

SKRIPSI

**ANALISIS MENINGKATKAN KINERJA PADA
TURBOCHARGER MOTOR INDUK DEMI KELANCARAN
PENGOPERASIAN DI KAPAL MV. MERATUS PADANG**



MUH SYUKRAN SADIQ

20.42.058

TEKNIKA

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

MAKASSAR 2024

**ANALISIS MENINGKATKAN KINERJA PADA
TURBOCHARGER MOTOR INDUK DEMI KELANCARAN
PENGOPERASIAN DI KAPAL MV. MERATUS PADANG**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi
TEKNIKA

Disusun dan Diajukan oleh
MUH SYUKRAN SADIQ
NIT. 20.42.058

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN POLITEKNIK ILMU
PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024**

SKRIPSI

ANALISIS MENINGKATKAN KINERJA PADA *TURBOCHARGER* MOTOR INDUK DEMI KELANCARAN PENGOPERASIAN DI KAPAL MV. MERATUS PADANG

Disusun dan diajukan oleh :

MUH SYUKRAN SADIQ

NIT : 20.42.058

Telah Dipertahankan Di Depan Panitia Ujian Skripsi

Pada Tanggal, 18 November 2024

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II


H. Mahbub Arfah, S.Si.T., M.T., M.Mar.E
NIP : 19780502 200912 1 001


Hamka Mampiasse, S.Si.T., M.M., M.Mar.E.
NIP :

Mengetahui :

An. Direktur

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Pembantu Direktur I

Ketua Program Studi Teknika


Capt. Faisal Saransi, M.T., M.Mar
NIP. 19750329 199903 1 002


Ir. Alberto, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P
NIP. 19760409 200604 1 001

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT Yang Maha Esa atas segala limpahan kasih dan karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal skripsi ini dengan judul “ Analisis meningkatkan kinerja pada *turbocharger* motor induk demi kelancaran pengoperasian dikapal MV. Meratus Padang”. Proposal skripsi ini adalah salah satu persyaratan yang ditujukan bagi taruna jurusan Teknika dalam menyelesaikan studinya pada program diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi tata Bahasa, dalam Menyusun kalimat, maupun tata cara penulisan serta pembahasan dalam penyampaian materi akibat keterbatasan penulis dalam menguasai materi, waktu, dan data yang diperoleh. Kritik dan saran yang membangun sangat membantu penulis untuk lebih berhati-hati dalam penyusunan dan penyempurnaan proposal skripsi ini.

Ucapan terima kasih tidak lupa penulis berikan dengan penuh rasa hormat dan kelapangan hati yang sebesar-besarnya kepada:

1. Capt. Rudi Susanto, M.Pd. selaku Direktur Politeknik Ilmu pelayaran Makassar.
2. Bapak Alberto, S.Si.T., M.Mar.E.,M.A.P selaku Ketua Program Studi Teknika.
3. Bapak H. Mahbub Arfah,S.Si.T.,M.T., M.Mar.E selaku pembimbing I yang banyak meluangkan waktunya sehingga skripsi ini terselesaikan.
4. Bapak Hamka Mampiasse, S.Si.T,M.M,M.Mar.E selaku pembimbing II yang selalu meluangkan waktunya dan selalu memberikan nasihat serta motivasi sehingga terselesaikan skripsi ini.

5. Seluruh staf pengajar Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar atas bimbingan yang diberikan kepada penulis selama mengikuti proses Pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
6. Ayahanda Syaripuddin S.Sos, Dan Ibunda Nurhaedah Serta keluarga tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungannya baik moral dan materi, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi
7. *Master, Chief Engineer*, Periwra-Perwira dan seluruh ABK dari kapal MV. MERATUS PADANG.
8. Seluruh Civitas Akademik Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
9. Seluruh taruna/i Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar yang telah membantu dalam memberikan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini, terkhusus Angkatan XLI.
10. Semua pihak yang telah terlibat dalam proses penyusunan skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu. Penulis mohon maaf kepada semua pihak apabila terdapat kesalahan dan perlakuan yang kurang berkenan.

Akhir kata penulis berharap semoga proposal skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis khususnya. Semoga Allah SWT senantiasa selalu melindungi kita semua, Aamiin.

Makassar, 18 November 2024



MUH SYUKRAN SADIQ

NIT : 20.42.058

Nomor Induk Taruna : 20.42.078

Jurusan : Teknik

Menyatakan Bahwa Skripsi dengan judul: '**Analisis Meningkatkan Kinerja Pada *Turbcharger* Motor Induk Demi Kelancaran Pengoperasian Di Kapal MV. MERATUS PADANG**'. Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam skripsi ini, kecuali tema dan saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 18 November 2024



MUH SYUKRAN SADIQ

NIT : 20.42.058

ABSTRAK

MUH SYUKRAN SADIQ, 2024. ANALISIS MENINGKATKAN KINERJA PADA TURBO CHARGER MOTOR INDUK DEMI KELANCARAN PENGPERASIAN DI KAPAL MV. MERATUS PADANG, (Dibimbing oleh H. Mahbub Arfah dan Hamka Mampiasse).

Turbocharger adalah pesawat yang digerakkan oleh gas buang dari mesin diesel yang berfungsi untuk memompa udara yang digunakan untuk pembilasan dan pembakaran di dalam silinder. Tujuan penelitian untuk mengetahui penyebab masalah pada turbocharger serta cara mengatasinya.

Penelitian ini dilakukan di kapal MV. MERATUS PADANG milik perusahaan Pelayaran PT. MERATUS LINE, selama lebih satu tahun. Teknis analisis data yang digunakan yaitu metode analisis deskriptif kualitatif, dengan jenis data kualitatif dan kuantitatif, dengan sumber data yaitu data primer dan sekunder, dengan pengambilan data menggunakan metode survey dan wawancara dan tinjauan pustaka (*library research*).

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa tidak bekerjanya turbocharger dengan baik akan mempengaruhi putaran turbocharger pada mesin induk, Maka untuk mencegah hal ini perlu diadakan perawatan yang baik dan teratur sesuai dengan jam kerja yang ada pada buku pedoman di atas kapal.

Kata kunci: Turbocharger, Gas Buang, Main Engine.

ABSTRACT

MUH SYUKRAN SADIQ, 2024. ANALYSIS OF IMPROVING PERFORMANCE ON MAIN ENGINE TURBOCHARGER FOR SMOOTH OPERATIONS ON MV. MERATUS PADANG SHIP, (Supervised by H. Mahbub Arfah and Hamka Mampiasse).

A Turbocharger is a machine that is driven by exhaust gas from the main engine which function to pump air which is used for flushing and combustion in the cylinder. The purpose of the study was to determine the cause of the problem with the turbocharger and how to overcome it.

This research was conducted on the MV. MERATUS PADANG ship owned by the shipping company PT. MERATUS LINE, for more than one year. The data analysis technique used is qualitative descriptive analysis methods with the type of qualitative and quantitative data, with the primary and secondary data-collection using survey methods and interviews and library reviews.

The results obtained from this research indicate that the injector not working properly will affect the exhaust gas temperature in the main engine, so to prevent this, proper and regular maintenance is necessary according to the working hours in the manual on board the ship.

Keywords: Turbocharger, Exhaust Gas, Main Engine.

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	13
A. Latar Belakang	13
B. Rumusan Masalah	14
C. Batasan Masalah	14
D. Tujuan Penelitian	14
E. Manfaat Penelitian	14
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	16
A. Pengertian <i>Turbocharger</i>	16
B. Prinsip Kerja Turbocharger	19
C. Bagian-Bagian <i>Turbocharger</i>	20
D. Spesifikasi <i>Turbocharger</i>	24
E. Sistem Pemasukan Udara.....	27
F. Spesifikasi Udara Bilas.....	28
G. Pengertian Turbin Side.....	29
H. Peningkatan Kinerja Pada <i>Turbocharger</i>	29
I. Kerangka Pikir.....	32
G. Hipotesis	33
BAB III METODE PENELITIAN.....	34
A. Waktu Dan Tempat Penelitian.....	34
B. Jenis Penelitian	34
C. Definisi Operasional Variabel	35

D. Populasi dan Sampel Penelitian	35
E. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian	36
F. Teknik Analisa Data	37
G. Jadwal Penelitian	37
BAB IV	39
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	39
A. Hasil Penelitian.....	39
B. Pembahasan.....	44
BAB V	50
KESIMPULAN DAN SARAN	50
A. Kesimpulan	50
B. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN I	51
LAMPIRAN II	52
LAMPIRAN III	53
LAMPIRAN IV	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian	37
Tabel 4.1 : kondisi Main Engine Normal	35
Tabel 4.2 : kondisi Main Engine Up Normal	35
Tabel 4.3 : suhu turbocharger sebelum dan sesudah perbaikan	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Roda turbin	21
Gambar 2. 2 Roda Kompresor	14
Gambar 2.3 Poros	14
Gambar 2.4 <i>Housing Turbocharger</i>	15
Gambar 2.5 <i>Bearing Housing</i>	16
Gambar 2.6 <i>Nozzle Ring</i>	16
Gambar 2.7 <i>Turbocharger</i>	17
Gambar 4.1 Logo meratus	32
Gambar 4.2 Glass Duga	43
Gambar 4.3 Saringan Udara	44
Gambar 4.4 <i>Blower side dan Turbine side</i>	45

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Turbo charger adalah alat yang mempunyai fungsi untuk menambah udara ke ruang bakar dengan digerakkan dari energi panas yang dihasilkan dari gas bekas hasil pembakaran dalam silinder mesin induk.

Bila *turbo charger* mesin induk mengalami kerusakan pada salah satu bagiannya atau dalam silinder terjadi pembakaran bahan bakar yang tidak sempurna akan mengakibatkan tekan gas bekas yang masuk melalui *nozzle ring* (gelang penghembus) untuk memutar *turbine side* tidak merata sehingga terjadi penurunan tekanan gas yang tiba-tiba karena tekanan gas bekas tidak seluruhnya sempurna menggerakkan / memutar *turbine side*.

Pada saat *standby* di pelabuhan lalu menjalankan mesin, secara tiba-tiba terdengar bunyi keras yang berasal dari *turbo charger*, bunyi *surging* dan putaran rpm mesin induk segera diturunkan pada slow, dead slow dan stop mesin induk, dan segera dilakukan pengecekan *blower side shaft rotor turbine side* dalam kondisi baik, dan mesin induk di start kembali namun masih terdengar bunyi *surging*.

Untuk itu, maka penulis memandang perlu membuat skripsi ini dengan judul ***“analisis meningkatkan kinerja pada turbo charger motor induk demi kelancaran pengoperasian di kapal”***.

Maka dengan ini penulis merasa perlu menuangkan gagasan analisis diatas kapal, maupun dari data-data buku perpustakaan yang berhubungan dengan judul skripsi. Adapun alasan mengapa penulis memilih judul tersebut diatas karena nantinya akan menjadi Masinis dan memiliki tanggung jawab penuh dalam pelaksanaan tugas dan pekerjaan yang akan diberikan serta menjadi bagian dalam organisasi perusahaan pelayaran.

B. Rumusan Masalah

Dilihat dari luasnya masalah perawatan pada *turbocharger* ada beberapa indikator utama yang menjadi penyebab terjadinya kepincangan kinerja *turbocharger*, Maka rumusan masalah yang penulis akan ambil adalah,

1. Bagaimana langkah-langkah yang harus di perhatikan untuk meningkatkan kinerja pada *turbocharger* ?
2. Bagaimana Pengaruh tidak optimalnya kinerja dari *turbocharger* mesin induk ?

C. Batasan Masalah

Agar penulis skripsi ini terfokus dan dapat terlaksana dengan baik mulai dari awal sampai selesai, maka skripsi ini di batasi hanya mengenai penyebab pengaruh tidak optimalnya kinerja dari *turbocharger* mesin induk serta langkah-langkah meningkatkan kinerjanya ?

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang akan di capai penulis adalah:

1. Untuk mengetahui langkah-langkah yang harus di perhatikan untuk meningkatkan kinerja pada *turbocharger*
2. Untuk mengetahui pengaruh tidak optimalnya kinerja dari *turbocharger* mesin induk

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat secara teoritis
 - a. Untuk menambah pengetahuan bagi pembaca, pelaut, maupun kalangan umum dalam mengetahui bagaimana hasil analisis meningkatkan kinerja pada *turbocharger* motor induk demi kelancaran pengoperasian.

b. Memberi wawasan Taruna/Taruni Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar tentang meningkatkan kinerja pada *turbocharger* motor induk demi kelancaran pengoperasian.

2. Manfaat secara praktis

Sebagai masukan bagi masinis di atas kapal dalam analisis meningkatkan kinerja pada *turbocharger* motor induk demi kelancaran pengoperasian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian *Turbocharger*

Wang, T., Wang, Z., & Zhao, X. (2020). "Performance optimization of turbocharged marine engines based on adaptive control," *Applied Energy*, 259, turbocharger didefinisikan sebagai perangkat yang memanfaatkan energi dari gas buang mesin untuk memutar turbin, yang kemudian menggerakkan kompresor untuk memampatkan udara masuk ke mesin. Hal ini memungkinkan peningkatan suplai udara yang lebih padat ke ruang bakar, meningkatkan efisiensi dan daya mesin.

Park, J. S., & Kim, K. H. (2021). "Analysis of turbocharger performance in a large-bore marine diesel engine," *Journal of Mechanical Science and Technology*, 35(7), 3389-3399. turbocharger adalah sebagai komponen yang digunakan untuk meningkatkan kinerja mesin pembakaran dalam dengan cara meningkatkan jumlah udara yang dapat dimasukkan ke ruang bakar. Energi dari gas buang digunakan untuk memutar turbin, yang terhubung dengan kompresor, sehingga meningkatkan efisiensi mesin secara keseluruhan

Li, Q., & Xie, W. (2019). "Investigation on the effects of turbocharger matching on performance and emission characteristics of a marine diesel engine," *Energy Conversion and Management*, 185, 181-190. turbocharger didefinisikan sebagai perangkat yang bertujuan meningkatkan densitas udara yang masuk ke ruang bakar mesin dengan memanfaatkan energi gas buang yang biasanya terbuang. Dengan meningkatkan densitas udara, turbocharger memungkinkan pembakaran yang lebih efisien dan meningkatkan daya mesin tanpa meningkatkan konsumsi bahan bakar secara proporsional.

Sebuah turbocharger adalah perangkat yang menggunakan

energi dari hasil pembakaran gas buang untuk meningkatkan jumlah udara yang masuk ke dalam silinder. Turbocharger mengubah sistem asupan udara alami menjadi sistem induksi paksa. Pada masa lalu, satu-satunya cara untuk memasukkan udara ke dalam silinder adalah dengan memanfaatkan vakum yang dihasilkan oleh gerakan piston selama langkah asupan atau saat piston bergerak dari TMA ke TMB. Dengan adanya turbocharger, energi dari gas buang hasil pembakaran menggerakkan turbin yang kemudian menggerakkan kompresor untuk memaksa udara masuk ke dalam silinder (Sumardiyanto & Susilowati, 2017; Tjahjono, Purwantono, Hariyanti, & Tazani, 2018).

Rumah turbin berfungsi sebagai peredam kebisingan untuk mesin gas buang. Begitu juga dengan inlet kompresor yang mengurangi kebisingan yang dihasilkan oleh denyutan pada manifold asupan. Oleh karena itu, dibandingkan dengan mesin konvensional lainnya, mesin dengan turbocharger biasanya lebih senyap (Maleev, 1995).

Dalam bukunya "Prinsip-Prinsip Mesin Diesel untuk Otomotif," halaman 4.15, J. Tommelmans menyatakan bahwa Dr. A. Buchi (Swiss) menemukan turbocharger, yang terdiri dari kompresor turbo yang digerakkan oleh aliran gas buang. Ia melakukannya dengan mengarahkan tekanan gas pembakaran ke turbin, yang kemudian menggunakan tenaganya untuk menggerakkan blower. Untuk meningkatkan tenaga mesin, blower ini memaksa udara masuk ke ruang pembakaran, sehingga memperoleh oksigen sebanyak mungkin untuk proses pembakaran. Perangkat ini kemudian disebut turbocharger.

Turbo kompresor terdiri dari tiga komponen utama: kompresor, turbin, dan bantalan pada poros yang sama. Oli mesin digunakan untuk melumasi poros dan bantalan. Roda turbin yang dirakit di dalamnya digerakkan oleh gas hasil pembakaran yang keluar melalui rumah turbin. Oleh karena itu, roda turbin dan roda kompresor berputar pada kecepatan sangat tinggi, yaitu 100.000–140.000 rpm, pada poros yang sama. Udara masuk ketika roda kompresor mengayunkan udara di dalam rumah ke tepi luar rumah, sehingga menyebabkan penurunan tekanan di pusat roda kompresor. Bentuk rumah memaksa udara yang telah mengayun ke tepi luar untuk bergerak menuju katup asupan.

Turbo harus memiliki wastegate dan saluran sirkulasi untuk mencegah tekanan boost yang berlebihan dan kecepatan putaran turbo yang terlalu tinggi. Wastegate dikendalikan oleh tekanan asupan atau buang, yang terbuka pada tekanan yang diinginkan di saluran asupan atau buang. Meskipun wastegate terbuka, hanya sebagian aliran gas buang yang melewati rumah turbin; sisanya melewati saluran sirkulasi. Akibatnya, tekanan boost serta kecepatan putaran roda turbin dan kompresor berkurang.

Menurut Wiranto Arismunanadar dan Koichi Tsuda, karena kerugian gas buang sangat besar, perlu dilakukan upaya untuk menguranginya. Massa bahan bakar yang dapat dibakar dalam setiap langkah silinder dan daya maksimum mesin ditentukan oleh densitas udara. Ketika massa udara dalam setiap langkah meningkat, demikian pula massa bahan bakar yang dapat dibakar dalam setiap silinder. Oleh karena itu, turbocharger ditambahkan pada mesin diesel untuk meningkatkan daya output mesin.

Energi panas dari gas buang, energi panas total dalam bahan bakar yang terbuang, dan peningkatan densitas udara mendukung kerja turbocharger. Memasang turbocharger pada saluran gas buang

adalah salah satu metode untuk mengurangi kerugian gas buang. Dalam hal ini, turbin gas yang menggerakkan kompresor dijalankan oleh gas buang. Kompresor meningkatkan tekanan dan volume udara yang dimasukkan ke dalam silinder dengan memompa udara ke dalamnya. Dengan demikian, daya mesin dapat ditingkatkan dengan menambah jumlah bahan bakar yang disuntikkan ke dalam silinder. Sekitar 8–10% dari panas yang dihasilkan selama pembakaran bahan bakar dapat dilestarikan dengan turbocharger. (W. Arismunanadar dan Koichi Tsuda, *High-Speed Diesel Engines*, halaman 29).

B. Prinsip Kerja Turbocharger

1. Prinsip Kerja Turbocharger

Pengambilan Gas Buang: Ketika mesin kapal beroperasi, gas buang dari proses pembakaran dilepaskan ke sistem exhaust.

Putaran Turbin: Gas buang ini mengalir melalui turbin turbocharger, yang menyebabkan turbin berputar. Putaran ini sangat cepat, seringkali mencapai 100.000 *RPM* atau lebih.

Peningkatan Udara Masuk: Turbin yang berputar terhubung dengan kompresor melalui poros. Saat turbin berputar, kompresor juga berputar, menarik udara dari atmosfer dan memampatkannya.

Penyemprotan Udara: Udara yang telah dipadatkan kemudian disalurkan ke dalam ruang pembakaran mesin. Peningkatan tekanan dan kepadatan udara ini memungkinkan lebih banyak bahan bakar dapat dicampurkan dan dibakar, menghasilkan lebih banyak tenaga.

Pengurangan Emisi: Selain meningkatkan efisiensi mesin, turbocharger juga membantu mengurangi emisi gas buang dengan memastikan pembakaran yang lebih lengkap.

2. Manfaat Turbocharger di Kapal

Efisiensi Energi: Dengan meningkatkan jumlah udara yang masuk ke dalam mesin, turbocharger meningkatkan efisiensi pembakaran dan output tenaga.

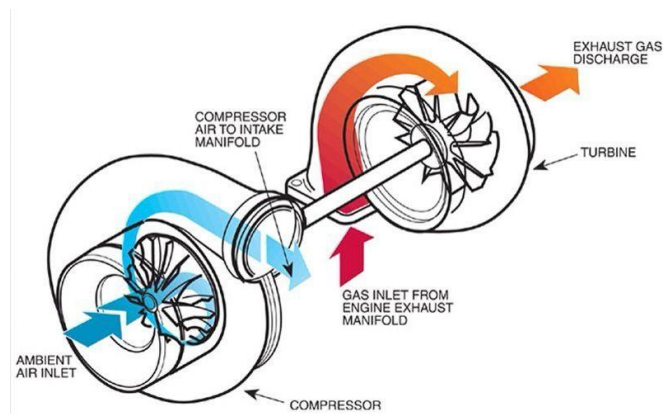
Pengurangan Ukuran Mesin: Turbocharger memungkinkan penggunaan mesin yang lebih kecil tanpa mengorbankan performa, mengurangi berat dan ukuran total kapal.

Peningkatan Daya: Memungkinkan kapal untuk mencapai kecepatan yang lebih tinggi dengan daya yang sama.

C. Bagian-Bagian *Turbocharger*

1. Roda Turbin :

Gambar 2. 1 Roda Turbin



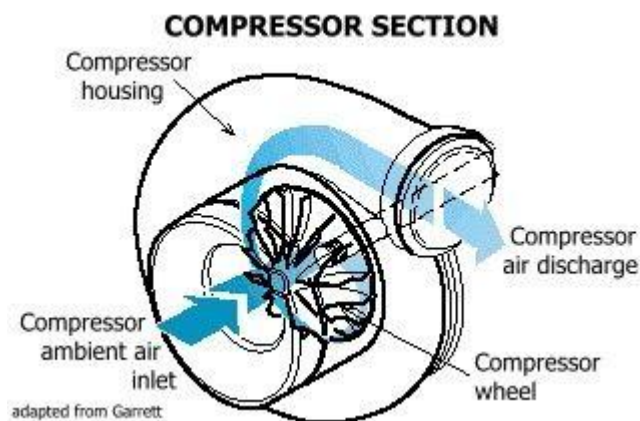
sumber : <https://rakhman.net/ilmu-pengetahuan/komponen-turbocharger/>

Roda turbin adalah komponen pertama turbocharger yang terpasang pada poros turbocharger. Saat gas buang melewati roda turbin, energi kinetik dari gas tersebut digunakan untuk memutar roda turbin. Roda turbin

biasanya terbuat dari paduan tahan panas yang kuat untuk menahan suhu tinggi dari gas buang.

2. Roda Kompresor:

Gambar 2. 1 Roda Kompresor



sumber : <https://rakhman.net/ilmu-pengetahuan/komponen-turbocharger/>

Roda kompresor adalah komponen yang terpasang pada ujung lain dari poros turbocharger. Ketika roda turbin berputar, poros menggerakkan roda kompresor. Roda kompresor bertanggung jawab untuk memampatkan udara dari luar dan memasukkannya ke dalam mesin melalui saluran udara masuk. Ini meningkatkan tekanan udara di dalam silinder mesin, meningkatkan pembakaran bahan bakar dan kinerja mesin secara keseluruhan.

1. Poros:

Gambar 2.3 Poros



sumber : <https://indonesian.marine-turbocharger.com/sale-13830440-iso-man-nr12-s-marine-diesel-turbocharger-rotor-shaft.html>

Poros adalah bagian yang menghubungkan roda turbin dan roda kompresor. Ketika gas buang melewati roda turbin dan memutar poros, energi kinetik dari gas tersebut dialirkan ke roda kompresor, yang menggerakkan udara masuk ke dalam mesin.

2. *Housing Turbocharger*

Gambar 2.4 Housing Turbocharger



sumber : <https://www.garrettmotion.com/wp-content/uploads/2021/04/Turbine-Housing-Cutaway-scaled.jpg>

Housing turbocharger adalah casing yang menampung roda turbin dan roda kompresor. Ini dirancang untuk mengarahkan aliran gas buang dari mesin ke roda turbin dengan efisien, serta mengarahkan udara masuk

yang dipadatkan keluar dari *turbocharger* menuju ke dalam silinder mesin. Material *housing turbocharger* biasanya dibuat dari logam tahan panas untuk menahan suhu tinggi dari gas buang.

3. *Bearing Housing*:

Gambar 2.5 *Bearing Housing*



sumber : <https://indonesian.marine-turbocharger.com/sale-12389393-t-man-turbocharger-t-nr15-r-bearing-housing-uncooled-type-for-ship-building-and-locomotive-engines.html>

Bearing housing adalah komponen yang menahan poros turbocharger dan menyediakan dukungan untuk poros berputar. Ini biasanya dilengkapi dengan bantalan pelumas yang terletak di antara poros dan housing untuk mengurangi gesekan dan memastikan putaran yang lancar dan stabil.

4. *Nozzle Ring*:

Gambar 2.6 *Nozzle Ring*



sumber: <https://turbomed.gr/nozzle-rings-cover-rings/>

Nozzle ring adalah bagian yang terhubung ke housing turbocharger dan mengatur aliran gas buang ke roda turbin. *Nozzle ring* dapat disesuaikan untuk mengatur tekanan dan laju aliran gas buang yang memasuki roda turbin, sehingga mengoptimalkan kinerja *turbocharger*.

5. **Wastegate** (Jika Ada):

Pada beberapa *turbocharger*, terdapat wastegate yang berfungsi untuk mengontrol tekanan udara yang masuk ke roda turbin. *Wastegate* membuka atau menutup sesuai dengan tekanan udara yang dipantau oleh sistem pengaturan tekanan, sehingga mencegah tekanan udara berlebihan yang dapat merusak mesin.

Setiap komponen memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi dan kinerja mesin diesel, serta memastikan operasi yang lancar dan andal dari kapal.

D. Spesifikasi *Turbocharger*

Turbocharger adalah perangkat mekanis yang digunakan pada mesin pembakaran dalam untuk meningkatkan efisiensi dan daya mesin dengan memanfaatkan energi dari gas buang. Prinsip kerja turbocharger melibatkan dua komponen utama, yaitu turbin dan kompresor, yang terhubung oleh poros yang sama. Turbin digerakkan oleh aliran gas buang dari mesin, sementara kompresor bertugas menghisap dan memampatkan udara ke dalam ruang bakar. Proses ini menghasilkan lebih banyak oksigen yang masuk ke ruang bakar, sehingga

memungkinkan pembakaran bahan bakar yang lebih efisien dan meningkatkan performa mesin.

Turbocharger bekerja dengan mengubah sistem asupan udara alami menjadi sistem induksi paksa. Udara yang masuk ke silinder memiliki tekanan dan volume yang lebih tinggi dibandingkan sistem biasa, memungkinkan mesin menghasilkan daya yang lebih besar tanpa meningkatkan ukuran mesin. Selain itu, turbocharger juga dilengkapi dengan mekanisme seperti wastegate untuk mencegah tekanan berlebih dan menjaga kecepatan putaran turbin agar tetap stabil. Penggunaan turbocharger pada mesin tidak hanya meningkatkan tenaga, tetapi juga membantu mengurangi emisi dengan memanfaatkan energi panas dari gas buang yang biasanya terbuang percuma.

Gambar 2.7 Turbocharger



Sumber: <https://www.otoflik.com/fungsi-turbocharger/>

Turbo charger adalah sebuah turbin yang di gerakkan oleh exhaust gas dan memberikan tenaga kepada compressor dengan posisi shaf yang sama dengan turbin.

Dua buah rotor atau roda yaitu *blower side* dan *turbin e side* di tempatkan pada bagian ujung porosnya. Pada saat mesin di hidupkan, gas buang di alirkan ke dalam tubin. Gas tersebut manghantam bilah-bilah pada turbin dan menghasilkan putaran tinggi. Oleh karena turbin side satu poros dengan blower side, sehingga blower side berputar pada

kecepatan yang sama. Dengan berputarnya *blower side* maka udara akan terhisap kedalam *blower side* dan menghasilkan udara di salurkan ke dalam silinder

Agar tidak terjadi kerugian udara akibat besarnya temperatur yang akan masuk ke dalam silinder, maka udara yang melewati *blower side* tersebut didinginkan untuk menurunkan temperaturnya. *Impeller turbin side* biasanya dibuat dari logam tuang tahan panas yang dapat bekerja pada temperatur 600-700 celcius. Sedangkan *impeller blower side* biasanya dibuat dari alminium yang diroll kemudian dibuat sudu-sudu. Semakin tinggi putaran dari motor diesel maka putaran pada *turbo charger* makin tinggi pula.

1. Peningkatan Performa Mesin

Turbocharger secara signifikan meningkatkan performa mesin dengan cara memaksa lebih banyak udara masuk ke dalam ruang bakar. Udara yang dipadatkan oleh kompresor memungkinkan pembakaran bahan bakar menjadi lebih optimal, sehingga mesin dapat menghasilkan daya yang lebih besar tanpa perlu meningkatkan ukuran mesin. Hal ini sangat berguna terutama pada kendaraan kecil yang membutuhkan tenaga besar, seperti mobil sport atau truk.

Selain itu, turbocharger memungkinkan efisiensi bahan bakar yang lebih baik. Dengan suplai udara yang cukup, pembakaran bahan bakar menjadi lebih sempurna, yang berarti lebih banyak energi yang dapat dimanfaatkan dari jumlah bahan bakar yang sama. Efisiensi ini juga berkontribusi pada pengurangan konsumsi bahan bakar, terutama pada kendaraan diesel yang sering menggunakan turbocharger untuk mengoptimalkan performa dan efisiensi.

2. Pengurangan Emisi Gas Buang

Turbocharger membantu mengurangi emisi gas buang dengan memanfaatkan kembali energi panas dari gas buang. Gas buang yang biasanya terbuang percuma digunakan untuk menggerakkan turbin,

sehingga energi panas ini tidak langsung dilepaskan ke atmosfer. Dengan demikian, turbocharger tidak hanya meningkatkan efisiensi mesin, tetapi juga berkontribusi pada pengurangan polusi udara.

Penggunaan turbocharger juga memungkinkan pembakaran yang lebih sempurna, yang berarti lebih sedikit emisi karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) yang dilepaskan. Hal ini menjadikan turbocharger sebagai solusi yang ramah lingkungan, terutama pada era modern yang menuntut teknologi otomotif untuk lebih efisien dan berkelanjutan dalam mengurangi dampak terhadap lingkungan.

E. Sistem Pemasukan Udara

Sistem pemasukan udara pada motor diesel tanpa kecuali memerlukan udara bersih untuk setiap melakukan operasi. Motor diesel harus tetap beroperasi secara efisien dalam rentang waktu yang lama pada kondisi panas, berdebu, dingin dan lembab.

Kotoran yang ada pada udara sekeliling kerja motor yang masuk bersama udara akan mempercepat kerusakan motor terutama keausan pada bagian katub pemasukan dan cincin torak. Dengan terjadinya keausan yang di timbulkan oleh kotoran dan partikel-partikel debu, maka saat ini di kembangkan beberapa jenis pembersih udara (*filter*), dalam perkembangan terakhir, motor diesel banyak dilengkapi dengan pengisi turbo digerakan dengan energi yang dimiliki oleh gas buang. Pada sistem pemasukan udara, pengisi turbo di gunakan untuk menaikkan penyediaan udara masuk ke dalam silinder. Hal ini akan membuat proses pembakaran lebih baik sehingga menghasilkan tenaga yang lebih besar.

Pembersih udara (*filter*) atau saringan berfungsi mencegah masuknya kotoran dan debu ke dalam ruang bakar. Untuk itu, pembersih udara harus memenuhi beberapa syarat dan fungsinya.

Syarat-syarat pembersih udara antara lain sebagai berikut :

1. Berefisiensi tinggi, dengan kapasitas penahan debu yang cukup

tinggi.

2. Mudah di bersihkan dengan waktu operasi yang cukup lama.
4. Berdimensi praktis.
5. Dengan biaya awal dan biaya operasi yang tidak terlalu mahal.

F. Spesifikasi Udara Bilas

Kegunaan udara bilas adalah untuk membawa gas buang dari silinder mesin ke atmosfer dan untuk melakukan hal tersebut dengan tahanan aliran yang minimum. Selain itu sistem buang dapat juga melakukan satu atau lebih dari fungsi sebagai berikut :

- 1) Meredam kebisingan yang di buat oleh gas buang yang keluar.
- 2) Melindungi lingkungannya terhadap gas buang dan asap yang kadang-kadang timbul.
- 3) Memadamkan cetus api yang kadang-kadang timbul dan mengeluarkannya dari gas buang.
- 4) Memberikan energi kepada turbin gas buang yang menggerakkan pengisi lanjut.
- 5) Memberikan panas untuk kepentingan pemanasan membangkitkan uap atau penyuling air.

Sistem buang atau udara bilas terdiri atas bagian sebagai berikut yang di berikan menurut urutannya :

- 1) Katup dan lubang buang dalam kepala silinder.
- 2) Pipa cabang buang.
- 3) Pipa buang.
- 4) Peredam suara yang juga di sebut peredam buang.
- 5) Pipa ujung.
- 6) Turbin gas buang untuk menggerakkan pengisi lanjut.
- 7) Penukar kalor panas buang.
- 8) Penahan cetus api.

G. Pengertian Turbin Side

Turbin side pada turbo charger digerakan oleh hasil pembakaran dari silinder yang keluar mendorong turbin side melalui exhaust manifold.

Akibat dari sisa pembakaran yang memutar turbin side, dapat menimbulkan kotoran pada sudu – sudu turbin yang lama kelamaan akan menjadi tebal, maka putaran turbin side ini akan berkurang karena turbin side satu poros dengan blower side otomatis udara untuk pembakaran di dalam silinder menjadi kurang sempurna, sehingga daya motor tidak sesuai yang diinginkan.

H. Peningkatan Kinerja Pada *Turbocharger*

Adapun langkah – langkah yang harus di perhatikan secara garis besar guna meningkatkan kinerja pada turbo charger adalah sebagai berikut :

1. Minyak pelumas

Perawatan minyak pelumas pada turbocharger sangat penting untuk memastikan bahwa komponen turbo tetap bekerja dengan optimal selama mesin beroperasi. Minyak pelumas harus dipantau secara rutin karena kondisi kerja turbocharger sangat bergantung pada kualitas pelumasan yang diberikan. Penggunaan minyak pelumas harus selalu mengacu pada rekomendasi pabrikan, terutama terkait batas temperatur maksimum yang diperbolehkan, yaitu hingga 1200°C. Dengan menjaga agar suhu operasional tetap berada di bawah batas tersebut, maka setiap bagian yang dilumasi dapat berfungsi secara maksimal dan tahan lama tanpa mengalami kerusakan akibat panas berlebih.

Selain itu, untuk mempertahankan kinerja pelumasan, penggantian minyak harus dilakukan secara berkala, yakni setiap 500 jam kerja. Proses penggantian ini tidak hanya mengganti

minyak yang telah menurun kualitasnya, tetapi juga mencakup pembersihan reservoir oli untuk menghilangkan endapan atau kotoran yang mungkin telah menumpuk. Pembersihan reservoir biasanya menggunakan parafin atau kerosene, yang efektif dalam melarutkan residu minyak dan menjaga kebersihan sistem pelumasan. Dengan perawatan yang konsisten dan teliti, turbocharger dapat mempertahankan performa yang tinggi dan umur pemakaian yang panjang.

2. Saringan udara

Saringan udara memiliki peranan vital dalam menjaga kualitas udara yang masuk ke dalam mesin, khususnya pada sistem turbocharger. Udara yang bersih dan bebas dari kotoran sangat krusial untuk mendukung proses pembakaran yang efisien, karena volume dan kualitas udara yang masuk ke silinder akan langsung mempengaruhi performa mesin. Oleh karena itu, saringan udara harus dibersihkan secara rutin agar tidak terjadi penumpukan kotoran yang bisa mengganggu aliran udara yang konsisten.

Prosedur pembersihan saringan udara melibatkan beberapa langkah yang harus dilakukan secara sistematis. Pertama, saringan udara dilepaskan dari sisi blower untuk memudahkan akses pembersihan. Selanjutnya, sediakan bahan pembersih seperti kerosene atau solar dan tuangkan ke dalam ember yang berukuran lebih besar dari saringan. Saringan kemudian direndam dalam cairan tersebut untuk melarutkan kotoran yang menempel. Setelah perendaman, saringan diangkat dan dibersihkan dengan menggunakan campuran air dan deterjen pembersih untuk menghilangkan sisa kotoran serta bau dari kerosene/solar. Proses bilasan dengan air tawar berikutnya sangat penting untuk memastikan tidak ada residu

deterjen yang tertinggal. Terakhir, saringan dijemur di dalam ruang mesin hingga seluruh kelembapan menguap, dan setelah kering, dipasang kembali ke dalam rangkanya agar siap digunakan kembali dengan performa yang optimal.

3. *Blower side dan Turbine side*

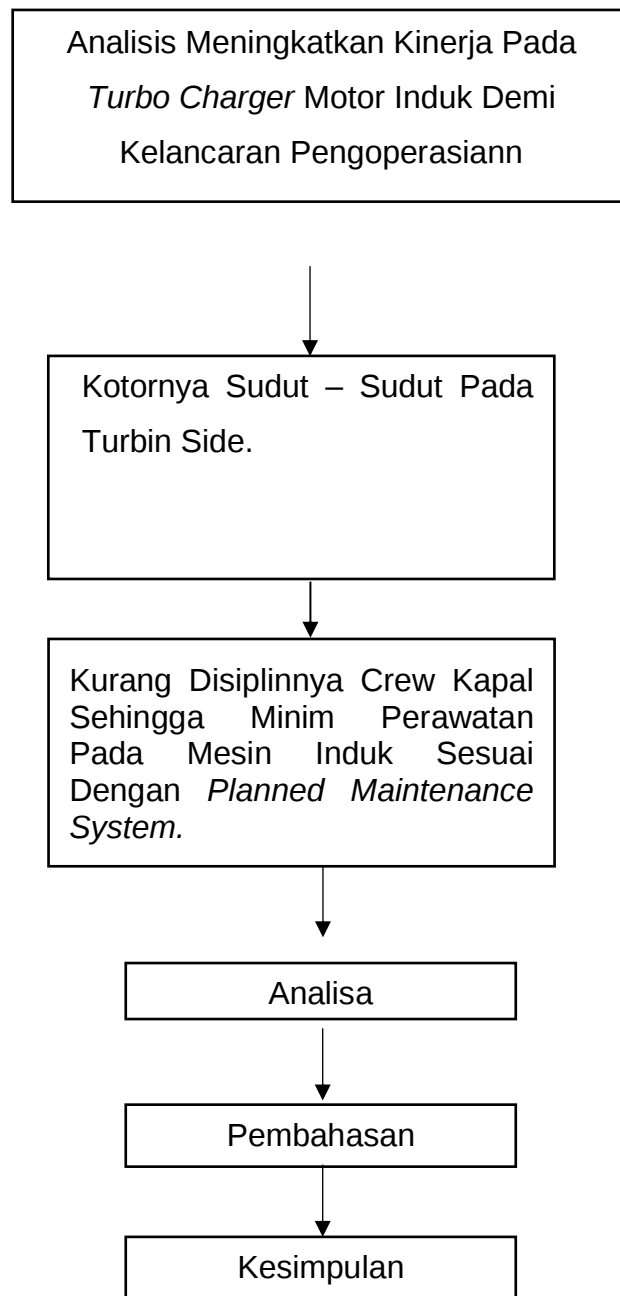
Adapun cara – cara membersihkan sudut – sudut dari blower side dan turbine side adalah sebagai berikut :

- a. Di lepaskan di atas dudukan yang telah di sediakan.
- b. Di lakukan pembersihan dengan menggunakan cairan.
- c. Melakukan penyemprotan dengan angin.
- d. Pembilasan dengan menggunakan air bersih.
- e. Penyemprotan dengan angin untuk membersihkan sudu sudu.
- f. Setelah memeriksa sudut – sudut periksa kelurusannya
- g. Pasang kembali bagian – bagian yang menutup dan menumpu pada *blower side* dan *turbine side*.
- h. Lakukan penyetelan ruang gerak *turbin side* dan *blower side* yang distandarisasikan dengan kelonggaran yang telah di tentukan oleh pabrik pembuatnya.
- i. Adakan pemeriksaan terhadap putaranturbine side – dan blower side.

jika tidak ada masalah maka *turbocharger* siap di operasikan sesuai dengan yang di harapkan

I. Kerangka Pikir

Gambar 2. 2 Kerangka Pikir



G. Hipotesis

Berdasarkan permasalahan pokok yang di kemukakan di atas,kepincangan kinerja *turbo charger* diduga disebabkan oleh:

kotornya sudu – sudu pada turbin side dan blower side.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari tanggal 2 Oktober 2022 hingga 5 Oktober 2023, atau kurang lebih selama 12 bulan dan 3 hari. Penelitian dilakukan oleh penulis selama menjalani praktik di laut di atas kapal MV. Meratus Padang.

B. Jenis Penelitian

1. Penelitian Deskriptif

Penelitian deskriptif bertujuan untuk menyajikan gambaran menyeluruh mengenai tindakan atau hubungan antar fenomena yang diteliti. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan deskripsi yang rinci dan akurat tentang kondisi yang sedang diteliti, yakni dampak rendahnya nilai total base number (TBN) oli pelumas terhadap kinerja mesin utama kapal.

2. Penelitian Korelasional

Penelitian korelasional bertujuan untuk mengetahui apakah dua atau lebih variabel memiliki hubungan dan menentukan derajat korelasi antar variabel tersebut. Dalam studi ini, hubungan antara rendahnya nilai total base number oli pelumas dan kinerja mesin utama kapal menjadi fokus utama, untuk mengidentifikasi apakah terdapat keterkaitan yang signifikan di antara kedua variabel tersebut.

3. Penelitian Komparatif

Penelitian komparatif merupakan penelitian yang membandingkan satu kondisi dengan kondisi lain. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Sugiyono (2015, hlm.8) mendefinisikan metode kuantitatif sebagai pendekatan penelitian yang

berlandaskan positivisme dan diterapkan pada populasi atau sampel tertentu. Metode ini menggunakan data numerik dan alat statistik untuk mengumpulkan informasi dengan tujuan menguji teori-teori yang telah ada. Angka-angka yang diperoleh dari pengukuran variabel penelitian dengan skala digunakan dalam metode kuantitatif. Selain itu, pendekatan komparatif juga digunakan, sebagaimana dijelaskan oleh Sugiyono (2015:36), yaitu sebagai teknik untuk mengembangkan permasalahan penelitian dengan membandingkan keberadaan satu atau lebih variabel pada dua atau lebih sampel yang berbeda.

C. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel bertujuan untuk menjelaskan makna dan karakteristik variabel yang diteliti. Menurut Sugiyono (2015), definisi operasional variabel merupakan atribut, karakteristik, atau nilai dari suatu objek atau kegiatan yang memiliki variasi tertentu yang dipilih oleh peneliti untuk diteliti, sehingga dapat diambil kesimpulan berdasarkan variasi tersebut. Dalam penelitian ini, variabel-variabel yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Variabel tergantung : Nilai total base number oli pelumas yang rendah.
2. Variabel bebas : Kinerja mesin utama kapal.

D. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi merupakan keseluruhan objek atau individu dengan atribut tertentu yang dipilih oleh peneliti untuk dijadikan dasar pengambilan kesimpulan (Sugiyono, 2015). Sampel adalah sebagian dari populasi yang mencakup semua atribut yang ada pada populasi tersebut (Sugiyono, 2015). Mengingat populasi dalam penelitian ini sangat besar, ukuran sampel dibatasi dengan menggunakan teknik pengambilan sampel secara

kebetulan (incidental sampling), yaitu metode pemilihan sampel berdasarkan peluang. Teknik ini mengandalkan pertemuan secara tidak disengaja dengan anggota sampel, asalkan individu tersebut memenuhi kriteria sebagai responden yang layak (Sugiyono, 2015:85).

E. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data mengacu pada metode yang digunakan untuk mengumpulkan informasi secara akurat. Terdapat tiga kategori metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

a. Dokumentasi

Dokumentasi adalah metode mengkaji dan mengolah data dari dokumen-dokumen yang sudah ada sebelumnya dan mendukung data penelitian yang berhubungan dengan masalah yang dibahas, untuk memperoleh berbagai macam dokumen yang berguna untuk bahan analisis seperti data-data yang telah di ambil melalui hasil pengamatan dan perhitungan nilai total base number.

b. Observasi

Observasi dilakukan dengan cara langsung melihat dan mengalami objek penelitian. Metode ini diterapkan selama praktik di laut di atas kapal, sehingga peneliti dapat mengumpulkan data secara langsung berdasarkan apa yang dilihat dan dialami.

2. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data sesuai dengan metodologi penelitian. Dalam penelitian ini, salah satu instrumen yang digunakan adalah Panduan Observasi. Dalam penelitian kualitatif, panduan observasi berfungsi untuk melengkapi metode wawancara, sehingga peneliti dapat mengamati objek secara

langsung dan mencatat data yang diperlukan untuk mendukung hasil penelitian.

F. Teknik Analisa Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data kualitatif. Data kualitatif mencakup informasi yang tidak bersifat numerik, seperti penjelasan mengenai bagaimana kinerja mesin utama kapal dipengaruhi oleh rendahnya nilai total base number oli pelumas. Salah satu metode analisis yang digunakan adalah dengan melakukan transkripsi terhadap hasil wawancara yang telah direkam, sehingga data tersebut dapat dianalisis secara mendalam untuk memperoleh kesimpulan yang komprehensif.

G. Jadwal Penelitian

Adapun jadwal pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada tabel berikut:

Halaman Tabel I: **Tabel 3. 1** Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	TAHUN 2021											
		BULAN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Pengumpulan buku referensi												
2	Pemilihan judul												
3	Penyusunan proposal dan bimbingan												
TAHUN 2022													
	Seminar proposal												

5	Perbaikan seminar proposal													
TAHUN 20022- 2023														
7	Pengambilan data(PRALA)													
TAHUN 2024														
8	Penetapan judul untuk penelitian													
9	Penyusunan hasil penelitian													
10	Seminar hasil													