbocharger* agar selalu optimal, sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan sebaiknya KKM selalu mengadakan diskusi di kamar mesin untuk membahas pentingnya melakukan perawatan *turbocharger* sesuai dengan *manual book*, melaksanakan jadwal perawatan sesuai *planned maintenance system* (PMS), serta mengevaluasi setiap pekerjaan yang sudah dikerjakan.



DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, W., dan Tsuda, K. 2004, *Motor Diesel Putaran Tinggi*, Jakarta.
- Bungin, 2007, *Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Putra Grafika.
- Coder, 1988, *Operasi Dan Pemeliharaan Motor Diesel*, Jakarta.
- Endrodi, 2004, *Motor Diesel Penggerak Utama*, Semarang.
- Indrawan, Rully. 2014, *Metodologi Penelitian Kualitatif, Kuantitatif dan Campuran*, Surabaya.
- Karyanto, E. 2000, *Teknik Motor Diesel*, Pedoman Ilmu Jaya, Jakarta.
- Kotler, 2001, *Metode USG*. Jakarta: PT. Prehallindo.
- Marine Machinery & Engine, 2016, *Turbocharger*, SV. Indoliziz Satu.
- Nawawi, Hadari. 1983, *Metode Penelitian*, Jakarta.
- Sugiyono, 2009, *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*, CV. Alfabeta, Bandung.
- Sukoco dan Arifin. 2013, *Motor Diesel Kapal*, Jakarta: Alfabeta.
- Tague, N. 2005, *Fishbone Diagram*, United States of America: ASQ.

LAMPIRAN 1

GAMBAR

Gambar: *Turbocharger MV. Spring Mas*



Gambar: *Overhaul Turbocharger*



Gambar: *Cleaning Turbocharger*



LAMPIRAN 2

WAWANCARA

1. Daftar Responden

- Responden 1 : *Chief engineer*
- Responden 2 : *First engineer*

2. Hasil Wawancara

Wawancara terhadap *engineer* MV. Spring Mas penulis lakukan saat melaksanakan praktek laut pada periode Agustus 2018 sampai dengan Agustus 2019. Berikut adalah daftar wawancara beserta respondennya:

- Responden 1

Nama : Ammirudin
Jabatan : *Chief engineer*
Tanggal wawancara : 20 Maret 2019

Cadet : “Selamat pagi *chief*, izin mau menanyakan tentang masalah perawatan *turbocharger*. Permasalahan apa sajakah yang terjadi sehingga menyebabkan perawatan *turbocharger* belum optimal *chief*?”

Chief engineer : “Permasalahan yang berkaitan dengan perawatan *turbocharger* yang belum optimal adalah kelalaian dalam bekerja, kelelahan dalam bekerja, peralatan pendukung *turbocharger* yang kurang memadai, umur *turbocharger* yang sudah lama atau tua, kelelahan bahan komponen *turbocharger*, penggunaan / penggantian dengan suku-suku cadang *turbocharger* yang tidak asli, kurangnya pemahaman prosedur perawatan pada *manual book*, tidak terlaksananya *Plain Maintenance System (PMS)*, perawatan dilakukan tidak tepat waktu. Instruksi - instruksi perawatan (*service letters*) tidak ada lagi di kapal, kurangnya kontrol dari perusahaan, biaya administrasi perawatan rendah, udara sekitar kotor, dan air laut yang kotor. Menurut kamu, di antara permasalahan yang saya sebutkan tadi, manakah yang paling dominan *cadet*?”

Cadet : “Kalau menurut saya, penyebab perawatan *turbocharger* belum optimal akibat kelelahan bahan komponen *turbocharger*, umur *turbocharger* sudah lama atau tua, dan kurangnya pemahaman prosedur perawatan sesuai *mannual book* yang merupakan

- masalah yang paling serius di antara yang lainnya. Apakah benar *chief*?”
- Chief engineer* : “Ya, benar sekali *cadet*. Saya sependapat denganmu, tetapi permasalahan yang paling serius dihadapi adalah akibat kelelahan *crew engine* dalam bekerja dan hal ini segera mungkin harus diatasi dengan melakukan istirahat yang cukup det.
- Cadet* : “Lantas, hal apa saja menyebabkan perawatan *turbocharger* belum optimal *chief*?”
- Chief engineer* : “Banyak faktor yang menyebabkan perawatan *turbocharger* belum optimal antara lain semua faktor yang kita sebutkan tadi *cadet*.”
- Cadet* : “Apa saja dampak yang ditimbulkan akibat perawatan *turbocharger* belum optimal *chief*?”
- Chief engineer* : “Dampak yang ditimbulkan diantaranya adalah tidak sempurnanya proses pembakaran motor induk, menyebabkan pada kenaikan suhu udara bilas, turunnya tekanan udara bilas, kenaikan suhu gas buang, serta mampu menimbulkan *surgings*.”
- Cadet* : “Dan selanjutnya *chief*, menurut anda bagaimana cara untuk mengoptimalkan perawatan *turbocharger chief*?”
- Chief engineer* : “Dengan mengganti komponen *turbocharger* dengan yang baru, meminta kepada pihak perusahaan untuk dikirim suku cadang yang asli dan peralatan pendukung kegiatan pekerjaan perawatan, membuat jadwal perawatan dan meningkatkan *profesionalitas* pengalaman kerja dari masing-masing ABK, melakukan diskusi untuk *sharing* pengalaman agar masalah dapat terselesaikan.”
- Cadet* : “Siap *chief*, jawaban-jawaban anda tadi sangat membantu. Semoga saya bisa menyerap ilmu yang *chief* berikan. Terimakasih atas semua penjelasan dan kesempatan ini.”
- Chief engineer* : “Ya, semoga ilmu tadi bisa bermanfaat. Jika kamu masih punya pertanyaan lain, jangan ragu untuk bertanya pada saya. Kamu juga bisa bertanya pada *engineer* lainnya untuk mendapatkan cara penanganan terhadap masalah ini.”

➤ **Responden 2**

- Nama : Samuel
 Jabatan : *First engineer*
 Tanggal wawancara : 19 Maret 2019
- Cadet* : “Izin bertanya *bass*.”
First engineer : “Ya, bagaimana *cadet*?”
Cadet : “Mengeni perawatan *turbocharger* dan apa saja faktor penyebab perawatan *turbocharger* belum optimal *bass*?”
First engineer : “kelalaian dalam bekerja, kelelahan dalam bekerja, peralatan pendukung *turbocharger* yang kurang memadai, kelelahan bahan komponen *turbocharger*, penggunaan / penggantian dengan suku-suku cadang *turbocharger* yang tidak asli, kurangnya pemahaman prosedur perawatan pada *mannual book*, tidak terlaksananya *Plain Maintenance System (PMS)*, perawatan dilakukan tidak tepat waktu. Instruksi - instruksi perawatan (*service letters*) tidak ada lagi di kapal, udara sekitar kotor.”
Cadet : “Untuk dampak yang ditimbulkan dari perawatan *turbocharger* yang belum optimal apa *bass*?”
First engineer : “Dampak yang ditimbulkan diantaranya adalah tidak sempurnanya proses pembakaran motor induk, menyebabkan pada kenaikan suhu udara bilas, turunnya tekanan udara bilas, kenaikan suhu gas buang, serta mampu menimbulkan surging.”
Cadet : “Lalu bagaimana upaya untuk mengoptimalkan perawatan *turbocharger bass*?”
First engineer : “Yang paling utama menurut saya adalah dengan mengganti komponen *turbocharger* dengan yang baru, meminta kepada pihak perusahaan untuk dikirim suku cadang yang asli dan peralatan pendukung kegiatan pekerjaan perawatan, membuat jadwal perawatan dan meningkatkan *profesionalitas* pengalaman kerja dari masing-masing ABK, melakukan diskusi untuk *sharing* pengalaman agar masalah dapat terselesaikan.”
Cadet : “Siap *bass*, terimakasih atas semua penjelasannya .”

Mengetahui,
 Chief Engineer

Amirrudin

LAMPIRAN 3

CREW LIST

P.T. PELAYARAN TIRTAMAS EXPRESS										039 CREW LIST				S	SET										
Name of Vessel : SPRING MAS Flag / Bendera : Indonesia Callign / Tanda Panggilan : PLKT GRT / Nrt : 16,865 / 1971 Arrival Date / Tanggal Tiba : 14-Dec-18 Dep Date / Tgl Berangkat : Last Port of Call / Pel Asai : JAKARTA										VOY. NO. Agent Details : Agent PIC Name : Agent Contact No : Ship Type / Tipe Kapal Email of ship. Next Port of Call / Pei Tujuan										82 PT. TLS Mr. Billy Other Cargo Vessel vessel.spring.mas@gmail.com				Master Name : Owner / Operator : PT. TEMURAN EMAS TBK Charterer : Port of : JAKARTA	
No.	Name / Nama	Sex	Rank	Date Of Birth / Tanggal Lahir	Date of Sign On / Tanggal Naik Kapal	Nationality / Kebangsaan	No. of C.O.C / No. Ijazah	Endorsement Expired / Masa berlaku Perijinan	Mustered No. / No. Sijil	Agreement No. / No. PKL	Seaman's Book / Buku Pelaut	Travel Document / Paspor	No.	Expiry Date	No.	Expiry Date									
1	Handri Bukunusa	M	Master	12-Aug-80	30-Jul-18	Indonesia	6200 133 723	7-Dec-21	0	6629/SBA/VI/18	E 053699	Jan 20 2019	B 7909471	03/10/2022											
2	Gumanti Pangarbutan	M	C/O	23-Sep-73	14-Nov-18	Indonesia	6200 509 008	14-Dec-21	110	9531/SBA/VI/18	E 137705	Dec 02 2019	B 1739786	07/08/2020											
3	Zuni Hidayatullah	M	Z/O	18-Jun-90	06-Dec-18	Indonesia	6201 292 668	01-Oct-19		308/205/12/SYB/TP K/2018	E 157680	Feb 25 2020	B 0690407	14/04/2020											
4	Simon Sebastian	M	3/O	22-Sep-91	14-Dec-18	Indonesia	6201 660 774	22-Mar-21	111	9532/SBA/VI/18	F 187599	Oct 24 2021	B 7602285	11/07/2022											
5	Amrindun	M	C/E	19-May-87	14-Nov-18	Indonesia	6200 428 406	23-Aug-22			D 019625	Aug 15 2019	B 7876301	07/08/2022											
6	Hery Setrianus Sambalao	M	2/E	23-Sep-70	24-Nov-18	Indonesia	6200 016 660	6-Jan-22	109	1199/61/MK/S/18	A 035339	May 06 2019	B 1265964	29/07/2020											
7	Manaseri Sitonga	M	3/E	13-Dec-88	30-Jul-18	Indonesia	6201 308 356	10-Sep-19	101	6528/SBA/VI/18	F 125674	Mar 19 2021	B 4334428	18/07/2021											
8	Muhammad Guntur	M	Boatswan	2-May-77	14-Nov-18	Indonesia	6200 271 621	-	112	9534/SBA/VI/18	A 054804	Jul 10 2019	C 0750076	06/07/2023											
9	Muhamad Idris	M	A/B	6-Jun-87	30-Jul-18	Indonesia	6200 654 840	-	102	6528/SBA/VI/18	F 156237	Jul 13 2021	B 8300475	31/10/2022											
10	Serius Zega	M	A/B	4-Jul-96	06-Dec-18	Indonesia		-		308/228/12/SYB/TP K/2018	E 108501	Aug 16 2019													
11	Nur Ismailiah	M	A/B	8-Jun-81	12-Sep-18	Indonesia	6211 504 176	-	107	9129/SBA/VI/18	D 059710	Mar 20 2020	B 2582119	27/11/2020											
12	Herdiansyah Harun	M	Oiler	3-Feb-91	20-Jul-18	Indonesia	6201 322 708	-	99	6234/SBA/VI/18	Y 088718	Dec 01 2020	C 0252505	02/05/2023											
13	Yulius Yatonra Warunu	M	Oiler	30-Sep-81	22-Nov-18	Indonesia	6202 133 868	-	113	9659/SBA/VI/18	C 069249	Jun 12 2019	C 1471536	28/09/2023											
14	Muh. Ridwan	M	Foreman	17-May-90	11-Aug-18	Indonesia	6201 305 435	8-Aug-22	105	7010/SBA/VI/18	F 113000	Feb 26 2021	B 1557315	08/07/2020											
15	Mohammad Soeh	M	Cook	1-Jun-76	11-Aug-18	Indonesia	6200 264 757	-	103	7012/SBA/VI/18	E 137950	Dec 14 2019	A 9040264	04/09/2019											
16	Rahman	M	Mess Boy	4-Jul-92	06-Dec-18	Indonesia		-		308/227/12/SYB/TP K/2018	D 063140	Apr 05 2020													
17	Twisia Aldist Setiawan	M	Cadet	27-Jun-97	26-Sep-18	Indonesia	6211 755 497	-	108		F 120908	May 24 2021	C 0105372	22/05/2023											

I Certify that the above information is to be the best of my knowledge and belief. (Use in every particular /
 Saya menjamin bahwa informasi tersebut di atas adalah benar dan sesuai dengan data yang valid di atas kapal
 Date this / tanggal dibuat : 14-Dec-18
 Note : *) deleted as appropriate / hapus yang tidak sesuai

Owners/Master/Agent/Charter(*)

HANDRI BUKUNUSA
 Nakhoda

LAMPIRAN 4

SHIP PARTICULAR

Classification No.: 973660
IMO No.: 9159866
Official No.: 2014 Pst No.8686/L
Signal Letters: PLKT
Flag: Indonesia
Port of Registry: Jakarta
Ship's Name: SPRING MAS
Former Name 1: L AMANDA
2: OOCL AMBITION

Classification Character, Notations: NS*(CNC)
MNS*
Descriptive Notes: --
Installations Characters: --
Installation Descriptive Notes: --
Special Description: --
Other Classification: --

Type of Ship -Purpose(Intended Service): CONTAINER CARRIER
-Certificates -SC/SE/SF: --
-OPP: --
-EE: --
-SMC/ISSC: --

Tonnage Gross (Registered): 16,865
Tonnage Net (Registered): 8,988
Tonnage Gross (National): --
Tonnage Net (National): --
Tonnage Gross (TM69): 16,865
Tonnage Net (TM69): 8,988
Deadweight: 24,341

Summer Freeboard (mm): 3,940
Summer Draught (m): 10.116
Lf (m): 172.900
Continuous Max. Speed (kt) (Sea Trial): 21.6
Equipment No: 2,328

Overall Length (m): 183.210
Moulded L x B x D (m): 172.000 x 27.600 x 14.000
Registered L x B x D (m): 172.900 x 27.600 x 14.000
Cargo Capacity (m3 / No. of Containers, etc.): DRY; TEU 1,560 FEU 751 REF; TEU 60 FEU 140

No of Passengers: --
Capacity of Tanks (m3): FO 2,970.00 FW 383.00

Lifeboats - Type, No. & Person: 3 2x(25)
Rescue Boats - No. & Person: 1x(6) (at combined use for lifeboat)
Liferafts - Type, No. & Person: 1 1x(6) 1 2x(25)
Radio Installations: GMDSS A1+A2+A3
Navigation Equipment: MC, GYRO, HCS, GPS, RDX, 2RDX, ARPA, AIS, LOG, ES, STG
TEL, DSL, LRIT, BNWAS, S-VDR

No. & Kind of Engines: 1D : 2 SA 6 CY
 - Bore x Stroke (mm): 600.0 x 2,292.0
 - Power (kW): 12,288
 - Revolution (rpm): 105.0
 - Manufacturer: Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd. Tamano Works

No. & Kind of Boilers: 1 AUX VB
 - Pressure (MPa): 0.70
 - Evaporation (t/h): 2.83 (ton/h)
 - Manufacturer: Miura Co., Ltd.

*Evaporation rate: Thermal output (kW) is shown for TOH (Thermal Oil Heater).

No. & Capacity of Generators (kVA): 4 AC 2,765
 Kind of Propeller Shaft: 1C
 Shaft Diameter (mm): 1 x 570

Shipbuilder: Imabari Shipbuilding Co., Ltd. Marugame Headquarters

Hull No.: 1288

Date of Keel Lay: 21 Mar 1997

Date of Launch: 04 Aug 1997

Date of Build: 01 Oct 1997

Date of Conversion: -

Company (Class)

Registered Owner Name: PT. PELAYARAN TEMPURAN EMAS Tbk
 Address: JL. TEMBANG NO.51, TANJUNG PRIOK, JAKARTA, UTARA 43
 10 INDONESIA
 Tel: 62214302388
 FAX: 62214303779

Management Company Name: PT. PELAYARAN TIRTAMAS EXPRESS
 Address: JL. TEMBANG NO.51, TANJUNG. PRIOK, JAKARTA, 14310 IN
 DONESIA
 Tel: +62-21-4302-388
 FAX: +62-21-4393-4813



LAMPIRAN 5

RIWAYAT HIDUP

Nama : SULISTIYONO
Tempat & Tanggal Lahir : Pati, 19 Maret 1998
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat Asal : Desa Ketip RT 03 RW 02,
Kec. Juwana, Kab. Pati,
Jateng



No. Telp : 089509913524
Email : sulistiyono1998@gmail.com

Nama Orang Tua

1. Ayah : Sunardi
 - Pekerjaan : Buruh Tani
 - Alamat : Desa Ketip RT 03 RW 02, Kec. Juwana, Kab. Pati,
Jateng
2. Ibu : Sulasih
 - Pekerjaan : Buruh Tani
 - Alamat : Desa Ketip RT 03 RW 02, Kec. Juwana, Kab. Pati,
Jateng

Pendidikan Formal

- Sekolah Dasar : SDN Ketip (lulus 2010)
- SLTP: : SMPN 1 Jakenan (lulus 2013)
- SLTA : SMK BTB Juwana (lulus 2016)
- Perguruan Tinggi : PIP SEMARANG

Pengalaman Praktek Laut : MV. Spring Mas dan MV. Samudera Mas