

**PENGARUH MENURUNNYA TEMPERATUR GAS
BUANG TERHADAP PERFORMA MESIN INDUK DI
MV. TANTO PERMAI**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan dari
Pelatihan Diploma IV

FERDY FIRJATULLAH RAMADHANI PUTRA

NIT 07.19.009.1.02

PROGRAM STUDI TEKNIKA

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA**

TAHUN 2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : FERDY FIRJATULLAH RAMADHANI PUTRA

NIT : 07.19.009.1.02/T

Program Diklat : Diploma IV Teknika

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

***“ Pengaruh Menurunnya Temperatur Gas Buang Terhadap Performa Mesin
Induk Di MV. Tanto Permai .”***

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam Karya Ilmiah Terapan (KIT) tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan di atas tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

SURABAYA,.....2023

FERDY FIRJATULLAH RAMADHANI P

NIT. 07.19.009.1.02/T

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : “ *Pengaruh Menurunnya Temperatur Gas Buang Terhadap Performa Mesin Induk Di MV. Tanto Permai.* ”
Nama Taruna : FERDY FIRJATULLAH RAMADHANI PUTRA
NIT : 07.19.009.1.02/T
Program Diklat : Diploma IV Teknika

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

SURABAYA, 2023

Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II

Mochammad Zainuddin, S.SiT, M.Mar.E

Drs. Teguh Pribadi, M.Si., OIA

Penata (IV/c)

NIP. 19690912 199403 1 001

Mengetahui:

Ketua Prodi Teknika

Monika Retno Gunarti, M.Pd, M.Mar.E

Penata (III/d)

NIP. 19760528 200912 2 002

**PENGESAHAN SEMINAR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**PENGARUH MENURUNNYA TEMPERATUR GAS BUANG TERHADAP
PERFORMA MESIN INDUK DI MV. TANTO PERMAI**

Disusun dan Diajukan Oleh ;

FERDY FIRJATULLAH RAMADHANI PUTRA

NIT. 07.19.009.1.02/T

Ahli Teknika Tingkat III Diploma IV

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan

Pada tanggal, JULI 2023

Menyetujui:

Penguji II

Penguji I

Penguji III



H. Saiful Irfan, M.Pd., M.Mar.E

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19760905 201012 1 001

Mochammad Zainuddin, Ssi. T, M.H., M.Mar.E

Drs. Teguh Pribadi, M.Si., OIA

Penata (IV/c)

NIP. 19690912 199403 1 001

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknika

Monika Retno Gunarti, M.Pd, M.Mar.E

Penata (III/d)

NIP. 19760528 200912 2 002

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat ALLAH SWT, karena atas segala kuasa, dan anugrah-Nya yang telah Ia berikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini dengan mengambil judul:

“PENGARUH MENURUNNYA TEMPERATURE GAS BUANG TERHADAP PERFORMA MESIN INDUK DI MV. TANTO PERMAI”.

Dalam usaha menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini, dengan penuh rasa hormat setinggi-tingginya dan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan, motivasi, bimbingan, dan petunjuk serta dorongan yang sangat berarti bagi penulis.

.Untuk itu perkenankanlah pada kesempatan ini, saya menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Yth. Bapak Heru Widada M.M selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberi fasilitas dan pelayanan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan.
2. Yth. Ibu Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E selaku Kepala Program Studi Teknik, yang telah memberikan dukungan dan motivasi yang sangat besar bagi penulis dalam menyelesaikan Karya Ilmiah terapan.
3. Yth. Bapak Mochammad Zainuddin Ssi.T,M.H., M.Mar.E selaku dosen pembimbing I memberikan bimbingan dan pengarahannya.
4. Yth. Bapak Teguh Pribadi, M.Si, QIA selaku dosen pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing saya sampai selesai.
5. Yth. Seluruh dosen dan staf pengajar di Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
6. Orang tua saya yang telah memberi doa restu sehingga saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.
7. Seluruh crew MV. TANTO PERMAI yang telah memberikan ilmu

dan bimbingan selama penulis melaksanakan Praktek Laut.

8. Seluruh Taruna-Taruni Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah membantu dalam memberi dukungan dan semangat dalam penyelesaian Proposal Karya Ilmiah Terapan ini, khususnya angkatan X Diploma III dan Diploma IV.

Akhir kata semoga penyusunan penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan para pembaca umumnya dan bagi perwira perwira kapal khususnya, dalam peningkatan kualitas bekerja di atas kapal.

Surabaya,2023

Penulis

Ferdy Firjatullah R.P

NIT. 07 19 009 1 02

ABSTRAK

FERDY FIRJATULLAH RAMADHANI PUTRA,2022.Analis Menurunnya Performa *Mesin Induk* di Kapal MV. Tanto Permai dengan Metode RCA Karya Ilmiah Terapan,Politeknik Pelayaran Surabaya.Di bimbing oeh Bapak Mochammad Zainuddin, S.SiT, M.H, M.Mar.E. dan Bapak Drs. Teguh Pribadi,M.Si. QIA. *Mesin Induk* adalah Mesin penggerak utama. Penggerak utama untuk membangkitkan tenaga penggerak untuk mendorong Kapal. Penggerak utama dapat berupa mesin diesel dan mesin uap. Sebagai tenaga penggerak kapal, yang bertugas untuk menggerakkan *propeller*.

Pada saat kapal berlayar terjadi kendala pada mesin induk ditandai dengan menurunnya temperature gas buang yang menyebabkan mesin induk tidak dapat bekerja secara normal. *Bosch pump* merupakan suatu pesawat bantu yang berada pada sistem bahan bakar mesin diesel.Metode yang digunakan merupakan deskriptif kualitatif, berdasarkan hasil wawancara, observasi, dokumentasi, dan dilakukan perawatan pada *bosch pump* sesuai dengan jam kerjanya bahwa penyebab menurunnya tekanan pada bosch pump yaitu tidak stabilnya temperature dari bahan bakar yang sering berubah-ubah tekanan *steam* dari *boiler* dan tingginya jam kerja bosch pump tersebut,sehingga menyebabkan turunnya tekanan temperature gas buang yang berdampak pada performa mesin induk.

Dari permasalahan tersebut dapat disimpulkan bahwa perawatan pada *bosch pump* secara berkala perlu dilaksanakan dengan baik dan sesuai jadwal perawatan yang dibuat, sehingga dapat mengetahui permasalahan sedini mungkin ataupun bahkan dapat mencegah terjadinya kerusakan yang lebih besar dan tidak diinginkan.

Kata kunci :*Bosch Pump*,Mesin Induk,Deskriptif Kualitatif

ABSTRACT

FERDY FIRJATULLAH RAMADHANI PUTRA, 2022. Analysis of the Declining Performance of the 6UEC52LS Main Engine on the MV. Tanto Permai with the Deskriptif Kualitatif Method of Applied Scientific Work, Surabaya Shipping Polytechnic. Supervised by Mr. Mochammad Zainuddin, S.SiT, M.H, M.Mar.E. and Mr Drs. Teguh Pribadi, M.Sc. QIA. The main engine is the main engine. The prime mover to generate propulsion to push the ship. The prime mover can be either a diesel engine or a steam engine. As the driving force of the ship, whose job is to drive the propeller.

When the ship is sailing, there are problems with the main engine, which is marked by a decrease in exhaust gas temperature which causes the main engine to not work normally. The Bosch pump is an auxiliary aircraft that is in the diesel engine fuel system. The method used is Deskriptif Kualitatif, based on the results of interviews, observation, documentation, and maintenance of the Bosch pump according to working hours that the cause of the decrease in pressure at the Bosch pump is not the stable temperature of the fuel which often changes the steam pressure from the boiler and the high working hours of the bosch pump, thus causing a drop in the exhaust gas temperature pressure which affects the performance of the main engine.

From these problems it can be concluded that maintenance on the bosch pump needs to be carried out periodically properly and according to the maintenance schedule made, so that you can find out problems as early as possible or even prevent bigger and unwanted damage.

Keywords : *Boschpump,MainEngine,Deskriptif Kualitatif*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iii
PENGESAHAN SEMINAR.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	2
A. Latar Belakang.....	2
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Batasan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Review Penelitian Sebelumnya	8

B. Landasan Teori	9
1. Identifikasi.....	9
2. Motor Induk.....	10
3. Bagian-Bagian Mesin Induk.....	11
4. Siklus Mesin Diesel 2 Tak.....	14
5. Pengertian Pompa.....	16
6. Pengertian Pompa Regulator Bahan Bakar	19
7. Prinsip Pompa Regulator Bahan Bakar (injeksi tipe sebaris in- line)	19
8. Kerangka Penelitian.....	23
BAB III METODE PENELITIAN	24
A. Jenis Penelitian	24
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	24
C. Jenis dan Sumber Data.....	24
D. Teknik Pengumpulan Data	26
E. Teknik Analisa Data	27
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	29
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	29
B. Hasil Penelitian	31
C. Pembahasan	43
BAB V PENUTUP	50
A. KESIMPULAN.....	50
B. SARAN.....	51

DAFTAR PUSTAKA 52

DAFTAR TABEL

TABEL 1. 1 Review Penelitian Sebelumnya.....	8
--	---

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 1. 2 Spesifikasi Bosch Pump	4
Gambar 2. 1 Hisap dan Kompresi	14
Gambar 2. 2 Usaha dan Buang	15
Gambar 2. 3 Plunger dan Barrel	17
Gambar 2. 4 Rack Pengatur Posisi Plunger	18
Gambar 2. 5 Fuel Injection Pump	18
Gambar 2. 6 Prinsip Kerja Elemen Pompa Injeksi Tipe Sebaris	20
Gambar 2. 7 Pengontrolan Jumlah Bahan Bakar	21
Gambar 2. 8 Katup Penyalur	22
Gambar 4. 1 Kapal MV . Tanto Permai.....	29
Gambar 4. 2 Mesin Induk MV . Tanto Permai	30
Gambar 4. 3 <i>Plunger dan Barrel</i>	37
Gambar 4. 4 Pompa Regulator Bahan Bakar.....	38
Gambar 4. 5 Pengecekan <i>tanki double bottom mfo</i>	38
Gambar 4. 6 Chemical Fuel Oil Treatment.....	46
Gambar 4. 7 Penempatan Poster Bunker	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Foto Di ECR MV . TANTO PERMAI	54
Lampiran 1. 2 Foto Crew MV . TANTO PERMAI	55
Lampiran 1. 3 Ship Particular MV . TANTO PERMAI	56
Lampiran 1. 4 Crew List MV . TANTO PERMAI	57
Lampiran 1. 5 Manual Book Pompa Regulator Bahan Bakar	58
Lampiran 1. 6 Manual Book Pompa Regulator Bahan Bakar	59

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut (Drs.Suwarno, BA, MM, 2011:131) Kapal barang berdasarkan jenis muatannya *General Cargo Carrier* adalah jenis kapal laut yang mengangkut muatan umum (*General Cargo*), yang terdiri dari berbagai jenis komoditi yang dikemas dalam peti, keranjang, dan lain-lain.

Pada umumnya di atas kapal memakai motor diesel sebagai motor penggerak utama, Mesin Induk adalah satu pesawat yang mengubah energi potensial kalor langsung mengkonversi ke energi mekanik, atau disebut juga *combustion engine system*. Tenaga dari torak disambung oleh *piston rod* mengarah ke *crankshaft*, gerak translasi dirubah menjadi gerak rotasi oleh dua poros engkol tersebut sehingga menggerakkan *propeller*. Mesin induk mempunyai tugas begitu fungsional guna menopang lancarnya pada jam operasional kapal, salah satu penopang utama pada mesin induk ialah pompa regulator bahan bakar.

Pompa bahan bakar merupakan komponen yang berperan sebagai mendistribusikan minyak dengan bertekanan kedalam tiap-tiap silinder melewati Injector sesuai dengan total yang diperlukan dan waktu yang tepat (*Injection Timing*) serta urutan pembakaran (*Firing Order*). Dalam mengontrol pemompaan ini dipengaruhi oleh *preset timing* (dari posisi *timing gear*), *pressure* udara di dalam *intake manifold (smoke limiter)*, RPM engine (*injection timing advancer*), suhu start (*cold start device*) dan beban

engine (mechanical governor). Pompa regulator bahan bakar digerakkan oleh mesin melalui *timing gear assembly* dan diperantarai oleh *injection timing advancer*. Jenis yang digunakan pada *engine* Mitsubishi Kobe Diesel 6UEC52LS adalah *in-line* dimana total plunger sama dengan jumlah silinder engine.

Sistem bahan bakar yaitu mengalirkan minyak lalu dikabutkan ke dalam ruang pembakaran, apabila terjadi kerusakan pada bagian pompa bahan bakar maka akan berpengaruh terhadap performa kinerja dari mesin induk, yang mana itu akan membuat kerugian terhadap pengoprasian kapal. Seperti teori yang telah dijelaskan oleh Ganis, Yudha Gofara dalam penelitian yang judulnya “ Analisa Menurunnya Kinerja Fuel Injection Pump Diesel Generator MV. ENERGY MIDAS” (2020) bahwa menurunnya kinerja bosch pump dipengaruhi oleh stucknya rack bahan bakar yang mengatur total minyak ke dalam pompa regulator bahan bakar. Sedangkan menurut Muhammad Wildan Firdaus dalam penelitiannya yang judulnya “ Analisa Kerusakan Bosch Pump Guna Menunjang Kinerja Mesin Utama Di Kapal MV. Kelimutu.” (2022) bahwa diduga rusaknya bosch pump disebabkan karena rack bahan bakar yang gencat dan lubang minyak yang tersumbat.

Waktu saat praktek di MV. Tanto Permai. Kapal sedang berlayar dari Jayapura menuju ke Surabaya saat posisi di Laut Banda pada tanggal 07 Januari 2022 disaat penulis akan melakukan jurnal ketika mengecek tekanan temperatur *main engine* turun dan melaporkan pada *Third Engineer*. Salah

satu silinder main engine no.1 mengalami penurunan temperatur gas buang, *Third Engineer* melakukan perbaikan dengan mengatur rack bahan bakar yang menuju ke pompa regulator bahan bakar. Akan tapi,tidak dapat dikarenakan rack bahan bakar *stuck* dengan temperature yang sama.

Temperatur gas buang normal di kapal MV. TANTO PERMAI adalah 330°C menjadi 210°C. Peristiwa tersebut segera dilaporkan kepada KKM, kemudian KKM memberikan perintah untuk menurunkan RPM mesin, setelah mesin berputar pada RPM rendah terasa getaran yang tidak seperti biasanya KKM dan masinis dua mencurigai adanya kerusakan antara pompa regulator bahan bakar pada silinder nomor 1. Dampak dari peristiwa ini *Engine crew* melakukan pengecekan dan perbaikan pada *main engine* silinder nomor 1 setelah kapal selesai melakukan *maneuvering* . Adapun tipe pompa regulator diatas kapal MV. TANTO PERMAI yaitu ZEXEL yang memiliki spesifikasi sebagai berikut:



GAMBAR 1. 1 SPESIFIKASI BOSCH PUMP

Berdasarkan teori-teori sebelumnya yang dihubungkan dengan data yang diperoleh penulis selama melaksanakan praktek layar, bahwa penelitian sebelumnya hanya membahas tentang kerusakan pompa regulator bahan bakar sedangkan penelitian saat ini membahas tentang menurunnya temperatur gas buang yang disebabkan menurunnya kinerja pompa regulator bahan bakar yang telah mengerucut pada spesifikasi dan tipe pompa regulator bahan bakar. Berdasarkan permasalahan dan tipe pompa regulator bahan bakar di kapal tempat penulis melakukan penelitian, maka penulis terpikat melaksanakan penelitian yang berjudul : **“Pengaruh Menurunnya Temperatur Gas Buang Terhadap Performa Mesin Induk Di MV. TANTO PERMAI”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan kejadian pada latar belakang yang telah di uraikan di atas maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Apa penyebab menurunnya gas buang terhadap performa mesin induk serta dampak yang ditimbulkan?
2. Bagaimana upaya perawatan dan perbaikan untuk menaikkan performa mesin induk?

C. Batasan Masalah

Dengan luasnya jangkauan masalah yang akan diteliti, maka peneliti akan membatasi penelitian pada permasalahan pengaruh menurunnya temperature gas buang terhadap performa mesin induk, pada saat peneliti melaksanakan praktek layar sejak tanggal 07 Juli 2021 – 14 Juli 2022 diatas kapal MV. Tanto Permai.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh menurunnya temperature gas buang terhadap performa mesin induk.
2. Untuk mengetahui metode atau cara perbaikan guna menormalkan performa mesin induk.

E. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan akan bermanfaat, adapun manfaat antara lain adalah sebagai berikut :

1. Manfaat secara teoritis
 - a. Sebagai tambahan wawasan di kampus Politeknik Pelayaran Surabaya tentang kinerja serta pemeliharaan komponen mesin induk pada kapal bersama masalah yang dialaminya.
 - b. Sebagai tambahan informasi dan refrensi guna dijadikan pedoman peneliti untuk penelitian selanjutnya sehingga dapat mencapai penelitian yang lebih baik dan akurat.
2. Manfaat secara praktis
 - a. Bagi crew kapal dan perusahaan

Dapat menjadi bahan informasi dan petunjuk bagi crew kapal dan juga bahan rujukan yang seandainya dapat berguna mengenai pengoptimalan perawatan dan perbaikan performa mesin induk.

b. Bagi Politeknik Pelayaran Surabaya

Penelitian ini dapat menambah kumpulan buku di perpustakaan Politeknik Pelayaran Surabaya dan sumber bacaan serta acuan untuk yang membutuhkan, khususnya para taruna/I Politeknik Pelayaran Surabaya.

c. Bagi penulis & taruna-taruni

Penelitian ini yaitu kesempatan bagi penulis untuk mempraktikkan ide yang telah di dapat dan menambah wawasan penulis tentunya tentang problem yang di teliti. Karya ilmiah ini dapat menambah rujukan bagi taruna taruni Politeknik Pelayaran Surabaya . Selain itu,digunakan sebagai materi bahan ajar secara rill untuk keperluan data dan informasi yang di perlukan untuk kegiatan belajar mengajar di kampus.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Mengenai penelitian sebelumnya yang membahas Menurunnya Temperatur Gas Buang yang sebelumnya juga pernah dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya

TABEL 1. 1 Review Penelitian Sebelumnya

NO	NAMA	JUDUL	HASIL	PERBEDAAN
1	Ganis, Yudha Gofara (2020)	Analisa Menurunnya Kinerja Fuel Injection Pump Diesel Generator MV. ENERGY MIDAS	-permasalahan pada adalah rack bahan bakar yang mengatur banyak sedikitnya bahan-bakar yang masuk ke fuel injection mengalami stuck pump - Metode penelitian yang digunakan penulis adalah metode diagram tulang ikan dan metode USG (Urgency, Seriousness, Growth)	Pada penelitian sebelumnya membahas tentang rack bahan bakar yang mengalami stuck dan tingkat urgensi dari penelitian saya. Metode penelitian yang sebelumnya menggunakan metode diagram tulang ikan dan metode USG (Urgency, Seriousness, Growth) sedangkan penulis menggunakan penelitian deskriptif kualitatif.
2	Muhammad Wildan Firdaus 2022	Analisa Kerusakan Bosch Pump Guna Menunjang Kinerja Mesin Utama Di Kapal MV. Kelimutu	Diduga kerusakan Pada Bosch Pump disebabkan karena : 1. Rack bahan bakar yang macet	Pada Penelitian sebelumnya membahas tentang kerusakan pada bosch pump sedangkan peneliti terfokus pada penurunan temperature gas buang yang disebabkan oleh plunger

			2. Feed hole yang tersumbat	
--	--	--	-----------------------------	--

B. Landasan Teori

1. Identifikasi

Berdasarkan Spradley:Sugiyono (2015:335) mengatakan bahwa analisis adalah sebuah kegiatan untuk mencari suatu pola selain itu analisis merupakan cara berpikir yang berkaitan dengan pengujian secara sistematis terhadap sesuatu untuk menentukan bagian, hubungan antar bagian dan hubungannya dengan keseluruhan.

Berdasarkan Satori & Komariyah, (2014:200) memberikan pengertian dari analisis adalah upaya untuk memecah sebuah masalah atau fokus kajian menjadi bagian-bagian (*decomposition*) sehingga struktur bentuk yang akan diurai itu dilihat dengan jelas sehingga bisa secara lebih terang ditangkap maknanya atau lebih jelas.

Berdasarkan Nasution dalam Sugiyono (2015:334) melakukan analisis adalah pekerjaan sulit, memerlukan kerja keras. Tidak ada cara tertentu yang dapat diikuti untuk mengadakan analisis, sehingga setiap peneliti harus mencari sendiri metode yang dirasakan cocok dengan sifat penelitiannya. Bahan yang sama bisa diklasifikasikan berbeda

Dari beberapa penjelasan diatas bahwa analisis adalah penjabaran dari pokok secara teratur dalam memastikan bagian, relasi antar bagian serta keterkaitan secara global untuk mendapatkan arti dan pengetahuan.

2. Motor Induk

Berdasarkan Peter Boy (2009:21). Mesin induk disebut juga *main engine* atau mesin utama dalam bahasa kelautan, benda yang memandu kapal dalam pekerjaannya, mengangkut muatan dari pelabuhan ke pelabuhan, dan muatan padat, cair, gas dan manusia. Mesin diesel adalah mesin yang pistonnya memiliki sistem bolak-balik. Panas dan *pressure* yang diciptakan oleh silinder *combustion* dikonversikan jadi energi mekanik oleh gerakan variabel *piston* yang kuat. Gerakan resiprokasi piston diubah menjadi energi putar oleh *crankshaft* melalui gerakan silinder engkol yang terdiri dari batang penghubung dan engkol yang dihubungkan dengan tenaga piston.

Mesin induk terdiri dari beberapa bagian yang utama memiliki fungsi untuk memutar mesin untuk bekerja mengubah kalor menjadi energi kinetik. Bagian-bagian ini terdiri dari komponen pasif atau tetap dan komponen aktif atau bergerak. Komponen pasif atau tetap digolongkan menjadi *head cylinder*, wadah pelumas, dan *cylinder blok*. Komponen aktif digolongkan menjadi *crankshaft*, *piston*, *connecting rod* dan beberapa bagian komponen lainnya. Komponen utama dan komponen pendukung merupakan *part* utama. Bagian *krusial* yang tidak dapat hilang atau diganti merupakan pengertian dari *Part* utama. Berikut adalah komponen utama dari mesin utama.

3. Bagian-Bagian Mesin Induk

a. Kepala Silinder

Kepala silinder/*Head Cylinder* merupakan bagian yang berada di atas blok silinder yang memiliki fungsi sebagai *combustion* serta *house* untuk macam macam bagian. Disebabkan terdapat ruang pembakaran oleh karena itu *head cylinder* harus mempunyai tahanan kalor dan *pressure* yang tinggi, Oleh karena itu, *head cylinder* dibuat menggunakan cor atau perpaduan aluminium yang mempunyai kekakuan untuk mendinginkan sesuatu yang sangat besar. Letak yang berada di dasar kepala silinder berisi ruang bakar pembakaran dan *valve*. Dilain itu, *camshaft* hadir dalam berbagai type mekanis contohnya *camshaft overhead*. Ditemukan juga lubang di sisi saluran yang memiliki fungsi untuk saluran *exhaust gas* untuk membawa kotoran pembakaran. Mengenai *problem* sistem pendingin, kepala silinder juga dilengkapi dengan jaket pendingin air, seperti halnya dengan *cylinder blok*.

b. Piston

Piston atau torak ialah bagian dari mesin pemicu kompresi yang memiliki fungsi sebagai menghasilkan power dari gerakan piston tersebut sehingga dapat menggerakkan *propeller*. Piston bergerak secara konsisten saat memperoleh *pressure* dan *high temperature* dengan *high speed* dan membutuhkan waktu yang lambat. Oleh karena itu, bahan konstruksi torak ialah perpaduan aluminium dengan karakteristik ringan dan efisiensi pembangkitan panas yang *high*, disaat torak bekerja, torak memanaskan lalu

mengembang. Pencegahan yang terjadi pada piston, ruang piston diperbesar, memberikan ruang ekspansi torak kurang lebih 25 derajat, atau kurang lebih 0,02-0,12 mm. Jarak tersebut digunakan sebagai pengoptimalan kerja piston. Biasanya piston komplit dengan dua ring kompresi yang dimaksudkan sebagai pengisi ruang diantara torak dan *bushing*. Torak juga dilengkapi dengan *wiper ring* akan mencegah tumpukan pelumas pada *bushing* masuk di pembakaran.

c. Batang Piston

Untuk menghantarkan gerakan resiprokasi dari piston untuk mengarah ke poros engkol merupakan fungsi dari *rod connection*. Salah satu ujung batang piston dihubungkan ke pin atau ujung kecil piston dan ujung lainnya ke poros engkol atau ujung besar.

d. Poros Engkol

Poros engkol, merupakan unsur bagian yang merubah naik turunnya piston sehingga menjadi gerak rotasi. *Crankshaft* juga merupakan pembawa piston dan *rod connection*. Meskipun demikian, piston harus berkualitas tinggi selain itu juga tahan lama, sehingga *rod connection* biasanya diciptakan dari baja karbon. Pin engkol, pin engkol, bobot penyeimbang dan lengan engkol merupakan bagian dari *crankshaft*. Poros engkol didukung dengan bantalan poros engkol. Pin engkol tidak sejajar dengan poros. Tujuan dari penyeimbang ialah menjaga titik keseimbangan ketika poros engkol berotasi atau beroperasi. Meskipun demikian, memiliki *hole* pelumasan sebagai pelumas bagian poros engkol.

e. Flywheel

Roda gila ialah bagian yang penting mesin diesel bekerja maju dan menstabilkan putaran mesin ke gearbox. Roda gila juga menjadi dasar sistem start saat menghidupkan mesin. Saat melakukan langkah komersial, poros engkol menghasilkan torsi, tetapi saat bergerak ke langkah berikutnya, torsi tersebut hilang. Fungsi *flywheel* di sini adalah mempertahankan torsi pada fase selain fase gerak agar poros engkol dapat berputar ke depan. Biasanya roda gila dipasang di bagian belakang mesin atau poros engkol dengan baut. Itu sebabnya roda gila diciptakan dari bahan cor. Pada transmisi otomatis, *flywheel* yang memiliki fungsi digantikan oleh kopling hidrolis.

Konvensi pengoperasian *flywheel* ialah ketika mesin berotasi, *flywheel* juga ikut berotasi searah dengan poros mesin. Karena *flywheel* diciptakan dari cor, ia memiliki kegunaan untuk pemberat, menciptakan gaya pseudo yang memungkinkan *flywheel* berotasi.

f. Kalter/OilPan

Wadah oli merupakan tempat yang digunakan untuk menampung minyak pelumasan mesin diesel. Tangki minyak lumas terletak di bagian bawah mesin diesel yang memiliki bentuk menyerupai baskom. Pelumasan pada wadah oli lalu dialirkan menggunakan pompa oli untuk di salurkan ke berbagai bagian mesin untuk melumasi bagian-bagian mesin. Kemudian, pelumasan kembali menuju ke wadah apabila tak dibutuhkan lagi atau saat mesin dimatikan.

4. Siklus Mesin Diesel 2 Tak

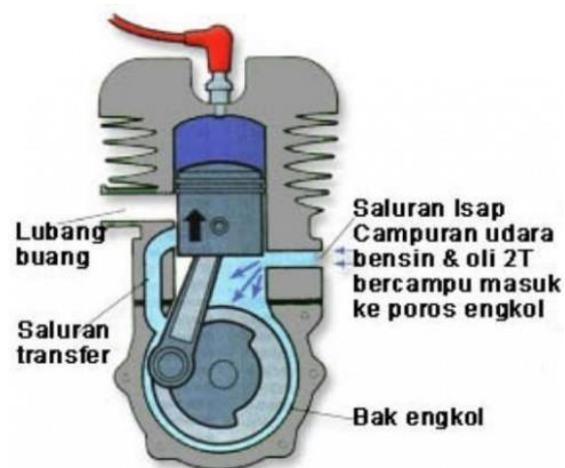
Mesin diesel 2 tak memakai 2 langkah torak bisa disebut juga dua langkah di setiap satu putaran poros engkol. Di tahap ini membutuhkan setengah putaran *crankshaft*. Sehingga dapat di deskripsikan cara kerja mesin diesel 2 tak yaitu mesin yang mengkonversikan kalor menjadi gerak dalam satu rotasi *crankshaft*.

Kalor diperoleh dari pembakaran minyak diesel dan oksigen terkompresi. Pembakaran menyebabkan pemuaiian, yang menyebabkan piston bergerak .

a. Cara Kerja Mesin Diesel 2 Tak

Di dalam mesin terjadi hanya dua langkah :

1. Langkah hisap & kompresi



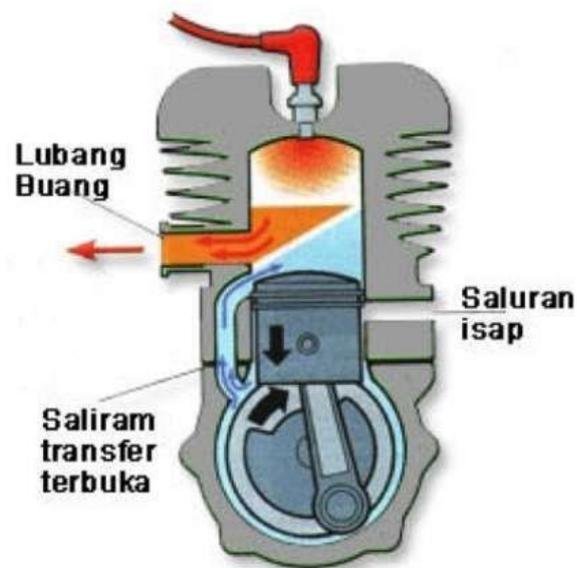
Gambar 2. 1 Hisap dan Kompresi

(Sumber: fastnlow.net;2014)

Langkah hisap menyuntikkan udara menuju ke ruang pembakaran, sedangkan langkah *compression* memampatkan udara menjadi wujud yang

lebih mampat, meningkatkan temperatur udara. Pada mesin 4 tak, kedua sistem ini berada pada fase yang mempunyai perbedaan. Meskipun demikian, dalam sistim 2 kali, selanjutnya fase tersebut secara bergantian dalam satu fase. Proses pertama diawali dengan piston di TMB (titik mati bawah) kemudian ketika piston pada posisi TMB, angin melewati lubang angin pada dinding silinder. Angin tersebut dapat didorong kedalam dikarenakan inlet port memiliki kipas atau turbo yang mendorong udara ke mesin sehingga menggerakkan torak ke atas. Gerakan ini menutup lubang udara di dinding piston. Ini akan memulai suplai udara saat piston baru bergerak ke $\frac{1}{4}$ TDC. Saat piston mencapai titik mati atas, udara telah berhasil dikompresi sehingga temperturnya menaik dan bisa untuk terbakar.

2. Langkah usaha dan buang



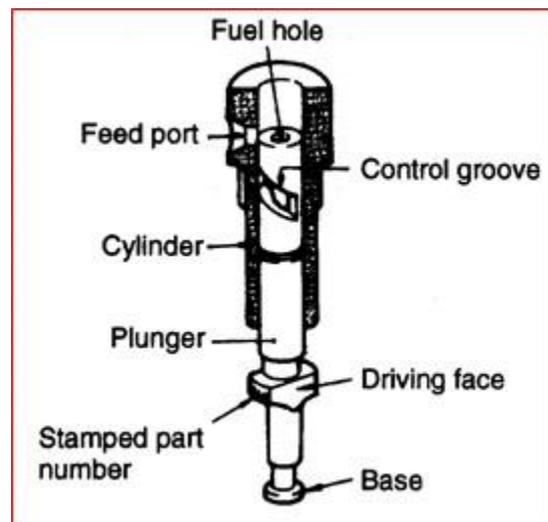
Gambar 2. 2 Usaha dan Buang
(Sumber: fastnlow.net;2014)

Tahap pembakaran adalah proses pembakaran sedangkan tahap pembuangan ialah proses yang membuang sisa gas dan pembakaran mesin menuju knalpot. Power stroke timbul di saat torak berada di titik mati atas berakhir di *compression*. Kemudian, *injector* menyembrotkan minyak ke ruang bakar yang memiliki *pressure* tinggi. Ini menyebabkan minyak terbakar sendiri. Minyak diesel dapat terjadi pembakaran dikarenakan temperature dari udara terkompresi melewati *flash point* diesel. Oleh karena itu, solar akan terbakar jika terkena udara bersuhu tinggi. Pembakaran menyebabkan pemuaihan yang menyebabkan torak bergerak menuju *bottom dead cylinder*. Sebelum torak menuju di *bottom dead cylinder*, *valve out* terbuka. Di posisi ini inlet juga ikut terbuka, karena letak torak berada di *bottom*. Akibatnya, angin yang dihasilkan dari kipas menghempaskan sisa gas pembakaran melalui *valve out*. Katup *out* menutup ketika torak naik menuju titik mati atas. Siklus tersebut berjalan sampai tidak ada pasokan minyak.

5. Pengertian Pompa

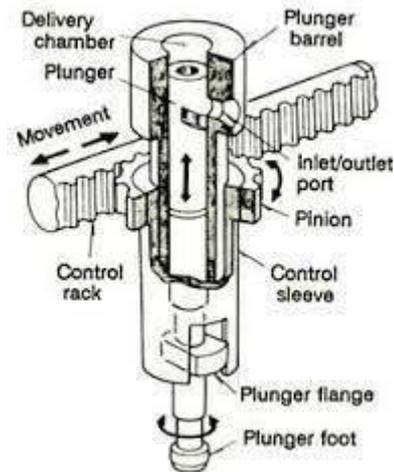
Berdasarkan Tyler G. Hicks yang ditulis pada buku *Pump Operational And Maintenance* (2008:48) pompa adalah sebuah permesinan bantu yang dirancang untuk mengangkat fluida dari bawah menuju bagian yang tinggi atau untuk memindahkan fluida dari yang memiliki *pressure* kecil menuju *pressure* tinggi, selain itu memiliki fungsi sebagai penguat aliran dalam sistim perpipaan. Ini dicapai dengan menciptakan *pressure* yang rendah di saluran *inlet* pompa dan tekanan tinggi di saluran *outlet* pompa. Di salah satu bagian isap (*suction side*), bagian dasar pompa *pressure* diturunkan pada ruang pompa, sehingga timbul perbedaan tekanan antara ruang pompa

dan permukaan cairan yang dihisap. Ini menyebabkan cairan mengalir ke *kap hydrant*. Bagian dasar pompa yang memiliki peranan sebagai pendorong agar fluida bergerak melewati lubang tekan menuju outlet. Prinsip kerja ini bersambung selagi *pump* berjalan. Bergantung pada arah komponennya, pergerakan cairan bisa *horizontal* atau *vertikal*. Ketika fluida bergerak secara *horizontal*, hambatannya terdiri dari gesekan (*friction*) di dalam tabung dan arus eddy (*turbulence*). Selama pergerakan vertikal cairan, rintangan harus diatasi, yang timbul dari perbedaan ketinggian antara permukaan hisap dan permukaan tekanan. Pompa injeksi bahan bakar yang sering dipakai di mesin diesel adalah tipe Bosch dan memiliki piston dan *reservoir* serta *metering valve* yang berupa katup periksa ayun.



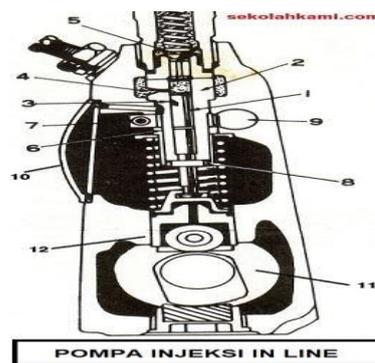
Gambar 2. 3 Plunger dan Barrel
(Sumber: Diesel Engines Third Edition)

Totalnya aliran minyak diatur dengan alur berulir di ujung piston. Penyerasian ini dapat dirubah dengan memusing piston melalui rak yang berkerja maju mundur untuk mengatur total minyak. (A.J Wharthon, 1991: 95).



Gambar 2. 4 Rack Pengatur Posisi Plunger
(Sumber: Diesel Engines Third Edition).

Camshaft diciptakan yang berfungsi sebagai penggerak *plunger* dari atas menuju bawah dengan *impact roller* sambil menggerakkan *plunger* untuk menghasilkan *pressure* dan mengarahkan minyak ke injektor bahan bakar sehingga bahan bakar keluar dari injektor bahan bakar. Katup satu arah dipasang untuk membuat aliran bahan bakar satu arah dan mencegah bahan bakar mengalir kembali ke laras. Sehingga minyak dapat dikabutkan menggunakan injektor. Katup satu arah disediakan adalah katup distribusi.



Gambar 2. 5 Fuel Injection Pump
(Sumber: Diesel Engines Third Edition).

6. Pengertian Pompa Regulator Bahan Bakar

Menurut Muctah (2017) Secara umum pompa injeksi dapat didefinisikan sebagai alat khusus pada mesin diesel, yang berfungsi membangkitkan *pressure high* pada minyak dan pemanas minyak. Pompa kontrol minyak adalah pompa bahan bakar piston yang memampatkan bahan bakar di bawah tekanan tinggi ke dalam nosel untuk dikabutkan ke ruang pembakaran.

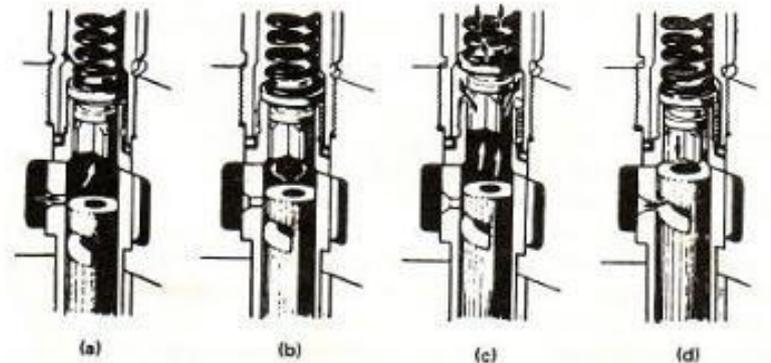
Pompa regulator bahan bakar mengalirkan minyak ke ruang pembakaran melalui nozel yang memiliki tekanan tinggi (maks. 300 *kg/cm²*). Minyak yang disuntikkan di bawah *pressure* tinggi menciptakan kabut bahan bakar yang begitu lembut untuk tercampur dengan udara.

7. Prinsip Pompa Regulator Bahan Bakar (injeksi tipe sebaris in- line).

Sistem pompa injeksi *inline* atau personal (bahan bakar *inline*). pompa injeksi) sering dipakai untuk mesin diesel efektif karena pompa injeksi *in-line* memiliki Keuntungannya adalah setiap bagian dari pompa dapat melayani masing-masing ke setiap silinder mesin diesel .

Pompa injeksi *inline* (PE) tipe Bosch. Bagian dasar *pump* yang terdiri dari piston (piston) dan silinder (silinder), keduanya begitu tepat untuk jarak antara piston dan silinder sekitar 1/1000 mm. Akurasi ini sudah sempurna sebagai penahan tekanan pada saat injeksi. Minyak yang disuplai oleh *feed pump* mencapai *injection pump* pada *pressure* rendah dan piston bergerak naik turun saat *camshaft* pompa injeksi berputar. Prinsip pengoperasian

elemen pompa regulator bahan bakar jenis *in-line* ditunjukkan sebagai berikut.

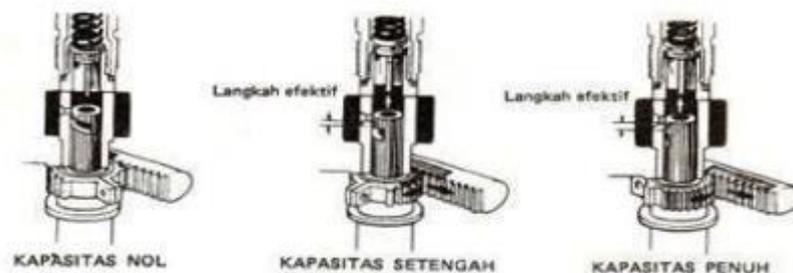


Gambar 2. 6 Prinsip Kerja Elemen Pompa Injeksi Tipe Sebaris
(Sumber: isinyatentangomotif 2015/04/)

- 1) Di saat *plunger* terletak di bagian bawah, minyak mengalir menuju *inlet (feed hole)* pada silinder ke ruang penyuplai (*delivery chamber*) di atas *plunger*.
- 2) Bilamana poros nok pada pompa regulator bahan bakar berputar dan mengenai *tappet roller* maka *plunger* menuju ke atas. Jika bidang atas *plunger* beradu dengan sisi atas lubang masuk maka bahan bakar mulai tertekan dan mengalirkan keluar pompa melalui pipa tekanan tinggi ke *injector*.
- 3) *Plunyer* tetap ke atas, tetapi pada saat bibir atas *control groove* bertemu dengan bibir bawah lubang masuk maka penyaluran bahan bakar akan terhenti.
- 4) Gerakan *plunyer* menuju atas lalu mengakibatkan minyak yang tersisa pada ruang penyaluran masuk melalui lubang pada bidang atas

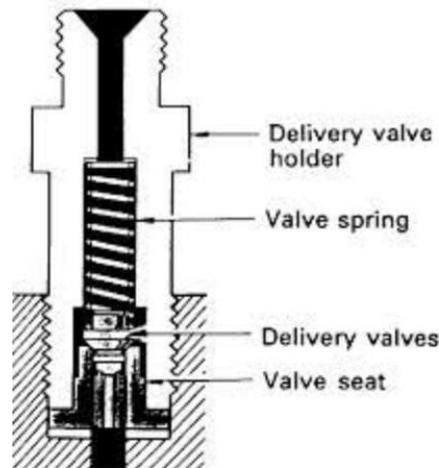
plunyer dan menyalurksn ke lubang masuk menuju ruang isap, sehingga tidak ada lagi minyak yang disalurkan.

Total minyak yang keluar dari pompa diatur oleh pengatur kecepatan sesuai dengan keperluan mesin diesel. Penyetel mengontrol pergerakan rak kemudi, yang terhubung ke setir yang terpasang pada selongsong kemudi. Selongsong pemandu tersebut berotasi bebas di sekitar silinder. Pada bawah piston (flensa) terhubung ke bagian bawah selongsong kemudi. Total minyak yang disalurkan bergantung pada letaknya torak dan pergantian ukuran langkah efektif. Tahapan yang *efisien* ialah tahapan piston, diawali dengan piston yang menutup saluran masuk hingga alur pemandu ketemu dengan saluran *inlet*. Langkah efektif berubah tergantung pada letak piston dan total minyak yang disalurkan, tergantung pada ukuran langkah efektif. Gambar formulir penyesuaian total minyak.



Gambar 2. 7 Pengontrolan Jumlah Bahan Bakar
(Sumber: isinyatentangomotif.blogspot.com/2015/04/)

Tekanan bahan bakar dari elemen pompa ke injektor diatur oleh katup suplai. Katup saluran masuk ini memiliki dua fungsi: tidak hanya mencegah bahan bakar di saluran bertekanan tinggi mengalir kembali ke piston, tetapi juga berfungsi untuk menyedot bahan bakar dari ruang injeksi setelah injeksi.



Gambar 2. 8 Katup Penyalur

(Sumber: isinyatentangomotif.blogspot.com/2015/04/)

Keterangan gambar katup penyalur

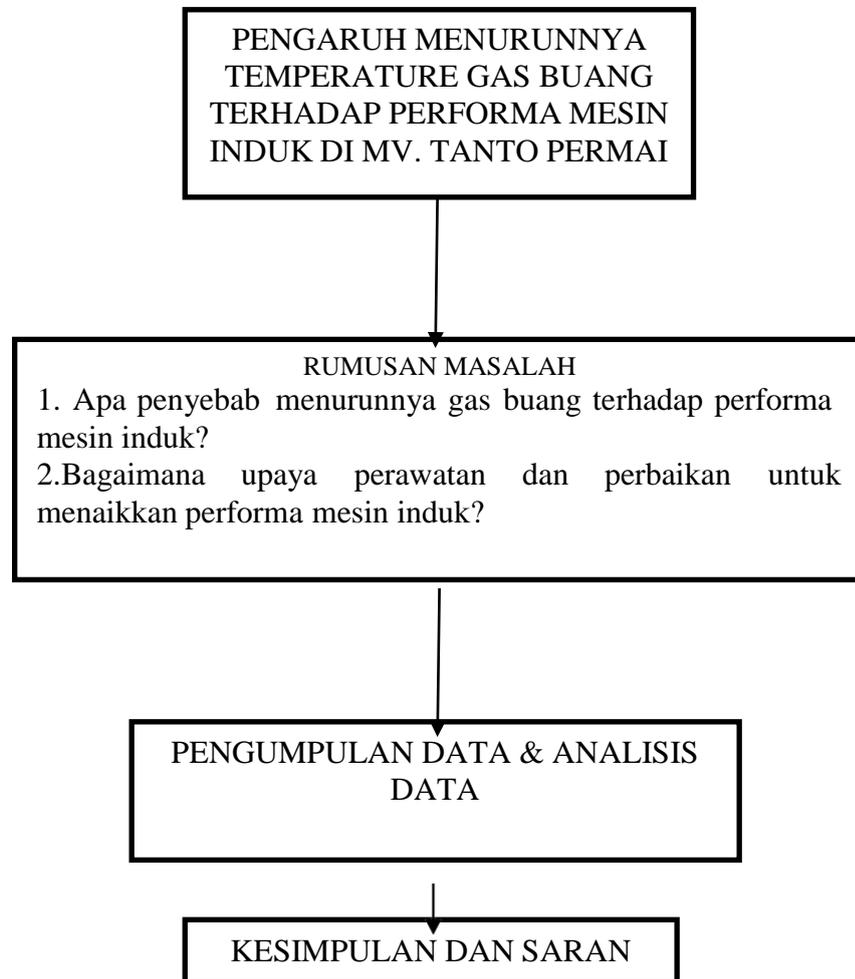
1. Valve seat.
2. Delivery valves.
3. Valve spring.
4. Delivery valve holder.

Misalnya, *valve* umpan pompa regulator bahan bakar memastikan bahwa injektor dapat tertutup dengan cepat diakhir injeksi, karena untuk menahan bahan bakar yang menetes, sehingga menyebabkan pra-pembakaran pada siklus pembakaran selanjutnya. Prinsip pengoperasian pompa regulator bahan bakar adalah saat piston ditolak ke belakang, minyak menuju saluran masuk di dalam tangki piston. Cam mendorong piston dan ketika saluran masuk tangki tertutup, piston mendorong bahan bakar kembali dan mengalir melalui katup pasokannya. Katup tekanan ini ditahan terbuka oleh *pressure* minyak. Saat piston ke atas, posisi bawah piston yang memiliki bentuk spiral guide bertemu dengan lubang pembuangan tangki piston, dan minyak mengalir keluar dari outlet sehingga mencegah cucuran minyak. Saat injeksi

berakhir, posisi *plunger* serupa itu sehingga celah *vertikal plunger* dengan lubang injeksi saling bersentuhan dan tak ada minyak berceceran.

8. Kerangka Penelitian

Yang mana penulis akan menjabarkan bagian kerangka penelitian secara struktur alur dalam menjawab pertanyaan atau memecahkan permasalahan pokok sebagai berikut:



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini memakai metode Deskriptif Kualitatif dimana sebenarnya jarang dipakai untuk sebuah penelitian. Dengan menggunakan Deskriptif Kualitatif, akan memungkinkan untuk menentukan penyebab tidak berfungsinya atau rusaknya pompa regulator di MV. Tanto Permai. Jika penyebab masalah atau akar masalah telah teridentifikasi, langkah selanjutnya adalah melakukan perbaikan atau perawatan yang efektif dengan tetap memperhatikan kemungkinan penyebab masalah pada pompa regulator bahan bakar agar tidak terjadi lagi dalam waktu dekat. Deskriptif Kualitatif merupakan metode umum untuk menemukan akar permasalahan.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

MV. TANTO PERMAI merupakan tempat untuk dilakukannya penelitian. Jangka waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan penelitian ini yaitu dengan jangka waktu praktek layar dari tanggal 07 Juli 2021-14 Juli 2022 pada kapal ditempat taruna praktek layar.

C. Jenis dan Sumber Data

Sumber data yang terkumpul dan yang akan dipakai pada penulisan laporan karya ilmiah terapan ini ialah informasi yang diperoleh penulis dengan dilakukannya mengamati langsung, wawancara, dan penelitian literatur selama penulis sedang melaksanakan praktek layar. Data yang diperoleh dari sumber-sumber tersebut data sebagai berikut:

1. Data primer

Berdasarkan Umar (2003;32) data primer adalah data yang diperoleh langsung oleh peneliti di lapangan sebagai materi penulisan. Data tersebut diperoleh dengan melewati metode tanya jawab yang *intens* atau *in-depth interview* yang di perlukan untuk mendapatkan data dengan metode tanya jawab bersama responden melalui wawancara yang mendalam. *Interview* yang digunakan peneliti adalah wawancara dengan panduan wawancara tersebut . Wawancara yang menggunakan petunjuk (interview guide). Tujuan dilakukannya wawancara adalah untuk menghadapi permasalahan-permasalahan yang lebih terfokus dengan teliti. Petunjuk dari wawancara tidak mengandung pembahasan yang lebih mendalam, akan tetapi hanya memaparkan sebuah data atau keterangan yang akan digali lebih dalam dari koresponden, yang nantinya bisa agar dapat dibagikan dengan mempertimbangkan perkembangan konteks dan situasi.

2. Data Sekunder

Berdasarkan Sugiyono (2005:32), data sekunder merupakan data yang di dapatkannya serta merta langsung dibagikan kepada peneliti , semisal harus melibatkan orang ketiga dalam melukan penelitian atau dalam menemukan sebuah dokumen. Data tersebut didapatkan menggunakan acuan yang dilaksanakan terhadap beberapa buku dan didapat berdasarkan (logbook) berkenaan bersama penelitian. Selanjutnya, penulis dapat menggunakan data yang didapat dari internet.

D. Teknik Pengumpulan Data

Di dalam melakukan penyusunan data, penulis menggunakan teknik pengumpulan data yang berdasarkan data diatas kapal, bukti yang terjadi, serta keterangan yang telah terjadi di kapal dalam melaksanakan praktek layar. Dari seluruh bahan yang terkumpul, bukti yang terjadi, dan keterangan yang ada maka dapat diangkat sebagai pedoman dalam menyusun karya ilmiah terapan. Dalam melakukan teknik pengumpulan data yang dapat dipakai adalah:

1. Observasi

Pengamatan adalah proses yang kompleks, proses yang terdiri dari berbagai proses fisiologis dan psikologis. Dua yang paling penting adalah proses pengamatan dan memori. Sutrisno Hadi dalam Sugiyono (2013: 145).

Dalam hal ini penulis mengamati secara langsung dimana penulis melakukan prala (praktik laut), mengenai menurunnya temperature gas buang yang menyebabkan performa mesin induk kurang maksimal dan bagaimana cara agar performa mesin induk tetap maksimum. Terlalu banyak nya penyebab-penyebab yang mempengaruhinya, Oleh karena itu perlu diadakan nya pemeliharaan agar data yang diperoleh berasal langsung dari sumbernya.

2. Metode Wawancara

Menurut Anas Sudijono (2022), wawancara adalah sarana untuk mengumpulkan informasi dan dilakukan melalui pembicaraan,

pembekalan verbal tatap muka untuk petugas di kapal (yaitu kepala kamar mesin dan masinis pertama). Mengenai langkah –langkah penanganan apabila terjadi suatu masalah terhadap mesin induk yang performanya kurang maksimal. Demikian maksud wawancara merupakan cara yang digunakan untuk mengambil konsep yang akan dijadikan untuk suatu penyelesaian dalam permasalahan yang dipetik dari argument para masinis diatas kapal.

3. Dokumentasi

Dokumentasi ialah proses pengumpulan, pememilihan, pengolahan dan penyimpan informasi dalam ruang informasi, menyediakan atau menghimpun bukti dan informasi seperti foto, kutipan, klip dan bahan acuan lainnya. Dalam hal ini, penulis melakukan pendokumentasian onboard secara langsung terhadap komponen-komponen pompa regulator bahan bakar.

E. Teknik Analisa Data

Penelitian ini memakai metode deskriptif kualitatif sendiri berarti salah satu teknik yang biasa digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah dengan cara menganalisis penyebab-penyebab masalah yang timbul. Dengan menggunakan metode ini peneliti dapat menemukan penyebab dari menurunnya temperature gas buang terhadap mesin induk di kapal *MV . TANTO PERMAI*. Dalam menganalisa data penyebab masalah yang timbul, ada beberapa langkah dalam menggunakan metode deskriptif kualitatif diantaranya observasi ,wawancara, dan dokumentasi sesuai data yang diperoleh dan lalu dikembangkan.