

KARYA ILMIAH TERAPAN

**OPTIMALISASI KINERJA *TURBOCHARGER*
TERHADAP PERFORMA *MAIN ENGINE*
DI KAPAL MT. SEMBRANI**



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Studi Diploma III Teknologi Nautika
(Diklat Pelaut Tingkat III Pembentukan)

ALFIAN RIZKY FEBRIAWAN

NIT. 123305201003

AHLI TEKNOLOGI NAUTIKA TINGKAT III

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNOLOGI NAUTIKA
POLITEKNIK PELAYARAN SUMATERA BARAT
TAHUN 2024**

	POLITEKNIK PELAYARAN SUMATERA BARAT	No. Dokumen	: FR-PRODI- TN-25	
		Tgl. Ditetapkan	: 03/01/2022	
		Tgl. Revisi	: -	
		Tgl. Diberlakukan	: 03/01/2022	
		PERNYATAAN KEASLIAN		

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alfian Rizky Febriawan

NIT : 123305201003

Program Studi : Teknologi Nautika

Menyatakan bahwa Karya Ilmiah Terapan yang saya tulis dengan Judul :

“OPTIMALISASI KINERJA *TURBOCHARGER* TERHADAP
PERFORMA *MAIN ENGINE* DI KAPAL MT. SEMBRANI “

merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam Karya Ilmiah Terapan tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik pelayaran Sumatera Barat.

Padang Pariaman, 07 Maret 2024



(ALFIAN RIZKY FEBRIAWAN)

	POLITEKNIK PELAYARAN SUMATERA BARAT	No. Dokumen	: FR-PRODI- TN-25	
		Tgl. Ditetapkan	: 03 / 01 / 2022	
		Tgl. Revisi	: -	
		Tgl. Diberlakukan	: 03 / 01 / 2022	
PENGESAHAN KARYA ILMIAH TERAPAN				

JUDUL

OPTIMALISASI KINERJA *TURBOCHARGER* TERHADAP
PERFORMA *MAIN ENGINE* DI KAPAL MT. SEMBRANI

Disusun Oleh:

ALFIAN RIZKY FEBRIAWAN

NIT.123305201003

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI NAUTIKA

Telah dipertahankan di depan penguji Karya Ilmiah Terapan

Politeknik Pelayaran Sumatera Barat

Pada tanggal, 07 Maret 2024

Penguji I

(SYAMSYIR, S.T., M.T., M.Mar.E)
NIP. 19710703 199303 1 003

Penguji II

(ELFIRA WIRZA, S.Si., M.Sc)
NIP. 19860914 200912 2 003

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknologi Nautika

(MARKUS ASTA PATMA NUGRAHA, S.Si.T., M.T.)
NIP.19841209 200912 1 003

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah memberi rahmat, kenikmatan dan petunjuk sehingga penulis diberi kemudahan untuk mengerjakan Karya Ilmiah Terapan dengan judul “Optimalisasi Kinerja *Turbocharger* Terhadap Performa *Main Engine* Di Kapal MT Sembrani”.

Penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh sebutan sebagai Ahli Madya Teknik di bidang transportasi. Penulis berharap semoga Karya Ilmiah Terapan ini dapat memberikan sumbangsih dalam peningkatan kualitas pengetahuan bagi penulis dan para pembaca yang budiman.

Proses penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu melalui pengantar ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Irwan, S.H.,M.Mar.E. Selaku Direktur Politeknik Pelayaran Sumatera Barat Sekaligus dosen pembimbing I yang telah memberikan pengarahan materi untuk Karya Ilmiah Terapan.
2. Bapak Markus Asta Patma Nugraha, S.Si.T.,M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknologi Nautika sekaligus dosen pembimbing II yang telah memberikan pengarahan penulisan untuk Karya Ilmiah Terapan.
3. Bapak dan Ibu Dosen Politeknik Pelayaran Sumatera Barat yang telah memberikan ilmu kepada taruna selama menempuh pendidikan di Politeknik Pelayaran Sumatera Barat.

4. Perusahaan PT. Topaz Maritime yang telah memberikan saya kesempatan untuk melaksanakan penelitian dan praktek laut.
5. Seluruh crew kapal MT Sembrani yang telah membimbing saya selama melaksanakan penelitian dan praktek laut serta membantu penulisan Karya Ilmiah Terapan ini.
6. Kedua orang tua saya tercinta yakni Bapak Agung dan Ibu Siti yang telah memberikan dukungan tak terhingga kepada saya.
7. Rekan-rekan Taruna/i Angkatan V Politeknik Pelayaran Sumatera Barat dan pihak yang membantu dalam penyusunan Karya Ilmiah Terapan. Demikian, semoga Karya Ilmiah Terapan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat menambah wawasan.

Padang Pariaman, Maret 2024

ALFIAN RIZKY FEBRIAWAN
NIT. 123305201003

ABSTRAK

ALFIAN RIZKY FEBRIAWAN, Optimalisasi Kinerja *Turbocharger* Terhadap Performa *Main Engine* Di Kapal MT Sembrani. Dibimbing Oleh Dr. H. Irwan, S.H., M.Mar.E. dan Markus Asta Patma Nugraha, S.Si.T., M.T.

Mesin diesel adalah jenis mesin pembakaran dalam dimana proses pembakaran bahan bakar terjadi di ruang silinder mesin. Untuk memperoleh hasil pembakaran yang sempurna diperlukan adanya sistem penyuplaian udara, adanya sistem *supply* udara sangatlah penting untuk menyediakan ketersediaan udara yang cukup ke dalam ruang silinder. Salah satu komponen tersebut adalah *turbocharger*. *Turbocharger* adalah sebuah komponen yang berupa kompresor yang digunakan dalam mesin pembakaran dalam untuk meningkatkan keluaran tenaga mesin dengan meningkatkan massa oksigen yang memasuki mesin. Terdapat 2 komponen utama pada *turbocharger* yaitu *turbin side* dan *blower side*.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Metode pengumpulan data menggunakan cara observasi, wawancara, dan dokumentasi. Penelitian ini memiliki beberapa rumusan masalah yaitu faktor apa yang menyebabkan kurang optimalnya kinerja *turbocharger*; dampak yang terjadi saat kinerja *turbocharger* kurang optimal, dan upaya yang dilakukan agar *turbocharger* bekerja secara optimal.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, didapat kesimpulan dan saran yaitu kotornya sudu-sudu turbin dan filter kassa yang kotor pada sisi blower maka perlu dilakukan perawatan dan pemeliharaan sesuai dengan jam kerja yang sudah ada di PMS. Dampaknya mengakibatkan pada tekanan udara yang terlalu rendah/sedikit yang menyebabkan tenaga yang dihasilkan menjadi kurang sempurna dan dapat menyebabkan kerusakan komponen didalam *turbocharger*; sebaiknya perusahaan harus tanggap terhadap suku cadang dan alat-alat penunjang kegiatan yang menyangkut operasional kapal. Upaya mengganti filter kassa yang sudah kotor pada sisi blower sesuai PMS dan melakukan *shut blow* menggunakan *dry cleaner turbocharger* untuk menjaga kinerja *turbocharger* tetap optimal dan melakukan evaluasi terhadap setiap pekerjaan yang sudah dikerjakan.

Kata Kunci : mesin induk (*main engine*), *turbocharger* kapal, mesin diesel

ABSTRACT

ALFIAN RIZKY FEBRIAWAN, Optimization of Turbocharger Performance on Main Engine Performance on MT Sembrani Ship. Mentored by Dr. H. Irwan, S.H., M.Mar.E. and Markus Asta Patma Nugraha, S.Si.T., M.T.

Diesel engine is a type of internal combustion engine where the fuel combustion process occurs in the engine cylinder chamber. To obtain perfect combustion results, an air supply system is needed, the existence of an air supply system is very important to provide sufficient air availability into the cylinder chamber. One of these components is a turbocharger. Turbocharger is a component in the form of a compressor used in internal combustion engines to increase engine power output by increasing the mass of oxygen entering the engine. There are 2 main components in the turbocharger, namely the turbine side and the blower side.

This study used descriptive qualitative method. Data collection methods use observation, interviews and documentation. This research has several problem formulations, namely what factors cause less than optimal turbocharger performance, the impacts that occur when turbocharger performance is less than optimal, and the efforts made to ensure that the turbocharger works optimally.

Based on the results of the study, conclusions and suggestions are obtained, namely the dirty turbine blades and dirty biomass filters on the blower side, it is necessary to carry out maintenance and maintenance in accordance with the existing working hours at PMS. The impact results in air pressure that is too low / little which causes the power generated to be less than perfect and can cause damage to components in the turbocharger, the company should be responsive to spare parts and tools to support activities related to ship operations. Efforts to replace the dirty filter on the blower side according to the PMS and perform a shut blow using a turbocharger dry cleaner to maintain optimal turbocharger performance and evaluate each job that has been done.

Keywords: main engine, ship turbocharger, diesel engine

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN KARYA ILMIAH TERAPAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Review Penelitian Sebelumnya	6
2.2. Landasan Teori	7
2.2.1 Optimalisasi	7
2.2.2. Kinerja	7
2.2.3. <i>Turbocharger</i>	8
2.3. Kerangka Penelitian	18
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1. Jenis Penelitian	19

3.2. Lokasi Penelitian	19
3.3. Sumber Data	19
3.4. Pemilihan Informan	20
3.5. Teknik Pengumpulan Data	21
3.6. Instrumen Penelitian	22
3.7. Teknik Analisis Data	23
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	25
4.1. Gambaran Umum Objek Penelitian.....	25
4.2. Hasil Penelitian.....	25
4.2.1 Penyajian Data	26
4.2.2 Analisis data.....	32
4.3. Pembahasan	34
BAB 5 PENUTUP.....	36
5.1. Kesimpulan.....	36
5.2. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Kerangka Penelitian.....	19
Tabel 3.1.	Informan Peneliti.....	21
Tabel 4.1.	Data Ketentuan Kinerja pada <i>Turbocharger</i>	32
Tabel 4.2.	Data Kinerja <i>Turbocharger</i> Hasil Pengamatan.....	32

DAFTAR GAMBAR

2.1.	<i>Turbocharger</i>	8
2.2.	Prinsip kerja <i>turbocharger</i>	9
2.3.	Komponen-komponen <i>turbocharger</i>	11
2.4.	Prinsip kerja mesin diesel 4 tak.....	18
2.5.	Prinsip kerja mesin diesel 2 tak.....	19
4.1.	Kapal MT. Sembrani.....	25
4.2.	Filter kassa kotor sisi blower.....	29
4.3.	Sudu sudu turbin <i>turbocharger</i>	30
4.4.	Monitor <i>main engine</i> kapal.....	30
4.5.	Filter kassa bersih sisi blower.....	31
4.6.	Serbuk <i>dry cleaner for turbocharger</i>	32
4.7.	Tabung <i>shut blow dry cleaner</i>	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I.	Ship Particular.....	38
Lampiran II.	<i>Crew List</i>	39
Lampiran III.	Daftar Pertanyaan Wawancara.....	40
Lampiran IV.	Wawancara <i>Chief Engineer</i>	41
Lampiran V.	Wawancara <i>Second Engineer</i>	43
Lampiran VI.	Wawancara <i>Third Engineer</i>	45
Lampiran VII.	Hasil Lembaran Observasi.....	47

DAFTAR SINGKATAN

RPM	: <i>Rotation Per Minutes</i>	2
°C	: <i>Derajat Celcius</i>	3
MT	: <i>Motor Tanker</i>	3
PMS	: <i>Plant Maintenance System</i>	6
C/E	: <i>Chief Engineer</i>	26
2/E	: <i>Second Engineer</i>	26
3/E	: <i>Third Engineer</i>	26
ECR	: <i>Engine Control Room</i>	33

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persaingan di dunia pelayaran yang ketat, mendorong penyedia jasa untuk memberikan pelayanan terbaik agar armada mereka tetap bisa beroperasi tanpa suatu gangguan apapun, baik dari permesinan kapal ataupun dari *crew* kapal itu sendiri. Pihak armada tidak menghendaki apabila salah satu dari kapal mereka mengalami gangguan atau kerusakan yang bisa menyebabkan keterlambatan dalam proses pengiriman. Untuk mencapai hal ini, perlu adanya pengoptimalisasian pada seluruh permesinan yang ada di atas kapal, terutama pada mesin penggerak utama pada kapal (*main engine*).

Mesin diesel adalah jenis mesin pembakaran dalam, dimana proses pembakaran bahan bakar terjadi di ruang silinder mesin. Dimana ruang silinder adalah ruang di dalam mesin di mana proses pembakaran terjadi. Setiap mesin memiliki satu bahkan lebih silinder tergantung pada ukuran mesin. Silinder biasanya terbuat dari bahan tahan panas untuk menahan suhu dan tekanan yang tinggi selama proses pembakaran. Proses terjadinya pembakaran di ruang silinder dapat menentukan besarnya tenaga yang dihasilkan oleh mesin diesel tersebut. Untuk memperoleh hasil pembakaran bahan bakar yang sempurna diperlukan adanya sistem penyuplaian 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 komponen yang berfungsi sebagai penyuplaian udara

dalam proses pembakaran di dalam ruang silinder adalah *turbocharger*. *Turbocharger* adalah sebuah komponen yang berupa kompresor yang digunakan dalam mesin pembakaran dalam untuk meningkatkan keluaran tenaga mesin dengan meningkatkan massa oksigen yang memasuki mesin. Terdapat 2 komponen utama pada *turbocharger* yaitu *turbin side* dan *blower side*. Pengertian *turbin side* yaitu sebuah sudu-sudu yang mengubah panas dan tekanan dari gas buang menjadi daya putar untuk menggerakkan *blower side*, sedangkan *blower side* berfungsi untuk menghisap udara luar untuk menyuplai udara bersih ke dalam ruang bakar. Setelah RPM mesin meningkat, maka akan sekaligus mengindikasikan bahwa turbin berputar lebih cepat dan *turbocharger* memasok lebih banyak udara sehingga dapat diketahui dengan meningkatnya tekanan udara bilas yang menandakan *turbocharger* beroperasi dengan normal.

Agar *turbocharger* dapat bekerja secara maksimal, diperlukan optimalisasi yang intensif secara berkala sesuai *manual book* dalam hal pengecekan pada setiap komponennya, apakah masih bekerja dengan baik atau telah terjadi penurunan dan mengalami kerusakan. Pengecekan tersebut antara lain membersihkan *turbin side* dari kotoran gas buang mesin. Optimalisasi ini sangat diperlukan agar kerja dari *turbocharger* dapat berfungsi dengan baik dan menghindari kerusakan yang mungkin terjadi. Apabila optimalisasi terabaikan, kemungkinan besar performa dari mesin diesel akan menurun karena telah terjadi penumpukan kotoran yang disebabkan oleh gas buang mesin diesel. Untuk mengatasi hal ini, maka perawatan dan penggantian komponen yang bermasalah sangat dibutuhkan namun terkadang terkendala oleh minimnya

supply spare part yang ada di kapal yang akhirnya memaksa masinis untuk tetap menggunakan komponen yang sudah tidak optimal agar mesin tetap beroperasi. Salah satu kejadian yang pernah penulis alami di MT. Sembrani pada tanggal 20 Desember 2023 ketika melakukan pelayaran dari Rusia ke Mesir yang lamanya kurang lebih 2 minggu. Pada saat itu masing-masing silinder mengalami kenaikan temperatur gas buang dari semula temperatur normal 340-350°C menjadi 420-430°C. Sehingga masinis jaga waktu itu mengambil tindakan dengan cara menurunkan *RPM* mesin dan tidak memungkinkan untuk *stop engine* karena posisi kapal sedang berada di tengah-tengah Samudera Atlantik. Masinis jaga mulai menganalisa penyebab naiknya temperatur gas buang, kemudian masinis jaga melihat filter kassa pada sisi blower *turbocharger* sudah sangat kotor, setelah filter kassa diganti dengan spare yang baru dan bersih, beberapa saat kemudian temperatur gas buang masing-masing silinder perlahan mulai turun, dan masinis jaga mulai menaikkan *RPM* mesin perlahan-lahan sambil memantau temperatur gas buang tiap silinder *main engine*. Pada *turbocharger* perlu dilakukan perawatan baik pada saat kapal berhenti maupun berjalan, sehingga gangguan-gangguan pada *turbocharger* yang berakibat langsung pada *main engine* dapat diminimalkan.

Berdasarkan teori sebelumnya dan keadaan yang pernah penulis alami selama di kapal, sehingga penulis tertarik untuk menuangkan masalah tentang pengoptimalan kinerja *turbocharger* terhadap performa *main engine* dengan mengangkat judul “OPTIMALISASI KINERJA *TURBOCHARGER* TERHADAP PERFORMA *MAIN ENGINE* DI KAPAL MT. SEMBRANI”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas maka terlebih dahulu kita tentukan pokok permasalahan yang terjadi untuk selanjutnya kita rumuskan menjadi perumusan masalah guna memudahkan dalam pembahasan bab-bab berikutnya.

1. Apa faktor yang menyebabkan kurang optimalnya kinerja *turbocharger*?
2. Apa dampak yang terjadi jika kinerja *turbocharger* kurang optimal?
3. Bagaimana upaya yang dilakukan agar *turbocharger* bekerja secara optimal?

1.3. Batasan Masalah

Dikarenakan permasalahan yang ada sangat luas serta untuk mempermudah penulis dalam melaksanakan penelitian dan pembahasannya, maka penulis membatasi penelitian ini hanya pada kinerja pengoptimalan *turbocharger* diatas kapal pada saat penulis melakukan praktek laut di kapal MT. Sembrani.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian di kapal MT Sembrani adalah :

- a. Untuk mengetahui faktor yang menyebabkan kurang optimalnya kinerja *turbocharger*.
- b. Untuk mengetahui dampak yang terjadi jika kinerja *turbocharger* kurang optimal.
- c. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan agar *turbocharger* bekerja secara optimal.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai penulis dalam penelitian ini adalah:

a. Manfaat Teoritis

1. Menambah wawasan bagi pihak-pihak yang terkait dengan dunia pelayaran, dunia ilmu pengetahuan serta bagi individu untuk menambah wawasan tentang *turbocharger*.
2. Mengembangkan pemikiran tentang *turbocharger* kepada para pembaca, khususnya taruna diklat maritim.
3. Menambah wawasan bagi taruna dan Civitas Akademika Politeknik Pelayaran Sumatera Barat, menambah referensi kepustakaan, dan sumber terhadap *turbocharger* yang akan berguna bagi pembaca apabila menemukan permasalahan yang sama.

b. Manfaat Praktis

1. Menambah informasi bagi para pembaca dan para masinis kapal sehingga dapat meningkatkan kinerja *turbocharger* sebagai pendukung pengoperasian kapal.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Review Penelitian Sebelumnya

Dari penelitian Sulistiyono tahun 2020 tentang “Optimalisasi Perawatan *Turbocharger* Terhadap Proses Pembakaran Motor Induk MV. Spring Mas”. (Sulistiyono. 2020). Hasil penelitian dan pengolahan data yang telah diperoleh untuk mengoptimalkan permasalahan pada *turbocharger* adalah dengan melakukan pergantian total 1 set terhadap bagian *turbocharger* atau mengganti komponen *turbocharger* yang sudah melebihi batas jam kerja (*running hours*) dengan yang original serta melakukan pelatihan dan pengawasan terhadap seorang masinis di kapal dari pihak perusahaan agar kesalahan dalam perawatan dapat dihindari. Dalam review penelitian tersebut bisa diambil kesimpulan bahwa melakukan perawatan atau pengecekan harus sesuai dengan PMS, agar *turbocharger* dapat bekerja secara optimal.

Dari review penelitian sebelumnya diatas maka terdapat perbedaaan dengan penelitian yang penulis buat yaitu :

- Penelitian sebelumnya membahas tentang kurang optimalnya perawatan *turbocharger* yang disebabkan karena umur *turbocharger* yang sudah lama, kelelahan bahan komponen *turbocharger*, dan kurangnya pemahaman prosedur perawatan sesuai *manual book*.
- Sedangkan penelitian yang penulis buat membahas tentang mengoptimalkan kinerja *turbocharger* dengan cara melakukan

pengecekan dan pergantian filter kassa pada sisi blower, dan melakukan *shut blow* menggunakan *dry cleaner turbocharger* pada sisi turbin.

2.2. Landasan Teori

2.2.1 Optimalisasi

Optimalisasi adalah berasal dari kata dasar optimal yang berarti terbaik, tertinggi, paling menguntungkan, menjadikan paling baik, menjadikan paling tinggi, pengoptimalan proses, cara, perbuatan mengoptimalkan (menjadikan paling baik, dan paling tinggi) sehingga optimalisasi adalah suatu tindakan, proses, atau metodologi untuk membuat sesuatu menjadi lebih / sepenuhnya sempurna, fungsional, atau lebih efektif. (KBBI. Pengertian Optimalisasi. 2012).

2.2.2. Kinerja

Kinerja adalah hasil dari suatu proses yang mengacu dan diukur selama periode waktu tertentu berdasarkan ketentuan atau kesepakatan yang telah ditetapkan sebelumnya. Menurut Irham, F. (2017:188) “Kinerja adalah hasil dari suatu proses yang mengacu dan diukur selama periode waktu tertentu berdasarkan ketentuan atau kesepakatan yang telah ditetapkan sebelumnya.”

2.2.3. *Turbocharger*

2.2.3.1. Definisi



Gambar 2.1. *Turbocharger*

Sumber : Dokumentasi Peneliti 2023

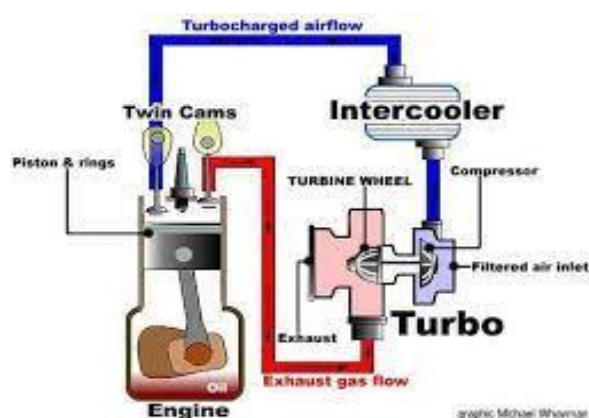
Turbocharger merupakan bagian utama dari motor diesel yang proses kerjanya digerakkan oleh gas buang hasil dari pembakaran motor diesel yang disalurkan melalui *exhaust manifold* dan berfungsi untuk memompa udara masuk ke dalam ruang silinder yang dapat digunakan untuk proses pembilasan dan pembakaran.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

Menurut Arifin, Z. (2013). *Turbocharger* merupakan sebuah bagian dari mesin induk yang berfungsi untuk menambah jumlah udara yang masuk kedalam silinder dengan memanfaatkan energi gas buang. *Turbocharger* merupakan peralatan untuk mengubah sistem pemasukan udara secara alami dengan sistem paksa, sebelumnya

pemasukan udara mengandalkan kevakuman yang dibentuk karena gerakan *piston* pada langkah hisap, maka dengan *turbocharger* udara ditekan masuk kedalam silinder menggunakan blower yang diputar oleh turbin gas buang.

Menurut Gito, K. (2021). *Turbocharger* adalah sebuah kompresor sentrifugal yang menghasilkan daya dari turbin yang sumber tenaganya berasal dari asap gas buang kendaraan. Banyak dipakai di mesin pembakaran dalam agar meningkatkan keluaran tenaga dan efisiensi mesin dan juga meningkatkan tekanan udara yang masuk ke dalam mesin. Keuntungan utama *turbocharger* adalah memberikan sebuah peningkatan yang lumayan pada performa mesin dalam tenaga yang signifikan hanya dengan sedikit menambah berat.

2.2.3.2. Prinsip Kerja *Turbocharger*



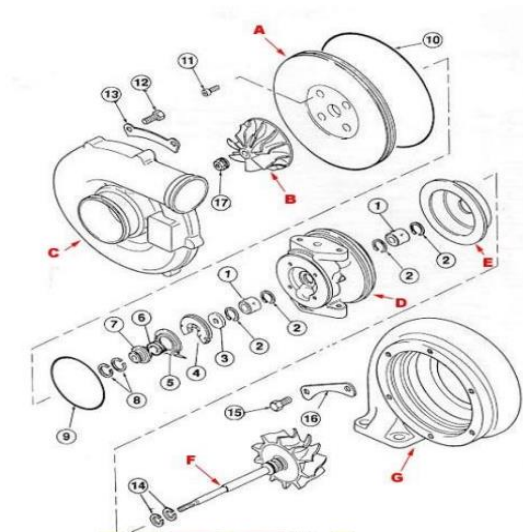
Gambar 2.2. Prinsip Kerja *Turbocharger*

Sumber : <https://maritimeworld.web.id>

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 *scaveng 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. (Wasimun. 2011)

2.2.3.3 Komponen – komponen dari *Turbocharger*

Setelah mengerti prinsip kerjanya, penting untuk mengetahui apa saja yang menyusun sebuah *Turbocharger*. Karena fungsinya sebagai pemasok udara, dibutuhkan komponen yang memasukkan udara berdasarkan aliran gas buang (*exhaust manifold*). Komponen Penyusun *Turbocharger* adalah sebagai berikut:



Gambar 2.3. : Komponen komponen *turbocharger*

Sumber : <https://gitomotor.blogspot.com>. (2021)

Keterangan :

- Komponen utama:

<i>A. Seal plate</i>	<i>E. Heat Shield</i>
<i>B. Compressor wheel</i>	<i>F. Turbine Wheel</i>
<i>C. Compressor housing</i>	<i>G. Turbine Housing</i>
<i>D. Bearing housing</i>	

- Komponen Pendukung :

<i>1. Bearing</i>	<i>8. Compressor seal</i>
<i>2. Bearing clips</i>	<i>9. O-ring</i>
<i>3. Thrust washer</i>	<i>10. O-ring</i>
<i>4. Thrust Bearing</i>	<i>11. Seal plate bolt</i>
<i>5. Oil splash guard</i>	<i>12. Compressor bolt</i>
<i>6. Spacer</i>	<i>13. Compressor retainer</i>
<i>7. Mating ring</i>	<i>14. Turbine seal</i>

2.2.3.4 Istilah-istilah pada *Turbocharger*

Penggunaan istilah-istilah dalam Bahasa Indonesia maupun Bahasa asing akan sering dijumpai pada pembahasan berikutnya. Agar tidak terjadi kesalahpahaman dalam membaca dan mempelajari maka penulis menjelaskan pengertian dari istilah-istilah tersebut :

1) *Blower side*

Adalah bagian *turbocharger* yang berfungsi menghisap udara segar dari luar untuk diteruskan ke ruang pembakaran.

2) *Turbin Side*

Adalah bagian *turbocharger* yang digerakkan dan berhubungan dengan *exhaust gas* yang melalui *manifold*, berbentuk silinder dan dilapisi oleh *liner* tempat bergerak piston naik turun.

3) *Exhaust Gas*

Adalah gas buang yang berasal dari hasil pembakaran mesin diesel.

4) *Manifold*

Adalah tempat saluran gas buang yang terbuat dari besi tuang dilapisi asbes.

5) *Bearing*

Adalah sebuah elemen mesin yang berfungsi untuk membatasi gerak relatif antara dua atau lebih komponen mesin agar selalu bergerak pada arah yang diinginkan.

6) *Shaft*

Adalah alat untuk menyambung dari turbin ke *blower* sehingga *blower* dapat berputar saat turbin beroperasi.

7) *Turbine Casing*

Komponen ini berfungsi untuk melindungi turbin sehingga dapat berputar dengan aman. Selain itu juga dapat berfungsi untuk mengarahkan gas buang menuju *nozzle ring*.

2.2.3.5 Keuntungan dan kekurangan *Turbocharger*

Menurut Satriya, A. (2021) penggunaan atau pemasangan *turbocharger* terdapat keuntungan dan kerugiannya. Beberapa keuntungan dalam pemasangan *turbocharger* pada mesin diesel diantaranya yaitu:

- 1) Meningkatkan tenaga mesin
- 2) Lebih hemat bahan bakar
- 3) Menghasilkan tenaga yang besar dengan kapasitas mesin yang lebih kecil

- 4) Tidak perlu tenaga mesin untuk menggerakannya karena *turbocharger* memanfaatkan tekanan gas buang.
- 5) Torsi lebih besar

Setelah membahas keuntungan, kini penulis membahas kekurangan dari penggunaan *turbocharger*.

Beberapa kekurangan dalam pemasangan *turbocharger* pada mesin diesel diantaranya yaitu :

- 1) Udara masuk bersuhu panas sehingga butuh *Air Cooler*
- 2) Mahal dan rumit karena perangkat *turbocharger* membutuhkan perhitungan *space* pada ruang mesin.
- 3) Efek tenaga dari *turbocharger* memiliki jeda beberapa saat setelah pedal gas di tekan.
- 4) Tidak bisa langsung dimatikan, harus menunggu *turbin turbocharger idle*.

2.2.4. Pengertian *Main Engine*

Mesin diesel adalah jenis motor pembakaran dalam dengan karakteristik utama yang berbeda dari motor bakar yang lain yaitu terletak pada metode pembakaran bahan bakarnya. Menurut Handoyo, J.J. (2015:34) dalam buku mesin diesel penggerak utama kapal, menyatakan bahwa mesin diesel adalah salah satu pesawat yang mengubah energi potensial panas menjadi energi mekanik, atau disebut juga *combustion engine system*. *Piston* yang bergerak secara naik turun di dalam silinder, mengompresikan udara sehingga

menaikkan temperatur dan tekanan, kemudian bahan bakar dikabutkan ke dalam ruang bakar, karena suhu dan tekanan yang sangat tinggi menyebabkan bahan bakar yang dikabutkan oleh *nozzle* akan terbakar dengan sendirinya. Terjadilah proses ekspansi yang mendorong *piston*. Tenaga dari *piston* diteruskan oleh batang *piston* menuju poros engkol, gerak translasi dirubah menjadi gerak rotasi oleh dua poros engkol tersebut.

Mesin Diesel (*main engine*) terbagi dalam 2 macam :

1. Mesin diesel 4 langkah (4 tak)

Mesin diesel 4 langkah ialah : Mesin diesel dimana setiap satu kali proses usaha terjadi 4 (empat) kali langkah piston atau 2 kali putaran poros engkol.

2. Mesin diesel 2 langkah (2 tak)

Mesin diesel 2 langkah ialah : Mesin diesel dimana setiap satu kali proses usaha terjadi 2 (dua) kali langkah piston atau satu kali putaran poros engkol.

Prinsip kerja mesin diesel 4 tak:

1) Langkah isap (*Intake*)

Piston bergerak dari TMA (Titik mati atas) ke TMB (Titik mati bawah). Katup hisap terbuka dan katup buang tertutup, karena piston bergerak kebawah maka tekanan didalam silinder menjadi vacuum (dibawah satu atmosfer) sehingga udara murni masuk kedalam silinder.

2) Langkah kompresi (*compression*)

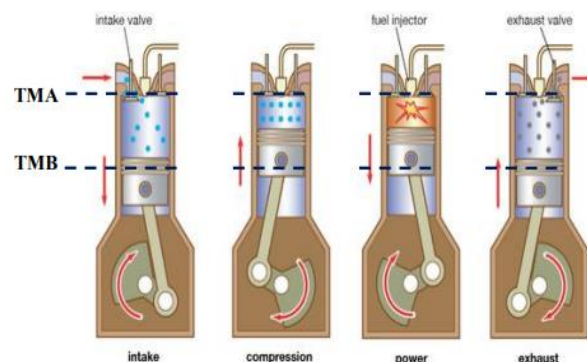
Piston bergerak dari TMB ke TMA. Katup hisap tertutup dan katup buang tertutup, udara didalam silinder didorong (ditekan) sehingga timbul panas dan tekanan yang tinggi. Akhir kompresi bahan bakar dikabutkan (disemprotkan dengan tekanan yang sangat tinggi melalui lubang yang sangat kecil) sehingga terjadi pembakaran (berupa ledakan).

3) Langkah usaha (*power*)

Pembakaran menghasilkan tekanan yang tinggi dalam ruang bakar, tekanan ini mendorong piston dari TMA menuju TMB, melakukan usaha.

4) Langkah buang (*exhaust*)

Akhir langkah usaha katup buang terbuka, sehingga gas buang keluar melalui katup tersebut, karena didorong oleh piston bergerak dari TMB menuju TMA.



Gambar 2.4. : prinsip kerja mesin diesel 4 tak
Sumber : (Samlawi, A.K. teori dasar motor diesel. 2015)

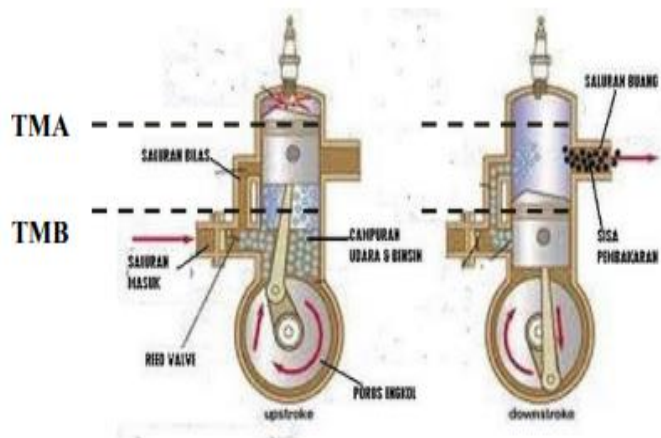
Prinsip kerja mesin diesel 2 tak :

1) Langkah isap dan kompresi (*upstroke*)

Piston bergerak dari TMB menuju TMA, udara pengisian masuk melalui lubang isap, kemudian disusul dengan kompresi, akhir kompresi bahan bakar diinjeksikan ke ruang bakar sehingga terjadi pembakaran.

2) Langkah usaha dan buang (*downstroke*)

Akibat adanya pembakaran dalam ruang bakar, tekanan yang tinggi mendorong piston dari TMA menuju TMB melakukan usaha disusul dengan pembuangan.



Gambar 2.5. : prinsip kerja mesin diesel 2 tak
Sumber : (Samlawi, A.K. teori dasar motor diesel. 2015)

2.3. Kerangka Penelitian

Tabel 2.1. Kerangka Penelitian

