

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**PENGARUH AUSNYA PUNCTURE VALVE TERHADAP
TEKANAN *BOSCH PUMP*
DI KAPAL KM.TANTO BERSINAR**



LANGGENG SETIAWAN
NIT: 22.36.306.2.042

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL
TAHUN 2026

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**PENGARUH AUSNYA PUNCTURE VALVE TERHADAP
TEKANAN *BOSCH PUMP*
DI KAPAL KM.TANTO BERSINAR**



LANGGENG SETIAWAN
NIT: 22.36.306.2.042

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL
TAHUN 2026

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : LANGGENG SETIAWAN

Nomor Induk Taruna : 22 36 306 2 042

Program Studi : Diploma IV TRPK

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

**“PENGARUH AUSNYA PUNCTURE VALVE TERHADAP TEKANAN
BOSCH PUMP DI KAPAL KM.TANTO BERSINAR”**

Semua ide yang terdapat dalam Karya Ilmiah Terapan ini adalah karya asli saya, kecuali tema yang saya sebutkan sebagai kutipan. Saya siap menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya jika pernyataan ini terbukti tidak benar.

SURABAYA,.....2026



LANGGENG SETIAWAN

NIT .22 .36 .306 .2. 042

ABSTRAK

LANGGENG SETIAWAN,2026. Pengaruh Menurunnya Tekanan *Bosch Pump* Terhadap kinerja *Mesin Induk* di Kapal KM.Tanto Bersinar. Dengan metode kuantitatif. Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh Bapak Agus Prawoto,S,SI.T,MM dan Ibu Dyah Ratnaningsih,S.S.,M.pd.

Mesin Diesel Penggerak Utama atau Mesin Induk di atas kapal adalah perangkat utama yang bertanggung jawab atas penggerakan kapal ke depan dan ke belakang. Sistem bahan bakar mesin diesel, yang termasuk *Bosch Pump*, adalah komponen penting dalam menjaga kinerja mesin ini dengan menyediakan bahan bakar yang diperlukan untuk pembakaran dan penggerakan kapal. Injector, yang digunakan untuk menyemprotkan bahan bakar ke dalam silinder mesin, merupakan bagian penting dalam sistem yang mendukung proses pembakaran yang efisien di mesin utama. Metode yang digunakan merupakan metode kuantitatif yang mencakup pengumpulan dan analisis data numerik. Dengan melakukan survei, eksperimen, atau analisis data sekunder, peneliti dapat menemukan pola atau generalisasi dalam populasi yang lebih besar..Dengan menggunakan metode kuantitatif ,akan memungkinkan untuk menentukan penyebab menurunnya tekanan bosch pump di kapal KM. Tanto Bersinar. Hasil analisis *running hours puncture valve* pada fuel injection pump silinder 1-8 membuktikan bahwa keausan puncture valve terutama pada silinder 2 dengan 4.970 jam mendekati batas *planned maintenance system* (PMS) 5.000 jam berpengaruh signifikan terhadap kestabilan tekanan injeksi ,kualitas pembakaran , dan efisiensi mesin induk ,yang dapat dipulihkan melalui pengantian komponen kritis ,pemeriksaan mendekati PMS ,dan kalibrasi ulang pompa injeksi.

Kata Kunci: Mesin induk, *Bosch pump*, kuantitatif , puncture valve

ABSTRACT

LANGGENG SETIAWAN,2026. *The Effect of Decreasing Bosch Pump Pressure on the Performance of the Main Engine on the Ship MV.Tanto Bersinar. With quantitative methods. Surabaya Cruise Polytechnic. Guided by Mr. Agus Prawoto, S, SI.T,MM and Mrs. Dyah Ratnaningsih,S.S.,M.pd.*

The Main Mover Diesel Engine or Main Engine on a ship is the main device responsible for moving the ship forward and backward. The diesel engine fuel system, which includes the Bosch Pump, is a critical component in maintaining the engine's performance by providing the fuel necessary for combustion and propulsion of the vessel. The injector, which is used to spray fuel into the engine cylinder, is an important part of the system that supports the efficient combustion process in the main engine. The method used is a quantitative method which includes the collection and analysis of numerical data. By conducting surveys, experiments, or secondary data analysis, researchers can find patterns or generalizations in a larger population. By using quantitative methods, it will be possible to determine the cause of the decrease in Bosch pump pressure on the ship MV.Tanto Bersinar. The analysis of running hours of puncture valve on the fuel injection pump for cylinder 1-8 demonstrates that the wear of puncture valve especially in cylinder 2 with 4.970 hours approaching the planned maintenance system (PMS)limit of 5.000 hours significantly affects injection pressure stability ,combustion,quality ,and main engine efficiency ,which can be restored through critical component replacement,inspections close to PMS and injection pump recalibration.

Keywords: *Master machine, Bosch pump, quantitative, puncture valve*

KATA PENGANTAR

Dengan rasa syukur dan penghormatan kepada Allah Yang Maha Esa atas segala rahmat-Nya, penulis telah berhasil menyelesaikan proposal ini. Karya ilmiah terapan ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran di Politeknik Pelayaran Surabaya. Judul dari karya ilmiah ini adalah

“PENGARUH MENURUNNYA TEKANAN *BOSCH PUMP* TERHADAP KINERJA MESIN INDUK DI KAPAL KM.TANTO BR SINAR”

Dalam usaha penyelesaian penulisan Karya Ilmiah Terapan penulis mengalami banyak kesulitan tetapi banyak kesulitan, tetapi berkat bantuan dan bimbingan dari para pembimbing penulisan Karya Ilmiah Terapan ini dapat terselesaikan, Untuk itu tanpa mengurangi rasa hormat penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Yth. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya, yang telah mendukung saya dalam penulisan proposal ini .
2. Yth. Bapak Dr.ANTONIUS EDY KRISTIYONO, M.Pd.,M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal , yang telah memberi dukungan dalam penulisan proposal ini .
3. Yth. Bapak Agus Prawoto,S,SI.T,MM_selaku dosen pembimbing I, yang selalu memberikan arahan serta bimbingan dan semangat dalam isi maupun penulisan karya tulis ini.
4. Yth. Ibu Dyah Ratnaningsih,S.S.,M.pd selaku dosen pembimbing II, yang selalu memberikan arahan serta bimbingan dan semangat dalam penulisan karya tulis ini.
5. Yth. Seluruh dosen dan staf pengajar di Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis .
6. Kedua orang tua yang telah memberikan doa restu sehingga saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.
7. Rekan-rekan taruna-taruni yang telah memberikan dorongan dan semangat sehingga penulisan Karya Ilmiah Terapan ini dapat terselesaikan.

Penulis berharap bahwa karya ilmiah ini akan memberikan manfaat bagi pembaca serta bagi penulis sendiri. Penulis sadar bahwa masih terdapat kekurangan dalam karya ilmiah ini, dan dengan rendah hati menerima segala saran dan masukan untuk memberikan wawasan dan manfaat yang lebih baik bagi penulis dan pembaca. Semoga Allah Yang Maha Esa senantiasa memberikan petunjuk dan perlindungan dalam penelitian selanjutnya.

Surabaya,.....2026

LANGGENG SETIAWAN
NIT. 22 36 306 2 042

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSUTUJUAN UJI KELAYAKAN PROPOSAL TUGAS AKHIR	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL TUGAS AKHIR	iv
PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR	v
PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHI	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. .Review Penelitian Sebelumnya.....	7
B. Landasan Teori	7

C. Kerangka Pikir Penelitian.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
A. Jenis Penelitian.....	21
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	21
C. Jenis dan Sumber Data	21
D. Teknik Pengumpulan Data	22
E. Teknik Analisis Data.....	25
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	26
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	26
B. Hasil Penelitian.....	28
BAB V PENUTUP.....	37
A.Kesimpulan	37
B.Saran	38
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya.....	7
<i>Tabel 4. 1Data Main Engine pada kondisi normal</i>	30
Tabel 4. 2 <i>Planned Maintenance System</i>	31
Tabel 4. 3 <i>Aktual Pland Maintenance system (PMS)</i>	31
Tabel 4. 4Data Analisis R/H puncture valve ME	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Batang Piston.....	10
Gambar 2. 2 plunger	12
Gambar 2. 3 Rack Pengatur Posisi Plunger	13
Gambar 2. 4 Prinsip Kerja Elemen Pompa Injeksi Tipe Sebasis	14
Gambar 2. 5 pengontrol jumlah bahan bakar	15
Gambar 2. 6 Katup Penyalur	16
Gambar 2. 7 Langkah kerja mesin 4 tak	18
Gambar 2. 8 langkah mesin 2 tak.....	19
Gambar 2. 9 Kerangka Pikir Penelitian.....	20
Gambar 4. 1 KM.Tanto Bersinar.....	27
Gambar 4. 2 monitor temperature bahan bakar.....	29
Gambar 4. 3 Puncture valve	30
Gambar 4. 4 proses pergantian puncture valve yang problem	32
Gambar 4. 5 puncture valve Gambar yang aus bekas no.2	34
Gambar 4. 6 exhaust no 2 mengalami penurunan temperature	35

LAMPIRAN

Lampiran 1 . 1 Ship Particulars.....	42
Lampiran 1 . 2 ship particular	43
Lampiran 1 . 3 Planned Maintenance System	44
Lampiran 1 . 4 Plannend Maintenance System	45
Lampiran 1 . 5 Plannend Maintenance System	46
Lampiran 1 . 6 Plannend Maintenance System	47
Lampiran 1 . 7 Laporan Kerja Harian	48
Lampiran 1 . 8 Manual Book Puncture valve	49
Lampiran 1 . 9 Manual Book Puncture Valve	50
Lampiran 1 . 10 Manual Book Puncture Valve	51
Lampiran 1 . 11 Manual Book Puncture Valve	52
Lampiran 1 . 12 Manual Book Puncture Valve	53

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Transportasi maritim adalah transportasi yang paling penting di Indonesia sebagai negara yang memiliki banyak kepulauan. Dalam hal ini transportasi yang dimaksud merupakan transportasi kapal laut. Kapal laut memiliki beragam bentuk sesuai dengan kebutuhan transportasi di laut seperti kapal kargo, kapal *container*, *tanker*, *tagboat* dan kapal penumpang. Pompa regulator bahan bakar adalah salah satu komponen kunci dalam mesin induk kapal yang bertugas untuk mengatur aliran bahan bakar ke dalam mesin. Fungsi utamanya adalah untuk memastikan pasokan bahan bakar yang tepat sesuai dengan kebutuhan mesin pada berbagai kondisi operasional. Pada dasarnya, pompa regulator bahan bakar bekerja dengan mengontrol tekanan dan volume bahan bakar yang disuplai ke *injektor* atau *nozzle*. Ini memastikan bahwa proporsi udara dan bahan bakar yang masuk ke dalam ruang bakar sesuai dengan kebutuhan mesin untuk mencapai pembakaran yang optimal.

Selain itu, Pompa bahan bakar merupakan komponen yang sangat penting dalam sistem injeksi. Fungsi utama pompa bahan bakar adalah untuk memompa, mengalirkan dan menyuplai bahan bakar dengan menghasilkan tekanan yang siap diinjeksikan (Ashadrul et al., 2016). Hal ini memungkinkan mesin induk untuk beroperasi dengan efisiensi yang tinggi dan kinerja yang stabil dalam berbagai kondisi pelayaran. Sebagai komponen yang sangat penting dalam sistem pembakaran mesin induk, *pompa regulator* bahan bakar harus

dirawat dan dijaga dengan baik untuk memastikan operasional kapal yang lancar dan efisien. Pompa bahan bakar memainkan peran kunci dalam sistem penyemprotan bahan bakar pada mesin diesel. Ini benar-benar mengatur distribusi bahan bakar ke setiap *silinder*, memastikan jumlah yang tepat dan waktu yang tepat untuk penyemprotan. Di sini, saya akan merinci bagaimana faktor-faktor yang Anda sebutkan mempengaruhi pengendalian pompa bahan bakar:

1. *Preset Timing*: Ini merujuk pada posisi *timing gear*, yang menentukan kapan tepatnya pompa bahan bakar harus mulai proses penyemprotan bahan bakar. Ini merupakan referensi utama untuk mengatur waktu penyemprotan bahan bakar.
2. Tekanan Udara di dalam *Intake Manifold (Smoke Limiter)*: Tekanan udara di dalam *intake manifold* dapat mempengaruhi kinerja pompa bahan bakar. *Smoke limiter*, yang sering diatur oleh tekanan udara, bertanggung jawab untuk mengendalikan jumlah bahan bakar yang disemprotkan untuk mengurangi emisi asap.
3. *RPM Engine (Injection Timing Advancer)*: RPM mesin juga berperan dalam mengatur waktu penyemprotan bahan bakar. *Injection timing advancer* digunakan untuk menyesuaikan waktu penyemprotan sesuai dengan perubahan RPM mesin.
4. *Suhu Start (Cold Start Device)*: Saat mesin masih dingin, dibutuhkan lebih banyak bahan bakar untuk memulai pembakaran. *device Cold start* membantu dengan memberikan dorongan tambahan bahan bakar saat suhu mesin rendah untuk memudahkan start.
5. *Beban Engine (Mechanical Governor)*: Pompa bahan bakar juga diatur oleh *mechanical governor* untuk memastikan penyemprotan bahan bakar sesuai dengan beban yang diterapkan pada mesin. Ini membantu menjaga konsistensi dalam penggunaan bahan bakar sesuai dengan kebutuhan mesin.

Injection pump, yang digerakkan oleh mesin melalui *timing gear assembly*, dan diatur oleh *injection timing advancer*, berperan sebagai jantung dari proses ini, mengatur aliran bahan bakar ke setiap silinder sesuai dengan parameter-parameter yang telah disebutkan. Dengan demikian, pompa bahan bakar memastikan efisiensi dan kinerja optimal dari mesin diesel.

Sistem bahan bakar merupakan salah satu sistem pendukung mesin induk yang sangat penting dalam pengoperasian mesin induk (Yaqin et al., 2020). Sistem bahan bakar yaitu mengalirkan bahan bakar untuk dikabutkan ke dalam ruang bakar, 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 dijelaskan oleh Muhammad Wildan Firdaus dalam penelitiannya yang berjudul “Analisa Kerusakan Bosch Pump Guna Menunjang Kinerja Mesin Utama Di Kapal MV. Kelimutu.” (2022) bahwa diduga rusaknya *bosch pump* disebabkan Kondisi seperti rack bahan bakar yang macet dan *feed hole* yang tersumbat dapat mengganggu kinerja pompa bahan bakar secara signifikan. Sedangkan menurut Abdur Rahman Sarea dalam penelitiannya yang berjudul “Perawatan Pengabutan Bahan Bakar Motor Induk Di Kapal SV. FIONA 38.” (2024) faktor yang menyebabkan kualitas pengabutan bahan bakar yang buruk: daya kerja motor induk yang menurun, yang menyebabkan konsumsi bahan bakar yang boros, kondisi *injector* yang buruk, dan tekanan komposisi yang tidak sama pada tiap *silinder*, yang menyebabkan posisi *crankshaft* bengkok.

Berdasarkan Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas pengambilan tekanan *bosch pump* maka peneliti mengambil judul:

**“Pengaruh Ausnya *Puncture Valve* Terhadap Tekanan *Boach Pump*
di Kapal KM.Tanto Bersinar”**

B. Rumusan Masalah

Perumusan masalah sangat penting untuk penelitian ilmiah karena akan memudahkan melakukan penelitian dan menemukan jawaban yang lebih tepat dan akurat. Dari konteks masalah yang telah diuraikan di atas, permasalahan dapat diformulasikan sebagai berikut:

1. Apa pengaruh ausnya *puncture valve* terhadap tekanan *bosch pump* pada Main Engine MITSUI MAN B&W, 8S 50 MC ?
2. Bagaimana upaya perbaikan dan perawatan untuk menstabilkan performa Main Engine MITSUI MAN B&W.8S 50 MC?

C. Batasan Masalah

Dalam penulisan karya ilmiah ini, penulis telah membatasi permasalahan yang akan dibahas agar memudahkan penulisan penelitian, yang didasarkan pada pemilihan tema dan judul proposal penelitian. Penelitian ini akan terfokus pada pengaruh ausnya *puncture valve* terhadap tekanan *bosch pump* selama praktek laut 12 bulan 2 hari. Dengan membatasi permasalahan yang akan dibahas, penulis berharap dapat menyajikan hasil penelitian yang lebih fokus dan terarah, serta memberikan kontribusi yang lebih signifikan bagi pengembangan pengetahuan di bidang ini permesinan.

1. Penelitian dilakukan di kapal KM.Tanto Bersinar PT .Tanto Intim Line dengan rute Pelabuhan Terminal Teluk Lamong Surabaya - Pelabuhan Gabion Medan.
2. Penelitian hanya dilakukan pada mesin kapal yaitu MITSUI MAN B&W ,8S50MC
3. Perawatan yang dibahas menggunakan panduan dari manual book mesin MITSUI MAN B&W,8S50MC ,Jadwal perawatan dari PT.Tanto Intim Line dan realita sistem perawan dikapal yang dilakukan oleh second enginer
4. Penelitian dilakukan mulai tanggal 10 juli 2024 sampai 12 juli 2025.

D. Tujuan Penelitian

Setiap penelitian ilmiah harus memiliki tujuan yang jelas untuk menjadi lebih bermanfaat. Tujuan ini harus terintegrasi dengan latar belakang penelitian dan rumusan masalah. Berikut ini adalah tujuan yang ingin dicapai:

1. Untuk mengetahui penyebab menurunnya tekanan *bosch pump* yang berpengaruh terhadap performa mesi induk
2. Untuk mengetahui metote perbaikan dan perawatan guna menormalkan performa mesin induk.

E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan masalah yang disebutkan di atas, penulis mengharapkan beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dan bermanfaat bagi berbagai pihak, seperti berikut:

1. Keuntungan secara teoritis:
 - a. Informasi dan referensi tambahan yang akan menjadi pedoman bagi peneliti untuk penelitian berikutnya, sehingga menghasilkan kajian yang lebih unggul dan tepat.
 - b. Sebagai ilmu tambah di kampus Politeknik Pelayaran Surabaya mengenai perawatan dan perbaikan komponen mesin induk pada kapal.
2. Manfaat secara praktis

Semoga para pembaca di Politeknik Pelayaran Surabaya dapat memahami cara mengatasi menurunnya tekanan pompa *Bosch* dan dampak yang ditimbulkannya di atas kapal setelah membaca karya ilmiah ini. Dengan membacanya, mereka akan dapat menambah koleksi perpustakaan Politeknik Pelayaran Surabaya. Selain berfungsi sebagai sumber informasi dan masukan bagi kru kapal, ia juga dapat berfungsi sebagai referensi untuk mengoptimalkan perawatan dan perbaikan performa mesin induk dengan fokus pada masalah menurunnya tekanan pompa *Bosch*.

Karya ilmiah ini mungkin bermanfaat bagi mahasiswa baru Politeknik Pelayaran Surabaya. Penelitian ini memberikan kesempatan kepada penulis untuk menerapkan teori-teori yang telah dipelajari di Politeknik Pelayaran Surabaya sebagai sumber belajar langsung untuk mendapatkan data dan informasi yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran di kampus. Selain itu, hal ini juga akan memperluas pengetahuan penulis tentang isu-isu yang dibahas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Adapun hasil dan perbedaan dari penelitian yang dilakukan peneliti sebelumnya sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

No	Judul Penelitian	Pengarang	Pembedaaan	Hasil Penelitian
1.	Analisa Kerusakan Bosch Pump Guna Menunjang Kinerja Mesin Utama Di Kapal MV. Kelimutu	Muhammad Wildan Firdaus 2022	Pada Penelitian sebelumnya membahas tentang kerusakan pada bosch pump sedangkan peniliti terfokus pada penurunan tekanan bosch pump yang disebabkan oleh ausnya puncture valve	1. Rack bahan bakar yang macet 2. Lubang pengisian yang tersumbat adalah dua sumber kemungkinan kerusakan pada Pompa Bosch.
2.	Perawatan Pengkabut Bahan Bakar Motor Induk Di Kapal SV.FIONA 38	Ars Abdur Rahman Sarean 2024	Pada penelitian sebelumnya membahas tentang kualitas pengabutan bahan bakar sedangkan penelitian saya tentang menurunnya tekanan <i>bosch pump</i> yang disebabkan oleh ausnya puncture valve	Faktor yang menyebabkan penurunan kualitas pembakaran bahan bakar tidak optimal adalah berkurangnya performa mesin utama, yang menyebabkan konsumsi bahan bakar yang meningkat dan kinerja injector yang memburuk. Akibatnya, adanya perbedaan tekanan kompresi antara silinder-silinder dapat menyebabkan crankshaft menjadi tidak lurus..

B. Landasan Teori

1. Pengertian Analisis

Analisis adalah kajian yang mendalam terhadap struktur bahasa untuk memahami dan memeriksa secara seksama bagaimana bahasa digunakan

(Kognisi et al., 2021) .

Jadi, dapat dikatakan bahwa analisis adalah menguraikan suatu subjek secara sistematis dengan menentukan bagian-bagiannya dan hubungannya untuk mendapatkan pemahaman yang lengkap dan pemahaman yang baik.

2. Motor Induk

Mesin utama yang terpasang di kapal merupakan motor penggerak utama yang memungkinkan kapal bergerak, melakukan *manuver*, dan *navigasi* ke berbagai arah untuk menjalankan fungsinya. Oleh karena itu, prestasi mesin utama di atas kapal menjadi krusial (Dwiana, 2023). Mesin diesel adalah mesin yang pistonnya memiliki sistem bolak-balik. Gerakan variabel piston yang kuat mengubah panas dan tekanan yang dihasilkan oleh silinder pembakaran menjadi energi mekanik. Gerakan bolak balik piston diubah menjadi energi putar oleh poros engkol. Aktivitas *silinder engkol*, yang terdiri dari batang penghubung dan engkol yang dihubungkan dengan tenaga piston, menghasilkan transformasi ini.

Mesin induk terdiri dari beberapa komponen utama yang mengerjakan mesin untuk menghasilkan energi kinetik dari panas. Ini terdiri dari komponen *dinamis* dan *statis*. Komponen statis atau tetap terdiri dari wadah oli, kepala *silinder*, dan *blok silinder*. Bagian-bagian dinamis meliputi piston, crankshaft, connecting rod, dan beberapa bagian mesin lainnya. Komponen utama mesin dapat dibagi lagi menjadi komponen pendukung dan inti. Komponen inti merupakan bagian vital yang tidak dapat digantikan atau dihilangkan. Di bawah ini adalah bagian-bagian utama mesin.

3. Bagian – Bagian Mesin Induk

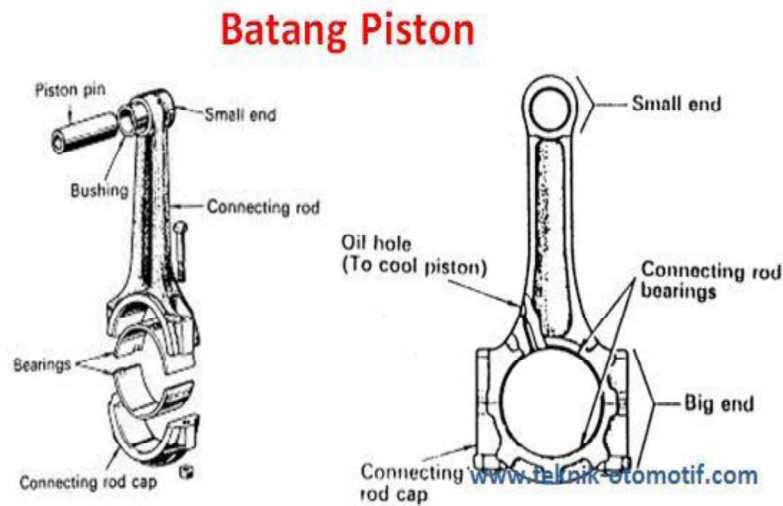
a. Kepala silender

Kepala silinder, yang merupakan bagian paling atas dari mesin, merupakan lokasi kerja katup. Perawatannya melibatkan menutup satu ujung dan secara rutin mengisi katup tempat tingkat udara dan bahan bakar dimasukkan, serta membuang gas buang (Adirinarso, 2023). Mesin induk terdiri dari beberapa bagian utama yang bekerja bersama untuk menggerakkan mesin untuk menghasilkan energi kinetik dari panas. Komponen ini terdiri dari komponen statis, dan kepala silinder adalah komponen yang terletak di atas *blok silinder* dan berfungsi sebagai rumah bagi berbagai komponen. Kepala *silinder* harus terbuat dari besi paduan *aluminium* yang lebih tahan panas dan tekanan karena ada ruang bakar. Pada bagian bawah kepala *cylinder head* terdapat *camshaft* yang terdiri dari berbagai jenis mekanisme, termasuk *camshaft overhead*, serta ruang bakar dan katup katup. Pada bagian samping terdapat lubang *manifold*, Ini memfasilitasi pembuangan gas sisa pembakaran. Untuk menangani masalah pendinginan, kepala silinder juga memiliki sistem pendinginan air yang terpasang.

b. Batang Piston

Connecting rod adalah batang yang memiliki bagian besar di satu ujungnya, yang dikenal sebagai ujung besar, dan terhubung dengan

piston pin atau *wrist pin* yang terletak di dalam piston (Adirinarso, 2023).



Gambar 2. 1 Batang Piston

Sumber: [batang piston pada mesin diesel kapal - Search Images \(bing.com\)](https://www.bing.com/search?q=batang+piston+pada+mesin+diesel+kapal&imgref=https://www.technik-otomotif.com)

c. *Piston*

Torak merupakan komponen mesin diesel yang bertugas menerima dan mengalirkan tekanan hasil pembakaran untuk menggerakkan poros engkol melalui batang torak atau *connecting rod*. Piston bergerak secara terus-menerus di bawah tekanan dan suhu tinggi dengan kecepatan tinggi dan dalam jangka waktu yang lama. Untuk menghasilkan piston yang ringan dan memiliki konduktivitas panas yang tinggi, paduan aluminium sering digunakan. Ketika *piston* bekerja, akan mengalami pemanasan dan pemuaian. Untuk mencegah hal ini, celah sekitar 25 derajat atau kisaran 0,02 hingga 0,12 milimeter dibuat pada *piston* untuk memberikan ruang untuk pemuaian. Hal ini krusial untuk mencegah pelumasan oli pada lapisan liner agar tidak terhambat.

d. Poros engkol

Poros engkol adalah komponen dalam mesin yang berfungsi untuk mengubah gerak naik turun piston menjadi gerak putar (Prasetyo & Anam, 2019). Poros engkol berfungsi sebagai penopang untuk piston dan batangnya. Karena itu, poros engkol umumnya dibuat dari bahan baja karbon karena piston harus memiliki ketahanan dan keuletan yang tinggi. Poros engkol terdiri dari beberapa bagian, termasuk *crank arm*, *crank journal*, *balance weight*, dan *crank pin*. Crank journal ditopang dengan bantalan poros engkol, dan crank pin letaknya tidak sejajar dengan poros. Berat *counter balance* membantu menjaga kestabilan saat poros engkol berputar atau bekerja. Lumbung pelumasan yang digunakan untuk melumasi bagian-bagian yang terdiri dari poros engkol.

e. *Kalter/oil pan*

Kalter adalah bagian yang bermanfaat untuk menyimpan oli pelumas mesin diesel. Oil pan berbentuk bak atau mangkok dan terletak di paling bawah mesin diesel. Oleh karena itu, pompa oli mengangkut oli dari pan oli ke komponen mesin untuk melumasinya. Minyak akan kembali ke panci oli setelah siklus selesai atau mesin dimatikan.

f. *Flywheel*

Bagian penting dari mesin diesel adalah flywheel, yang bertugas untuk menjaga kestabilan dan mentransmisikan putaran mesin ke transmisi. Ketika mesin dihidupkan, *flywheel* berfungsi sebagai pusat sistem *starter*. Sementara poros engkol menghasilkan tenaga putar

selama langkah usaha, *Flywheel* berperan dalam menampung energi rotasi dan momentum selama langkah-langkah kerja, sehingga poros engkol dapat berlanjut dengan lancar. Biasanya, flywheel terpasang di bagian belakang mesin atau poros engkol dengan menggunakan baut.. Jadi, *flywheel* terbuat dari baja tuang. Karena *flywheel* terbuat dari besi, *flywheel* berputar sesuai dengan putaran mesin saat mesin berputar. Dengan demikian, *flywheel* berfungsi sebagai *torque converter* pada transmisi otomatis.

4. Pengertian Pompa

Pompa adalah sebuah alat mekanis yang berfungsi untuk mengalirkan fluida dengan menggunakan tenaga dari mesin. Aliran fluida terjadi karena adanya perbedaan tekanan (Alatas et al., 2022) . Pompa injeksi merupakan elemen kunci dalam mengalirkan bahan bakar (Tarigan et al., 2020) .Tidak mungkin bagi pompa untuk bekerja secara mandiri untuk mengangkat atau memindahkan z

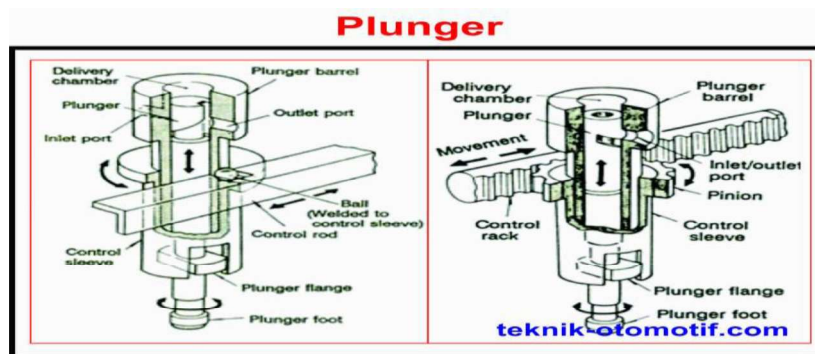
at cair. Jika tidak, perlu dibantu oleh pesawat pembangkit tenaga.



Gambar 2. 2 plunger

sumber: <https://selukbelukmotor.blogspot.com/2021/04/mengenal-plunger-atau-elemen-pompa.html>

Injeksi pompa bensin jenis *Bosch* umumnya diterapkan pada mesin diesel. Sistem ini terdiri dari *barel*, *plunger*, dan katup pelepasan yang berfungsi sebagai katup satu arah untuk mengeluarkan cairan. Pola *spiral* pada kepala *plunger* mengontrol volume bahan bakar yang disalurkan. Selain itu, volume bahan bakar yang dimasukkan dapat diatur dengan memutar *plunger* melalui mekanisme rak yang bergerak ke depan dan ke belakang.



Gambar 2. 3 Rack Pengatur Posisi Plunger

Sumber: <https://www.teknik-otomotif.com/2019/03/cara-kerja-plungerpada-pompa-injeksi.html>

Camshaft didesain untuk menggerakkan *plunger* secara naik-turun melalui *tappet roller*, yang menekan *plunger* dan menghasilkan tekanan untuk menyuplai bahan bakar ke *injector*. Katup satu arah dipasang untuk membentuk aliran satu arah pada bahan bakar, sehingga mencegah bahan bakar kembali ke dalam *barel*, sehingga memungkinkan *nozzle injector* untuk menyemprotkan bahan bakar bakar.

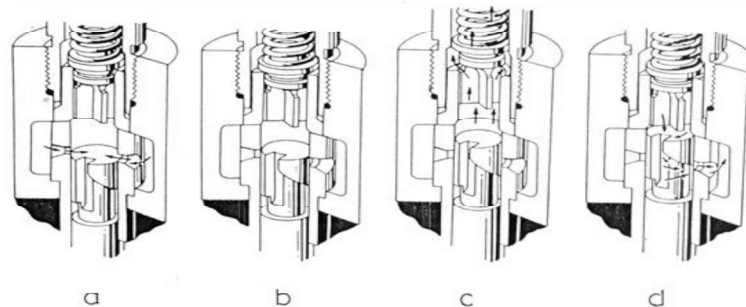
5. Pengertian Pompa Regulator Bahan Bakar

Pompa injeksi merupakan elemen kunci dalam mengalirkan bahan bakar (Tarigan et al., 2020). Pompa regulasi bahan bakar adalah jenis pompa bahan bakar *reciprocating* yang mengirimkan bahan bakar ke *injector* untuk

disalurkan ke dalam ruang pembakaran. Fungsinya adalah untuk memasok bahan bakar ke dalam ruang bakar.

6. Prinsip Pompa Regulator Bahan Bakar

Karena memiliki banyak keunggulan, sistem pompa injeksi sebaris, juga dikenal sebagai sistem pompa injeksi sebaris atau individu, sering digunakan pada mesin diesel berkapasitas besar. Pompa *injeksi* sebaris mampu melayani setiap *silinder* mesin diesel. Pompa injeksi sebaris tipe *Bosch (PE)* memiliki elemen pompa yang terdiri dari silinder (*barrel*) dan plunger, keduanya memiliki simetri yang sangat baik, dengan celah sekitar 1/1000 mm antara *silinder* dan *plunger*. Tingkat ketelitian ini sangat penting untuk menahan tekanan selama proses *injeksi*. Pompa injeksi menerima tekanan rendah dari bahan bakar yang dipompa oleh pompa pemindah. Dengan putaran poros nok pompa injeksi, *plunger* bergerak naik dan turun. Ilustrasi di bawah menjelaskan prinsip kerja elemen pompa injeksi tipe sebaris.:

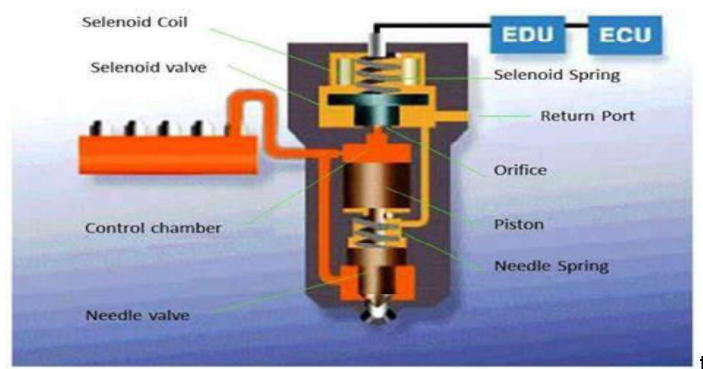


Gambar 2. 4 Prinsip Kerja Elemen Pompa Injeksi Tipe Sebaris
Sumber: <https://motogpon.blogspot.com/2020/03/cara-kerja-kerja-pompa-injeksi-tipe.html>

Di atas plunger, bahan bakar mengalir ke dalam ruang penyalur melalui lubang masuk silinder. Ketika poros nok pompa injeksi berputar dan tappet roller menyentuh plunger, plunger naik. Ketika permukaan atas

plunger mencapai bibir atas lubang masuk, bahan bakar mulai ditekan dan mengalir keluar dari pompa melalui pipa tekanan tinggi menuju injector. Selama proses ini, plunger tetap di posisi atas, menahan tekanan tinggi yang diberikan oleh pipa.

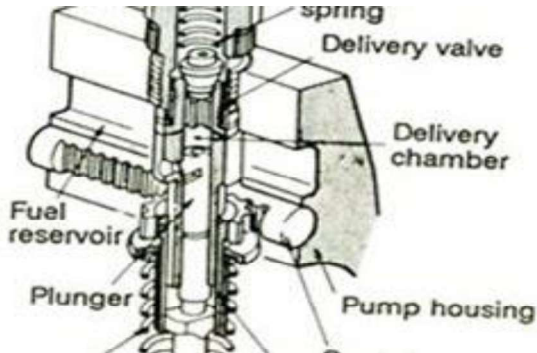
Permukaan plunger menyegel lubang masuk menuju ruang isap, menghentikan aliran bahan bakar. Jumlah bahan bakar yang dipompa oleh pompa diatur oleh governor berdasarkan kebutuhan mesin diesel. Governor mengatur pergerakan kontrol rack, yang terhubung dengan kontrol pinion yang terpasang pada kontrol sleeve. Kontrol sleeve dapat berputar bebas terhadap silinder. Bagian bawah kontrol sleeve terhubung dengan plunger. Jumlah bahan bakar yang disuplai dipengaruhi oleh posisi plunger dan perubahan besar langkah efektifnya. Langkah efektif merujuk pada perjalanan plunger mulai dari menutupnya lubang masuk oleh plunger hingga lubang kontrol menyentuh lubang masuk. Jumlah bahan bakar yang diinjeksikan disesuaikan dengan posisi plunger dan besarnya langkah efektif. Ilustrasi pengendalian jumlah bahan bakar digambarkan di bawah ini.



Gambar 2. 5 pengontrol jumlah bahan bakar

Sumber: <https://young-ex.blogspot.com/2015/07/sistem-injeksi-bahan-bakar-injektor.html>

Katup penyalur, yang juga disebut sebagai katup penyemprotan, mengatur tekanan bahan bakar dari elemen pompa ke injector. Katup penyalur memiliki dua fungsi: mencegah aliran bahan bakar kembali ke plunger melalui pipa tekanan tinggi dan menarik bahan bakar dari ruang injector setelah disemprotkan.



Gambar 2. 6 Katup Penyalur

sumber: <https://www.teknik-otomotif.com/2017/05/fungsi-katup-deliveri->

- a. *Valve seat.*
- b. *Delivery valves.*
- c. *Valve spring.*
- d. *Delivery valve holder.*

Katup penyalur, juga dikenal sebagai katup penyemprotan, mengendalikan tekanan bahan bakar dari elemen pompa ke *injector*. Fungsi katup penyalur adalah mencegah bahan bakar mengalir kembali ke *plunger* melalui pipa tekanan tinggi dan menarik bahan bakar dari ruang injector setelah disemprotkan. dihentikan. Saat *plunger* menekan, dan ketika lubang masuk di dalam barrel tertutup, plunger tersebut menekan kembali bahan bakar untuk mengalir melalui katup penekan, yang juga dikenal sebagai katup pelepasan. Katup penekan ini tetap terbuka karena tekanan bahan bakar. Ketika plunger naik, bagian bawah plunger yang berbentuk heliks

batang bertemu dengan lubang spill dalam barel. Bahan bakar mengalir keluar dari lubang spill, yang menghentikan aliran bahan bakar. *Plunger* harus diposisikan sedemikian rupa sehingga lubang spill terbuka saat penyemprotan dihentikan.

7. Siklus Mesin Diesel 4 tak dan 2 tak

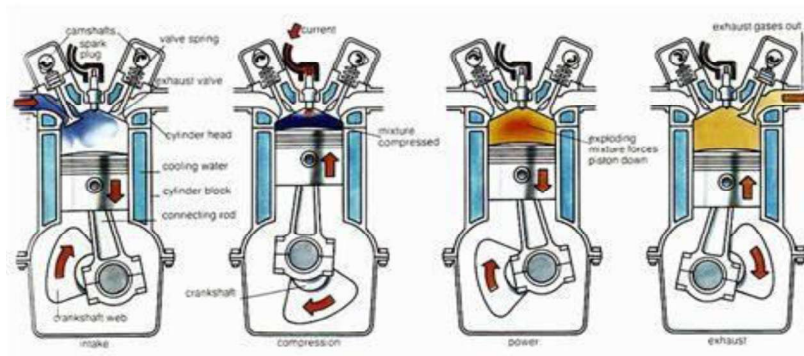
Dalam mesin diesel empat langkah, satu siklus atau satu rangkaian proses kerja diperlukan untuk menyelesaikan satu kali langkah piston.

Langkah pertama adalah langkah pengisian, di mana udara murni dimasukkan ke dalam silinder. Katup masuk terbuka sementara katup buang tertutup. Piston bergerak dari TMA (Titik Mati Atas) ke TMB (Titik Mati Bawah).

Langkah kedua adalah langkah kompresi. Kedua katup, baik katup masuk maupun katup buang, tertutup. Piston bergerak dari TMB ke TMA, dan udara murni dikompresi.

Langkah selanjutnya adalah langkah kerja, di mana terjadi proses pembakaran dan ekspansi yang menghasilkan tenaga motor. Kedua katup, baik katup masuk maupun katup buang, tertutup sepenuhnya. Tekanan meningkat akibat pembakaran dalam silinder, dan gas hasil pembakaran (campuran udara dan bahan bakar) menghasilkan ekspansi. Piston didorong dari TMA ke TMB.

Langkah terakhir adalah langkah pembuangan. Piston bergerak dari TMB ke TMA. Katup buang terbuka sementara katup masuk tetap tertutup. Gas bekas hasil pembakaran didorong keluar oleh piston yang bergerak dari TMB ke TMA (Adirinarso, 2023).



Gambar 2. 7 Langkah kerja mesin 4 tak

Sumber: <https://homecare24.id/mesin-4-tak/>

a. Cara Kerja Mesin Diesel 2 Tak

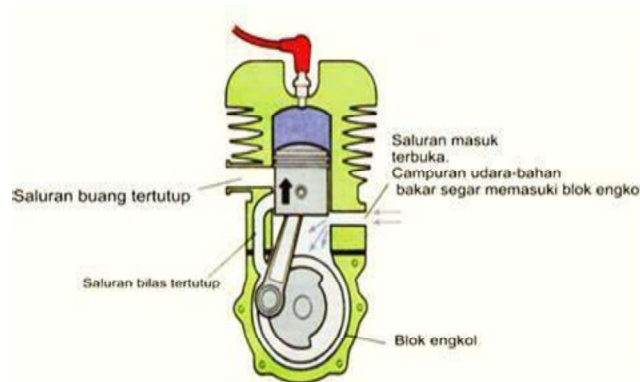
Mesin ini hanya melakukan dua langkah, yaitu:

1) Langkah kompresi dan hisap

Pada mesin 4 tak, langkah pemasukan adalah proses mengisikan udara ke dalam silinder mesin, sementara langkah kompresi adalah proses memampatkan udara menjadi lebih padat, menyebabkan peningkatan suhu udara. Mesin 4 tak menjalankan kedua proses ini secara terpisah, sementara sistem 2 tak menjalankan keduanya secara bergantian dalam satu langkah.

Dimulai dengan piston di TMB (Titik Mati Bawah), udara masuk melalui lubang udara di sekitar dinding silinder. Udara dapat mendorong masuk karena adanya turbo di saluran masuk yang mendorong udara ke arah mesin. Ketika piston naik, dinding piston akan menutupi lubang udara. Oleh karena itu, saat piston hanya bergerak 1/4 menuju TMA (Titik Mati Atas), kompresi udara dimulai. Ketika piston mencapai TMA, kompresi udara selesai.

Udara telah dipadatkan cukup sehingga suhunya naik dan siap untuk dibakar atau meledak.



Gambar 2. 8 langkah mesin 2 tak

Sumber: <https://www.sahabat-ilmu.com/2017/11/materi-mesin-2-tak-lengkap.html>

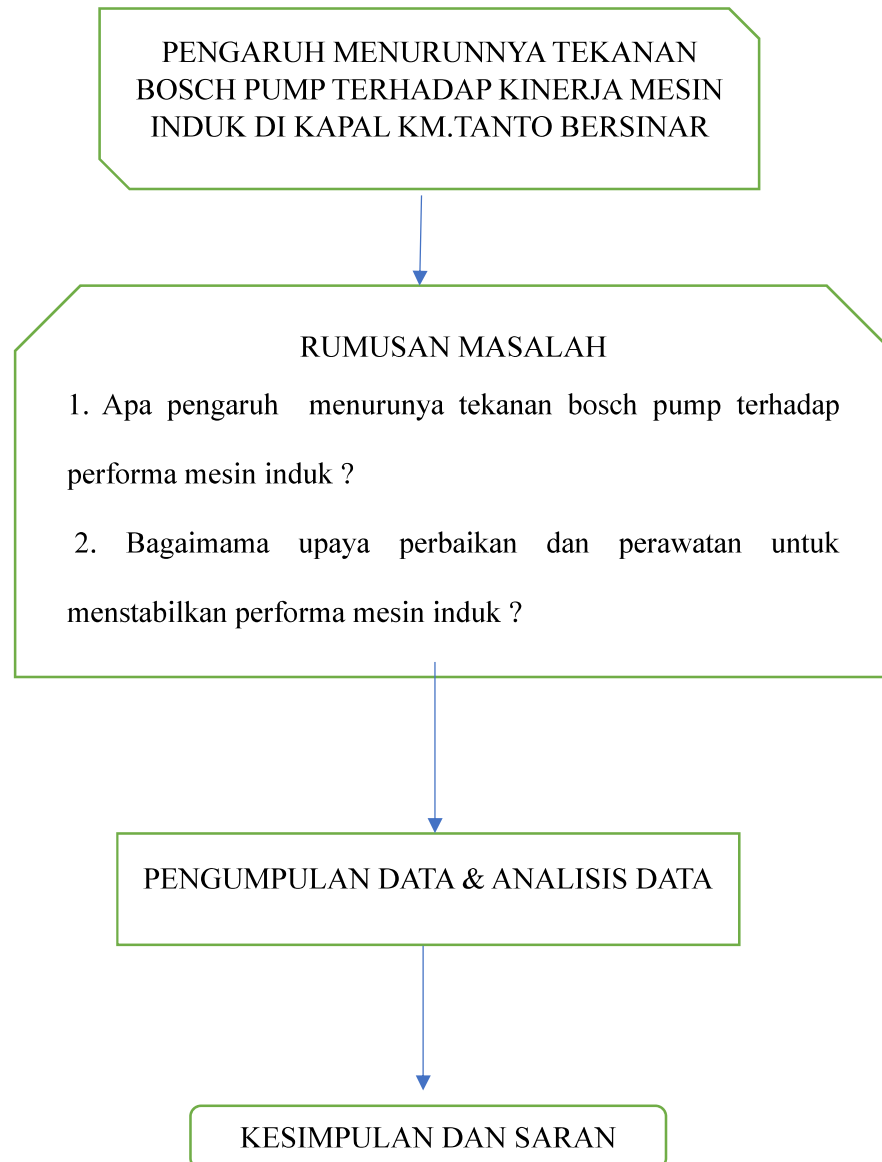
2) Langkah usaha dan buang

Langkah usaha melibatkan proses pembakaran, sementara langkah buang melibatkan pengeluaran gas sisa pembakaran dari mesin ke cerobong. Saat piston mencapai TMA (Titik Mati Atas) pada akhir langkah kompresi, injector menyembrotkan sejumlah bahan bakar ke udara bertekanan tinggi. Akibatnya, bahan bakar akan terbakar sendiri karena suhu udara yang dikompresi melebihi titik nyala bahan bakar. Setelah pembakaran terjadi, tekanan ekspansi akan terjadi, mendorong piston ke TMB (Titik Mati Bawah). Sebelum piston mencapai TMB, katup buang akan terbuka. Karena piston berada di bawah pada saat ini, lubang udara akan terbuka. Dengan demikian, udara yang didorong oleh blower akan mendorong gas sisa pembakaran keluar melalui katup buang. Saat piston kembali ke posisi TMA, katup buang akan tertutup. Proses ini akan berulang sampai pasokan bahan bakar berhenti.

C. Kerangka Pikir Penelitian

Dalam sesi ini penulis memaparkan alur kerangka penelitian secara bagan alur dalam menjawab dan menyelesaikan yang telah dibuat adalah sebagai berikut:

Gambar 2. 9 Kerangka Pikir Penelitian



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Untuk menjawab pertanyaan penelitian, metode kuantitatif digunakan, yang mencakup pengumpulan dan analisis data numerik untuk menjawab pertanyaan peneliti (Waruwu et al., 2025). Dengan melakukan survei, eksperimen, atau analisis data sekunder, peneliti dapat menemukan pola atau generalisasi dalam populasi yang lebih besar. Dengan menggunakan metode kuantitatif, akan memungkinkan untuk menentukan penyebab menurunnya tekanan *bosch pump* di kapal. Jika penyebab masalah atau akar masalah telah teridentifikasi, langkah selanjutnya adalah melakukan perbaikan atau perawatan yang efektif dengan tetap memperhatikan kemungkinan penyebab masalah pada *bosch pump* agar tidak terjadi lagi dalam waktu dekat.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada saat peneliti melakukan praktik layar. Pada perusahaan PT. Tanto Intim Line dengan kapal KM. Tanto Bersinar Penelitian ini dilakukan pada waktu 10 juli 2024 sampai 12 juli 2025, yaitu selama waktu yang dihabiskan penulis untuk berlayar di atas kapal tempat taruna berlatih.

C. Jenis dan Sumber Data

Salah satu sumber data dan informasi yang digunakan dalam penyusunan laporan Karya Ilmiah Terapan ini adalah data yang diperoleh oleh penulis

melalui observasi langsung, wawancara, dan penelitian pustaka dari staf kapal yang bertugas selama periode praktek di atas kapal.

1. Data Primer

Data primer adalah Informasi pokok didapatkan secara langsung oleh peneliti melalui pengamatan langsung atau observasi di lokasi penelitian (Jaya, 2024). Untuk mendapatkan data tersebut, penulis akan menerapkan metode wawancara mendalam atau in-depth interview dengan narasumber yang akan diwawancarai selama periode penulis menjalani praktek di laut. Peneliti akan melakukan wawancara sesuai dengan pedoman wawancara untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam dengan fokus pada isu-isu yang relevan dengan penelitian. Pedoman wawancara mencakup jenis data atau informasi yang dicari dari narasumber, dengan mempertimbangkan perubahan konteks dan situasi wawancara.

2. Data Sekunder

Berasal dari berbagai dokumen seperti buku, laporan penelitian, dan jurnal ilmiah (Jaya, 2024).

D. Teknik Pengumpulan Data

Penulis menggunakan teknik pengumpulan data berdasarkan informasi, fakta, dan data yang diperoleh selama pelaksanaan praktek layar. Semua informasi, fakta, dan data yang terkumpul kemudian dijadikan sebagai bahan referensi dalam proses penyusunan karya ilmiah terapan. Teknik pengumpulan data yang digunakan oleh penulis mencakup:

1. Observasi

Observasi merupakan metode pengumpulan data di mana peneliti secara langsung turun ke lapangan, mengamati fenomena yang sedang diteliti, dan menggambarkan masalah yang teridentifikasi. Teknik ini dapat terkait dengan metode pengumpulan data lain seperti penggunaan kuesioner atau wawancara, dan data yang terkumpul dianalisis dengan mengacu pada teori dan penelitian sebelumnya (*Sahir* , 2022).

Dalam konteks ini, penulis melakukan observasi langsung di kapal selama praktik laut, fokus pada penurunan tekanan pada pompa Bosch yang mengakibatkan kinerja mesin utama menjadi kurang optimal. Tujuan utamanya adalah untuk menemukan cara agar kinerja mesin utama tetap stabil meskipun mengalami penurunan tekanan pada pompa Bosch. Dengan menganalisa jadwal perawatan yang dilakukan yang sesuai *dengan manual book dan Planned Maintenance system (PMS)* dan suhu temperature bahan bakar yang masuk kesistem . Terdapat banyak faktor yang memengaruhi sehingga perawatan yang teliti dan sesuai dengan prosedur standar operasional (SOP) diperlukan terhadap mesin induk. Hal ini bertujuan agar data yang diperoleh untuk penelitian ini benar-benar bersumber dari narasumber, yaitu para kru kapal, di mana peneliti melakukan praktek di laut.

2. Metode Wawancara

Metode yang umum digunakan untuk menghimpun informasi atau data dari individu atau kelompok adalah dengan melakukan wawancara. Metode ini digunakan untuk memungkinkan penelitian berjalan

lancar. Proses wawancara dapat dilakukan secara lisan atau tertulis (Gudiato et al., 2024). Chief Engineer di kapal, tanggung jawab utamanya adalah memastikan semua sistem mesin kapal beroperasi dengan efisien, aman, dan sesuai dengan standar peraturan yang berlaku. Yang meliputi manajemen operasional mesin kapal, perencanaan dan pemeliharaan, keamanan dan kepatuhan, manajemen, administrasi dan pengawasan. Second Engineer di kapal, tanggung jawabnya mencakup berbagai aspek teknis dan manajerial yang mendukung operasional mesin kapal, yang meliputi perawatan main engine, perancangan jadwal pemeliharaan mesin, penanganan masalah, pembaruan dokumen teknis, *rest hours*, dan manajemen inventaris. Teknis Third Engineer (Insinyur Ketiga) di kapal, fokus utama tugas dan tanggung jawabnya adalah mendukung operasional sistem mesin kapal dan melaksanakan pemeliharaan rutin, yang meliputi pemeliharaan sistem mesin, dukungan operasional, pelaporan kondisi operasional, pemecahan masalah teknis, mengawasi persediaan bahan bakar dan minyak lumas dan mengawasi kinerja kru mesin. Four Engineer yang bertanggung jawab mengelola dan menjalankan sistem mesin, mengontrol dan merawat pompa, mencatat kondisi mesin dan peralatan, manajemen stok spare part.

3. Dokumentasi

Pengumpulan, pengolahan, pemilihan, dan Penyimpanan informasi dalam domain pengetahuan, serta pengumpulan bukti dan keterangan seperti gambar, kutipan, kliping, dan sumber referensi lainnya, dikenal sebagai dokumentasi. Dalam konteks ini, penulis melakukan dokumentasi

langsung tentang komponen utama mesin kapal, khususnya pompa injektor yang terdapat di atas kapal.

E. Teknik Analisis Data

Dalam konteks ini, analisis data dilakukan dengan menerapkan teknik analisis deskriptif kuantitatif, yang bertujuan untuk menggambarkan atau menampilkan hasil penelitian melalui representasi grafis (Gusti et al., 2024). Proses ini mencakup pengorganisasian data ke dalam kategori yang relevan, penjabaran data ke dalam unit-unit yang dapat dipahami, penyintesan informasi, pengidentifikasian pola yang muncul, pemilihan elemen yang signifikan untuk dipelajari lebih lanjut, serta pembuatan kesimpulan yang jelas agar mudah dimengerti oleh baik peneliti maupun pihak lain yang tertarik.