

SKRIPSI
ANALISIS KURANG OPTIMALNYA PENGABUTAN
INJEKTOR PADA MESIN INDUK DIKAPAL
MT RATU RAISYA



PHILIPUS RAYA
NIT :20.42.078
TEKNIKA

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024

LEMBAR PERNYATAAN
ANALISIS KURANG OPTIMALNYA PENGABUTAN INJEKTOR
PADA MESIN INDUK DI KAPAL MT RATU RAISYA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma IV PELAYARAN

Program Studi Teknika

Disusun dan Diajukan Oleh

PHILIPUS RAYA

20.42.078

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024

SKRIPSI
ANALISIS KURANG OPTIMALNYA PENGABUTAN
INJEKTOR PADA MESIN INDUK
DI KAPAL MT.RATU RAISYA

Disusun dan Diajukan oleh:

PHILIPUS RAYA
NIT. 20.42.078

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada tanggal 19 November 2024



Jamaluddin, S.H., M.M., M.Mar.E
NIP. 19720701 200712 1 001

Frans Tandibura, S.T., M.M., M.Mar.E
NIP.

Mengetahui:

a.n. Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I

Ketua Program Studi Teknika

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

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

PRAKATA

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi tentang profesi kepelautan dengan judul “**Analisis pengabutan injektor yang tidak optimal pada mesin induk kapal MT RATU RAISYA**”. Skripsi ini adalah salah satu persyaratan yang ditujukan bagi taruna jurusan Teknika dalam menyelesaikan studinya pada program diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Selama proses penulisan skripsai ini, saya menghadapi banyak tantangan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, secara moral maupun secara material. saya berhasil menyelesaikannya.

Saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih 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 Jamaluddin, S.H., M.M selaku pembimbing I yang banyak meluangkan waktunya sehingga skripsi ini terselesaikan.
4. Bapak Frans Tandibura,S.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 Yohanes Parammangan, Ibunda Lusiana Rokki, 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 MT RATU RAISYA

8. Chief SALMAN AMIN NUR M.Mar, E. selaku kepala kamar mesin MT RATU RAISYA yang telah mengajar dan mendidik saya serta memberikan banyak motivasi untuk bekal saya kedepanya.
9. Seluruh Civitas Akademik Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
10. Seluruh taruna/i Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar yang telah membantu dalam memberikan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini, terkhusus Angkatan XLI
11. Saudara saya Cris, Marce, Benyamin yang selalu memberi motivasi dan dukungan.
12. Kepada seluruh pihak yang telah berperan dalam penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, saya mengucapkan terima kasih. Saya juga memohon maaf apabila terdapat kesalahan atau hal yang kurang berkenan.

Karena keterbatasan saya dalam memahami materi, waktu, dan data yang saya peroleh, saya menyadari bahwa, sebagai penulis skripsi ini, masih ada banyak kekurangan Baik dalam tata bahasa, penyusunan kalimat, teknik penulisan, maupun penyampaian materi, saya menyadari bahwa masih terdapat kekurangan. Kritik dan saran yang membangun akan sangat membantu perbaikan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca maupun bagi saya sebagai penulis.

Sebagai penutup, saya berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca secara luas. Semoga kita semua senantiasa mendapatkan perlindungan dan keberkahan. oleh Tuhan Yang Maha Esa, Aamiin.

Makassar, 19 November 2024



PHILIPUS RAYA
NIT : 20.42.078

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya : PHILIPUS RAYA

Nomor Induk Taruna : 20.42.078

Jurusan : Teknika

mengatakan bahwa tesisnya berjudul **"ANALISIS Kurang Optimal Pengabutan Injektor Pada Mesin Induk Di kain MT RATU RAISYA."** Ini adalah pekerjaan asli. Semua ide yang digunakan dalam skripsi ini—termasuk tema dan kutipan—dibuat sendiri..

Apabila pernyataan di atas terbukti tidak benar, saya siap menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 19 November 2024



PHILIPUS RAYA
NIT : 20.42.078

PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya : PHILIPUS RAYA

Nomor Induk Taruna : 20.42.078

Jurusan : Teknika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

ANALISIS Kurang Optimalnya Pengabutan Injektor Pada Mesin Induk Di kapal MT RATU RAISYA.

Seluruh isi, kutipan, data, dan sumber lainnya adalah asli, valid, dan bebas dari plagiarisme.

Karena pernyataan di atas menunjukkan keterlibatan, saya bersedia menerima aturan pendidikan nasional yang dikeluarkan oleh institusi PIP Makassar.

Makassar, 19 November 2024



PHILIPUS RAYA
NIT : 20.42.078

ABSTRAK

PHILIPUS RAYA, 2024. ANALISIS KURANG OPTIMALNYA PENGABUTAN INJEKTOR PADA MESIN INDUK DI KAPAL MT RATU RAISYA, (Dibimbing oleh Jamaluddin dan Frans Tandibura).

Injektor adalah alat berfungsi untuk menyemprotkan bahan bakar ke dalam ruang pembakaran dalam bentuk. Tujuan penelitian untuk mengetahui penyebab masalah pada injector dan cara mengatasinya.

Penelitian ini dilakukan di kapal MT RATU RAISYA milik perusahaan Pelayaran PT. ARMADA SAMUDRA GLOBAL, selama kurang 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 injektor dengan baik akan mempengaruhi suhu gas buang 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: Injektor, Bahan Bakar, Gas Buang.

ABSTRACT

PHILIPUS RAYA, 2024. ANALYSIS OF LESS OPTIMIZATION OF INJECTOR FUEL ON THE MASTER ENGINE ON THE MT RATU RAISYA SHIP, (Supervised by Jamaluddin and Frans Tandibura).

Injector is a tool that functions to spray fuel into the combustion chamber in the form of. The purpose of the study was to determine the cause of the problem with the injector and how to overcome it.

This research was conducted on the MT RATU RAISYA ship owned by the shipping company PT. ARMADA SAMUDRA GLOBAL, for less 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: Injector, Fuel, Exhaust Gas.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	2
PRAKATA	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Defenisi Injector	4
B. Komponen-Komponen Pada Injector	5
C. Kemampuan Injector dalam Pengabutan Bahan Bakar	7
D. Cara Kerja Injektor	7
E. Pengertian Katup Penyemprotan Bahan Bakar (Nozzle)	9
F. Metode Penyemprotan Bahan Bakar	12
G. Terjadinya Pembakaran Di dalam Silinder	15
H. Persyaratan Yang Harus Dipenuhi Dalam Sistem injeksi	19
I. Perawatan Dan Perbaikan pada Injektor	21
J. Faktor-Faktor Pendukung Perawatan Injektor	23
K. Kerangka Pikir	24
L. Hipotesis	25
BAB III	26
METODE PENELITIAN	26
E. Jadwal Penelitian	28
BAB IV	30
HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Analisis Hasil Penelitian	30
B. Pembahasan Hasil Penelitian	32
C. Data Penelitian	35
D. Perawatan Injector	38
BAB V	40
PENUTUP	40

A. Kesimpulan	40
B. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN 7	49
PEDOMAN WAWANCARA	49
 RIWAYAT HIDUP PENULIS	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 :Jadwal Penelitian

Table 4.1:Data pengamatan kinerja injektor dalam kondisi normal pada saat *underway full*

Table 4.2:Data pengamatan kinerja injektor dalam kondisi *abnormal* pada saat *underway full*

Table 4.3:Data pengamatan injektor dalam pengecekan pada saat *anchorage*

Table 4.4: Data pengamatan kinerja injektor setelah perbaikan pada saat *underway full*

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen-komponen Injector

Gambar 2.2 sebelum penginjeksian

Gambar 2.3 penginjeksian bahan bakar

Gambar 2.4 akhir penginjeksian bahan bakar

Gambar 2.5 Nozzle Lubang Tunggal

Gambar 2.6 Nozzle Berlubang Banyak

Gambar 2.7 Nozzle Model Pintle Type

Gambar 2.8 Penyemprotan Tidak Langsung

Gambar 2.9 penyemprotan langsung

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: crew list

Lampiran 2: Pengetesan Injector

Lampiran 3 : Injector M/E

Lampiran 4 : Pengetesan Injector

Lampiran 5 : *Manual book Injector*

Lampiran 6 : 3/E

Lampiran 7 : System Bahan Bakar

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kapal, dalam era perdagangan bebas saat ini, adalah sarana transportasi yang sangat penting. Perannya sangat penting dalam industri ekspor dan impor. Tidak hanya digunakan untuk mengirimkan barang impor ke negara lain, tetapi juga digunakan untuk mengangkut penduduk antar pulau. Dengan keberadaan motor diesel, kapal tidak lepas dari operasi operasional.

Agar mesin induk dapat beroperasi dengan baik, khususnya mesin induk kapal, semua proses pengoperasian harus diperbaiki. Salah satu bagian adalah injektor..

Injektor sangat penting dalam proses pembakaran mesin diesel karena menyemprotkan bensin ke hidung atau silinder injektor. Jika tidak berfungsi dengan baik, mesin tidak akan bekerja dengan baik, dan begitu keluar dari mesin, penghematan bahan bakar akan berkurang. Bahan bakar mempengaruhi kinerja injektor dalam hal ini juga.

Diakui secara luas Tidak selalu Tangki bahan bakar yang bersih memastikan bahwa bahan bakar tidak bercampur dengan uap yang mengandung karat dan polutan lainnya. Oleh karena itu, sistem bahan bakar perlu dijaga dengan baik. mesin berusaha untuk menjaga bahan bakar bersih dan menghindari kontaminasi uap, sehingga bahan bakar harus melalui proses pemisahan dua tahap sebelum masuk ke tangki. Proses ini memungkinkan pemisahan kotoran terus-menerus. lain untuk menghindari kerusakan pada motor utama saat membersihkan salah satu pemukim..

Secara umum diterima bahwa tangki bahan bakar tidak selalu bersih, oleh karena itu beberapa bahan bakar mungkin bercampur dengan uap yang membawa karat dan kotoran lainnya. Tujuan utama

sistem bahan bakar mesin adalah menjadi bersih dan tidak mengandung uap. Akibatnya, bahan bakar perlu masuk ke tangki. Deposisi dua bagian. Hal ini memungkinkan Anda untuk terus memanfaatkan pemukim lain tanpa menyebabkan kerusakan pada motor utama saat membersihkan salah satunya.

sementara pada silinder nomor 8. Hal ini terjadi karena dudukan nozzle yang tidak rata sehingga menyebabkan nozzle bocor dan bahan bakar menetes. Mesin induk harus selalu berfungsi dengan baik. Perlu dilakukan perawatan rutin dan penggantian komponen yang rusak dengan yang baru.

Ketika injector mengalami masalah, seperti sumbatan atau kebocoran pada nozzle, hal ini menyebabkan RPM dan suhu gas buang yang tidak normal, sehingga injector tidak dapat menyembrotkan bahan bakar dengan benar. Dalam kasus seperti ini, penulis menuangkan masalah berbentuk tesis atau karya ilmiah, dan membahas permasalahan sesuai kaidah. @Politeknik Ilmu Shipping Makassar, dengan judul **“ANALISIS KURANG OPTIMALNYA PENGABUTAN INJEKTOR PADA MESIN INDUK DI KAPAL”**.

Sebagai calon ahli mesin kapal, mereka tidak hanya mampu menangani masalah yang berkaitan dengan kemampuan mereka, tetapi mereka juga mampu mengambil tindakan dalam keadaan yang mengganggu. prosedur berjalannya mesin induk, sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya. Setelah durasi ini, injektor dipertahankan..

B. Rumusan Masalah

Dengan mempertimbangkan peristiwa di atas, Problemanya adalah komponen yang menyebabkan pengabutan injektor ke mesin induk tidak berjalan dengan baik..?

C. Batasan Masalah

Penulis membatasi permasalahan pada distribusi bahan bakar yang tidak efisien dari injektor ke mesin induk. (terutama nozzle injector) agar masalah tidak terlalu luas.

D. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menghambat proses pengabutan bahan bakar dari injektor ke mesin induk sehingga tidak berfungsi secara optimal.
2. Untuk menentukan komponen yang mempengaruhi injektor yang buruk

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis

Sebagai acuan pembelajaran, khususnya dalam mendukung operasional kapal, serta membantu peserta didik dalam memahami permasalahan yang berkaitan dengan kinerja injektor dalam proses penyemprotan bahan bakar.

2. Manfaat praktis

Menyajikan pemahaman atau wawasan kepada Memberikan pemahaman kepada pembaca tentang manajemen dan pemeliharaan injektor, sehingga dapat lebih mudah mengoperasikannya saat bekerja di kapal. mengatasi permasalahan yang timbul.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

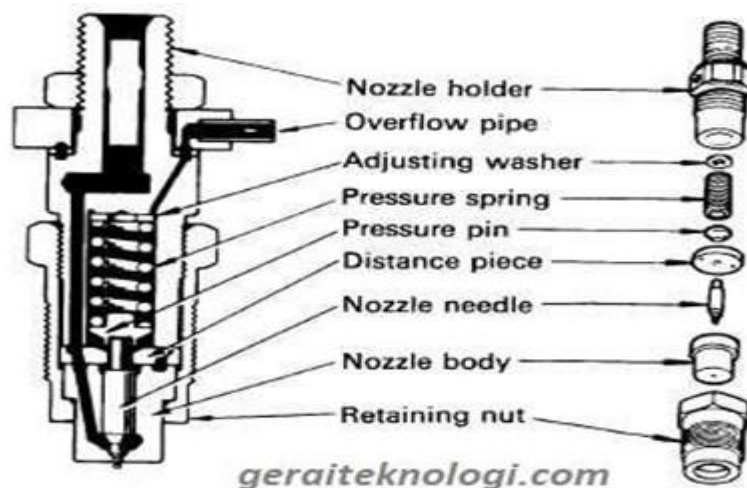
A. Defenisi Injector

penyemprot bahan bakar diesel terdiri dari berbagai komponen, di mana plunyer berperan sebagai katup yang mengontrol jumlah bahan bakar yang dikeluarkan penyemprot untuk dikabutkan ke ruang pembakaran. Injektor adalah bagian penting yang membantu proses atomisasi bahan. Agar proses pembakaran dalam silinder berlangsung optimal, kondisi nozzle injektor harus dipastikan tetap berfungsi dengan baik sehingga mesin induk dapat beroperasi dengan lancar.

Menurut Mafrizal et al. (2022), injektor memainkan peran penting dalam membantu pembakaran mesin diesel. Kegagalan atau kerusakan injektor dapat berdampak pada suhu gas buang mesin, sehingga harus dijaga dengan baik agar tetap dapat berfungsi dengan baik dan menghasilkan pengapian yang ideal.

Sarifuddin (2021) menyatakan bahwa penyebab injektor yang tidak ideal adalah perawata injektor yang tidak tepat; ini dapat menyebabkan Gas buang yang tidak teratur dan mesin tidak bekerja dengan maksimal..

Gambar 2.1 :Komponen-komponen Injektor



Sumber : <https://images.app.goo.gl/rjxVGX9akYYcWLHD7>

B. Komponen-Komponen Pada Injector

Injektor nozzle dapat digabungkan menjadi sebuah nozzle injector karena terdiri dari banyak komponen independen yang berfungsi bersama. Berikut adalah nama-nama komponennya:

1. *Slenoit*

Slenoit memiliki fungsi Mengontrol pembukaan dan penutupan nozzle dengan cara kerja Ketika arus listrik mengalir ke solenoid, gaya magnetik akan menarik plunger atau jarum nozzle untuk membuka jalur bahan bakar. Ketika arus dihentikan, pegas mengembalikan jarum ke posisi tertutup.

2. *Nozzle* (Ujung Injector)

Nozzle berfungsi Mengarahkan dan Menyuntikkan bahan bakar ke dalam ruang bakar dalam bentuk kabut. partikel halus (atomisasi) agar tercampur sempurna dengan udara.

Jenis-Jenis Nozzle:

1. *Hole Nozzle*
2. *Hole Nozzle*
3. *Multihole Nozzle*

Sumber Teori: R.K. Rajput, *Thermal Engineering*, Laxmi Publications.

3. Plunger atau Jarum Injector

Plunger atau Jarum Injector berfungsi Mengontrol aliran bahan bakar ke ruang bakar dengan membuka dan menutup lubang nozzle. Adapun cara kerja dari *Plunger* atau Jarum Injector Digerakkan oleh solenoid dan pegas untuk mengatur kapan bahan bakar keluar dari nozzle.

Sumber Teori: Bosch, Diesel-Engine Management, Springer Vieweg.

4. *Filter Injector*

Filter injector berfungsi menyaring kotoran atau partikel kecil dalam bahan bakar agar tidak menyumbat nozzle. Bahan filter injector terbuat dari mesh logam atau bahan komposit lainnya.

Sumber Teori: Erjavec, Jack, *Automotive Technology: A Systems Approach*, Cengage Learning

5. *Pegas Pengembali (Return Spring)*

Pegas Pengembali (Return Spring) Mengembalikan jarum injector ke posisi semula (tertutup) setelah solenoid berhenti bekerja. Adapun cara kerjanya Pegas ini memberikan tekanan konstan pada jarum untuk menutup lubang nozzle dengan cepat.

6. *Body Injector*

Body Injector memiliki struktur utama yang menjadi tempat melekatnya semua komponen injector. Material yang terdapat dari *body injector*. Biasanya terbuat dari logam tahan panas dan tekanan tinggi, seperti baja karbon atau stainless steel.

Sumber Teori: J.B. Gupta, Automobile Engineering, S.K. Kataria & Sons.

7. Connector atau Terminal Listrik

Connector atau Terminal Listrik berfungsi menghubungkan injector dengan sistem kontrol elektronik kendaraan (ECU).

Sumber Teori: Tom Denton, Automotive Electrical and Electronic Systems, Routledge.

8. Katup Pengatur (Control Valve)

Katup Pengatur (Control Valve) berfungsi Mengatur tekanan dan jumlah bahan bakar yang disemprotkan. Adapun jenis katup pengatur terdiri dari :
1) *Solenoid valve* dan 2) *Piezoelectric valve*.

Sumber Teori: Heisler, H., Advanced Engine Technology, Butterworth-Heinemann.

9. Saluran Bahan Bakar

Saluran Bahan Bakar berfungsi Jalur tempat bahan bakar dialirkan menuju nozzle. Material yang terdapat pada saluran bahan bakar Biasanya logam atau plastik tahan tekanan tinggi.

10. Sensor Injector (pada sistem canggih)

Sensor Injector (pada sistem canggih) berfungsi sebagai *Memonitor kinerja injector, seperti tekanan, durasi semprotan, dan suhu.*

Sumber Teori: Bosch, Automotive Handbook, 10th Edition, Bentley Publishers.

C. Kemampuan Injector dalam Pengabutan Bahan Bakar

Menurut Schmidt, D. P., untuk mengurangi kemungkinan genangan nozzle, Bahan bakar mengalir langsung ke Pipa injeksi melintasi kepala silinder dan diposisikan tegak lurus terhadap penyangga injektor. Kumpulan nosel umumnya terakumulasi dalam Ruang berbentuk annular sebelum akhirnya disalurkan melalui lubang pada pipa injeksi.. yang dikenal sebagai "Panduan".

Sebagian proses pembakaran terjadi di kamar depan, di mana Nozzle pengabut menyemprotkan bahan bakar ke dalam ruang pembakaran bertekanan. Saluran kecil yang menghubungkan ruang depan dengan ruang bakar utama memungkinkan aliran bahan bakar yang belum terbakar. Untuk memastikan pembakaran berlangsung optimal, bahan bakar yang disemprotkan harus terurai menjadi partikel berukuran sangat halus.

D. Cara Kerja Injektor

Injektor mengatomisasi bensin bertekanan tinggi yang disalurkan oleh pompa injeksi, menyediakan energi untuk menyebarkan, membelah, dan menerobos bahan bakar. Dengan demikian, injektor berperan Bahan bakar disemprotkan ke dalam ruang bakar agar dapat terbakar secara efisien dalam waktu yang sangat singkat.

Hamburan Bahan bakar yang bercampur dengan udara bersuhu tinggi akan menguap dan membentuk gas, yang kemudian terbakar. Proses pembakaran ini menghasilkan Panas yang dihasilkan sangat tinggi, sehingga menciptakan tekanan yang besar.

Menurut Wang et al. (2019), terdapat tiga jenis cara kerja injektor, yaitu:

1. Sebelum penginjeksian bahan bakar

Salah satu saluran Bahan bakar dialirkan dari pompa injeksi bertekanan tinggi melalui kedudukan nozzle. menuju titik penyemprotan. ruang oli yang terletak di bagian bawah nozzle body.

Gambar 2.2 sebelum penginjeksian



Sumber : <https://images.app.goo.gl/nz5mTx5uoMbyNs4q6>

2. Penginjeksian bahan bakar

Ketika tekanan dalam ruang minyak meningkat, Jarum nozzle akan terdorong ke atas. Jika tekanan melebihi gaya pegas, jarum tersebut akan terangkat, memungkinkan aliran bahan bakar. keluar dalam bentuk semprotan.

Gambar 2.3 penginjeksian bahan bakar



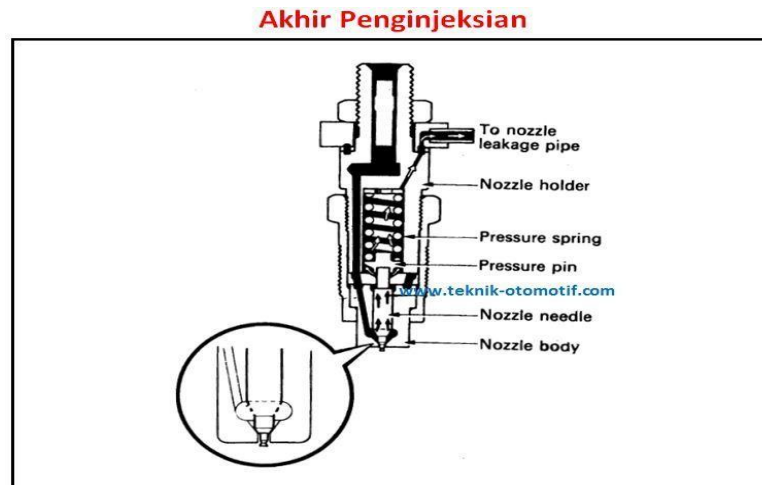
Sumber : <https://images.app.goo.gl/EyFZBYeRdEXKou6UA>

3. Akhir penginjeksian bahan bakar

Saat pompa injeksi berhenti mengalirkan bahan bakar, tekanannya menurun, Pegas tekanan mengembalikan jarum nozzle ke posisi semula untuk menutup aliran bahan bakar. Sisa bahan bakar yang masih terdapat di antara jarum nozzle dan komponennya. komponen terkait tetap berada

dalam sistem. bodinya berfungsi sebagai pelumas bagi seluruh komponen sebelum akhirnya mengalir kembali melalui pipa balik.

Gambar 2.4 akhir penginjeksian bahan bakar



Sumber : <https://images.app.goo.gl/1DEETPxKgnEcD7zS9>

E. Pengertian Katup Penyemprotan Bahan Bakar (Nozzle)

Penyemprotan bahan bakar dari injektor pada mesin diesel laut dua langkah yang besar sulit dilakukan, menurut Balz dkk. (2020), karena konfigurasi banyak pinggiran injektor dan gerakan penyaringan yang kuat di dalam silinder. Proses semprotan Bahan Bahan bakar diinjeksi ke dalam silinder dengan kecepatan tinggi melalui lubang berdiameter 0,2–0,8 mm, di mana proses ini dipengaruhi oleh aliran udara di sekitarnya, ukuran diameter injektor, dan sudut ruang bakar.

Typically, four to ten needle valve stems are shortened perhaps to reduce mass, with a hole at the nozzle tip 0.2 to 0.8 mm in diameter. Because the valves are not cased to reduce inertia and wear, the valve seats are positioned exactly at their peaks. This prevents fuel from escaping through the cell between the needle and valve seat.

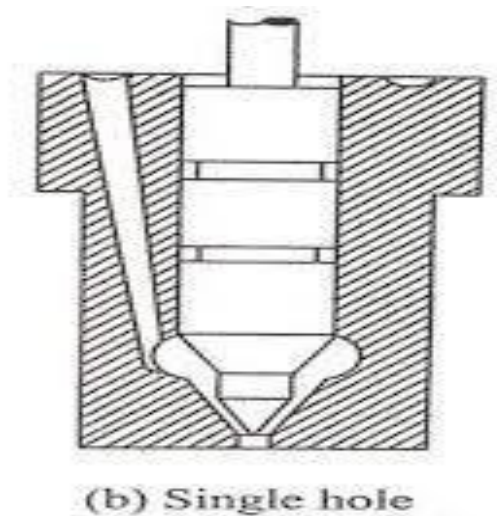
Jenis-Jenis Nozzle

1. Nozzle Lubang Tunggal (Single Hole Nozzle)

Kabut atau semprotan bahan bakar yang dihasilkan dilepaskan melalui ujung bor dengan satu lubang, menciptakan sudut penyemprotan sekitar 40 hingga 50 derajat..

Jika sudut bahan bakar terlalu besar, penyemprotan bahan bakar tidak merata karena pembuatan yang kurang sempurna dan seksama. Keadaan seperti ini dapat mengurangi sudut semprotan yang dapat digunakan. Oleh karena itu, pada mesin dengan bentuk ruang bakar yang menimbulkan pusaran, nozzle lubang tunggal digunakan untuk menghindari pengatoman bahan bakar yang halus dan semprotan yang merata.. Bahkan mesin putaran tinggi ukuran kecil dapat menggunakan nozzle lubang tunggal dengan pembukaan lubang lubang yang luas.

Gambar 2.5 Nozzle Lubang Tunggal



Sumber : <https://images.app.goo.gl/FYcKPwK83Nr5gWQGA>

2. Nozzle Berlubang Banyak (Multi Hole Nozzle)

Nozzle ini Sistem ini banyak digunakan pada mesin diesel dengan penyemprotan langsung, yang memerlukan distribusi bahan bakar yang merata ke seluruh ruang bakar yang dangkal. Dilengkapi dengan lubang semprotan yang bersih, diameter bukaan penyemprot berkisar antara Berkisar antara 0,0006 hingga 0,0033 inci, pada mesin dengan silinder

berdiameter besar, jumlah lubang penyemprot dapat bervariasi antara tiga hingga delapan belas.

Gambar 2.6 Nozzle Berlubang Banyak

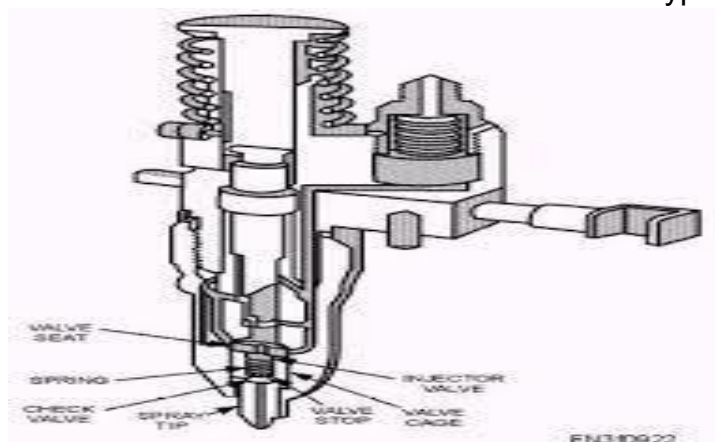


Sumber : <https://images.app.goo.gl/muYcQANKH7JjQE4p7>

3. Nozzle Model Pintle Type

Jenis penyemprotan ini diterapkan pada mesin diesel dengan sistem ruang depan dan ruang puser. Nozzle dilengkapi dengan katup di ujungnya yang memiliki batang atau pena, dikenal sebagai "pintle," yang dirancang untuk membentuk nozzle berbentuk silindris dengan lubang. berdaya tinggi atau berbentuk konis dengan sudut 60° ini beroperasi secara stabil. Gerakan presisinya memastikan kinerja optimal serta mencegah penumpukan kerak dan karbon pada ujungnya..

Gambar 2.7 Nozzle Model Pintle Type



Sumber : <https://images.app.goo.gl/Xbt3pC6odZGwZ1tL9>

F. Metode Penyemprotan Bahan Bakar

Menurut Som, Sibendu, Ramirez, Anita I., Longman, Douglas E., Aggarwal, dan Suresh K., ketika bahan bakar dengan cepat bercampur dengan udara bertekanan tinggi dalam mesin diesel sebelum proses pembakaran terjadi dibakar, suhu akhir kompresi yang tinggi mencapai 800–9000 K. Campuran ini akan menghasilkan lampu..

Terdapat Terdapat dua sistem utama yang dikenal dalam proses penyemprotan bahan bakar dan pembentukan campuran:

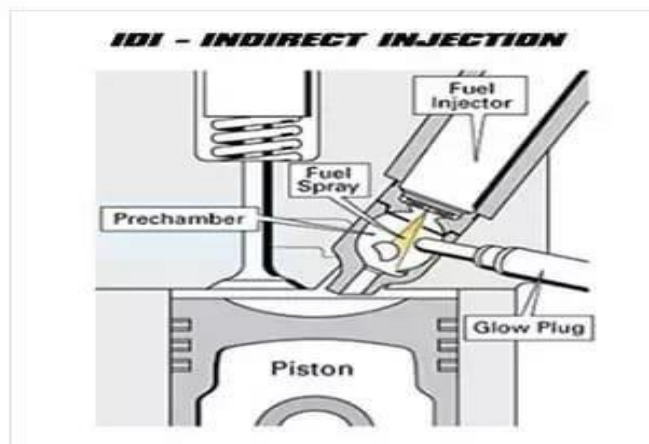
1. Penyemprotan Tidak Langsung

Banyak digunakan pada mesin diesel dengan sistem penyemprotan langsung, yang memungkinkan bahan bakar didistribusikan secara merata ke seluruh bagian ruang bakar yang dangkal. Lubang penyemprot, yang memiliki bukaan semprotan yang bersih, berukuran antara 0,0006 hingga 0,0033 inci. Mesin dengan silinder berdiameter besar. dapat memiliki tiga hingga delapan belas lubang penyemprot.

Keuntungan Penyemprotan tidak langsung memungkinkan penyalaan yang tepat dengan keterlambatan minimal, sehingga mesin menjadi Lebih toleran terhadap kualitas bahan bakar, yang mengakibatkan tekanan pembakaran maksimum lebih rendah serta memengaruhi kinerja mesin. yang lebih halus, serta mengurangi risiko penyumbatan karena penggunaan nozzle berlubang tunggal dan ukuran lubang penyemprotan yang relatif besar.

Kekurangannya adalah Efisiensi mesin menurun akibat kehilangan aliran dan panas di dalam ruang bakar. pendahuluan serta pusaran. Selain itu, mesin menjadi sulit untuk dihidupkan, yang memerlukan usaha ekstra. sumber pijar atau spiral pijar untuk memulainya. Hanya motor dengan putaran tinggi yang menggunakan penyemprotan ruang pendahuluan dan pusar. Gambar ini menunjukkan penyemproyan tidak langsung;

Gambar 2.8 Penyemprotan Tidak Langsung



Sumber: <https://images.app.goo.gl/coTUBtAsL9QCuxT19>

2. Penyemprotan Langsung

Bahan bakar bertekanan tinggi diinjeksikan langsung ke dalam ruang bakar tanpa sekat. Sistem ini diterapkan pada mesin berputaran rendah yang menggunakan bahan bakar berat dengan tekanan mencapai 1000 bar, serta pada mesin berputaran menengah yang memanfaatkan bahan bakar berat dengan tekanan hingga 1500 bar.. Jumlah pengabut berlubang yang diperlukan bervariasi dari satu hingga tiga. Pada motor putaran rendah, sistem penyemprotan langsung digunakan untuk Injeksi tanpa udara dan injeksi mekanisme padat adalah dua metode penggunaan bahan bakar.”.

Menurutnya, terdapat persyaratan utama yang harus dipenuhi dalam proses injeksi:

a. Penakaran yang teliti dari minyak bahan bakar

Dosis Penyediaan bahan bakar harus dilakukan dengan cermat, memastikan bahwa Setiap silinder harus menerima volume bahan bakar yang sesuai untuk setiap langkah tenaga mesin, serta jumlah bahan bakar untuk setiap daur ulang, sebanding dengan beban mesin. Ini adalah satu-satunya metode agar mesin dapat beroperasi pada kecepatan yang sama. Untuk setiap langkah tenaga mesin, jumlah bensin yang digunakan untuk setiap daur ulang harus sebanding

dengan beban mesin. Ini adalah satu-satunya metode agar mesin dapat Berjalan dengan kecepatan yang sesuai.

b. Pengabutan yang baik dari bahan bakar

Jenis ruang bakar Aliran bahan bakar harus dikontrol sedemikian rupa sehingga menghasilkan semprotan seperti kabut. Beberapa jenis ruang bakar dapat menghasilkan kabut bahan bakar yang lebih kasar. Pengabutan yang baik berperan dalam mengontrol proses pembakaran, memastikan setiap tetesan kecil Bahan bakar terbungkus oleh partikel oksigen yang siap berinteraksi.

c. Kecepatan yang sesuai dari injeksi bahan bakar

Penyesuaian waktu berpengaruh terhadap laju injeksi; jika injeksi berlangsung terlalu cepat, bahan bakar akan masuk lebih awal dari yang seharusnya, sedangkan jika injeksi terlalu lambat, bahan bakar akan masuk jauh lebih terlambat dari waktu yang ideal.

d. Distribusi dari bahan bakar dalam pembakaran

Jika distribusi bahan bakar tidak merata, oksigen yang terdapat di seluruh ruang bakar tetap tersedia untuk proses pembakaran. Namun, apabila Jika bahan bakar tidak terdistribusi dengan baik, sebagian oksigen tidak akan termanfaatkan secara optimal, sehingga tenaga yang dihasilkan mesin berkurang menjadi lebih rendah. Selain itu, pengaturan waktu berpengaruh terhadap kecepatan injeksi; injeksi yang terlalu cepat terjadi jika laju injeksi terlalu tinggi, sedangkan injeksi yang terlambat disebabkan oleh laju injeksi yang terlalu rendah.

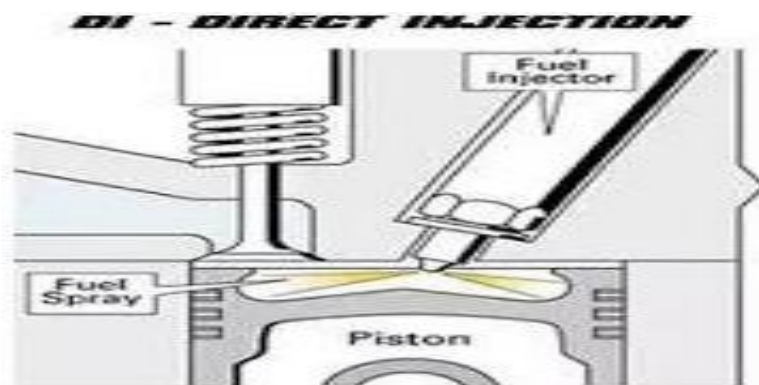
e. Pengaturan waktu yang layak

Agar bahan bakar dapat dimanfaatkan secara optimal dan proses pembakaran berlangsung sempurna, injeksi bahan bakar harus dilakukan pada waktu yang tepat. Jika bahan bakar disuntikkan terlalu dini dalam siklus kerja, penyalannya bisa terhambat karena suhu udara yang masih rendah. Sebaliknya, keterlambatan injeksi yang berlebihan dapat menyebabkan mesin beroperasi dengan kasar,

menimbulkan suara berisik, dan berpotensi menimbulkan gangguan pada kinerja mesin.

kerugian bahan bakar sebagai akibat dari masalah pada dinding silinder dan kepala torak. Jika bahan bakar disuntikkan terlambat dalam siklus kerja, sebagian besar pembakaran akan terjadi saat torak sudah melewati Titik Mati Atas (TMA). Akibatnya, gas buang akan mengandung asap, mesin tidak dapat menghasilkan daya optimal, dan konsumsi bahan bakar menjadi lebih boros. Semua ini disebabkan oleh efisiensi pembakaran yang rendah, yang berujung pada peningkatan emisi asap dan pemborosan bahan bakar.

Gambar 2.9 penyemprotan langsung



Sumber :<https://images.app.goo.gl/coTUBtAsL9QCuxT19>

G. Terjadinya Pembakaran Di dalam Silinder

Sebelum bahan bakar dibakar, udara bertekanan tinggi harus dicampur dengan cepat. Suhu pelepasan yang tinggi (900oK atau 627oC) menyebabkan campuran menyala. Bahan bakar minyak digunakan untuk membakar mesin utama, yang disemprotkan ke dalam ruang silinder ruang dan dicampur dengan udara panas. Dalam situasi ini, kecepatan pembakaran dipengaruhi oleh kekuatan campuran udara-bahan bakar.

Akibatnya, untuk reaksi pembakaran yang cepat, bahan bakar harus ditambahkan. Prinsip kabut menandakan bahwa bahan bakar didorong ke nosel. Jika atomisasi bahan bakar lebih baik, pembakarannya akan lebih baik. Saat suhu tinggi, tekanan di ruang bakar meningkat. Akibatnya, silinder akan mengalami beban mekanis yang berlebihan. Proses pembakaran tidak

akan berlangsung secara sempurna jika perbandingan antara udara dan bahan bakar tidak seimbang.

Pompa bertekanan tinggi mengkompresi Bahan bakar bertekanan tinggi dinaikkan hingga mencapai tekanan injeksi yang diperlukan di dalam silinder pompa dan saluran yang menghubungkan penyemprot dengan pompa. Selanjutnya, bahan bakar dikabutkan dan disemprotkan melalui katup bahan bakar, yang dilengkapi dengan penyemprot yang beroperasi pada waktu yang tepat.

Akselerator injeksi adalah waktu percepatan antara tekanan pompa langkah dan amplitudo injeksi. Desain pompa dan jumlah bahan bakar yang digunakan menentukan jumlah penundaan yang diperlukan. Proses kimia penyalaan dimulai dan pembakaran dimulai segera setelah bagian pertama bahan bakar masuk ke dalam silinder.

Jika tekanan Pembakaran dalam silinder yang lemah dan suhu gas buang yang tinggi kemungkinan disebabkan oleh ketidaktepatan dalam pengaturan waktu injeksi terlibat, tekanan tinggi, atau nozzle injektor yang kotor atau bocor.

Secara teoritis, 14,0–14,5 kg Satu kilogram minyak tanah membutuhkan udara, tetapi dalam waktu Sebagian partikel oksigen dan nitrogen bercampur, sementara produk pembakaran tidak ikut serta dalam proses pembakaran.

Beberapa partikel karbon dan gas karbon monoksida tidak dapat terbakar sepenuhnya, sehingga diperlukan pasokan udara yang cukup di sekitar silinder untuk memastikan pembakaran optimal serta mencegah panas berlebih akibat proses pembakaran yang tidak sempurna. Rasio udara terhadap bahan bakar merupakan perbandingan antara jumlah bahan bakar yang disuntikkan dalam setiap langkah kerja dengan jumlah udara yang tersedia. Perbandingan ini sangat penting dalam pengoperasian mesin berbahan bakar kayu, karena saat beban meningkat, rasio bahan bakar cenderung menurun sementara jumlah udara dalam silinder tetap konstan.

Bahkan pada beban penuh, kandungan bahan bakar dapat melebihi 14,5 kg dengan persentase sekitar 25 hingga 30 persen. Oleh karena itu, suplai udara yang cukup sangat diperlukan agar proses pembakaran di dalam silinder dapat berlangsung secara efisien..

Sebuah metode yang efisien dan tepat yang digunakan Agar bahan bakar dapat dimasukkan dengan cepat Sistem ini mengalirkan bahan bakar ke dalam silinder melalui pompa bertekanan tinggi yang digerakkan oleh cam pada camshaft, saluran bahan bakar bertekanan tinggi, serta katup bahan bakar yang dilengkapi dengan mekanisme khusus. mengontrol aliran bahan bakar secara efisien. alat penyemprot yang terletak di kepala silinder. Tugas pompa bahan bakar adalah sebagai berikut:

1. Menaikkan suplai bahan bakar dengan cepat tanpa menyebabkan kebocoran..
2. Menekan bahan bakar ke pengabut dengan jumlahnya yang tepat dari nol hingga maksimum.
3. Penyuplai bahan bakar harus dilakukan secara tepat waktu dan dalam durasi yang sesuai dengan kebutuhan..

Kecepatan penyemprotan Tekanan tinggi diperlukan untuk menghasilkan pengabutan bahan bakar yang optimal, yang dapat dicapai dengan tekanan injeksi hingga 1000 bar. Jika viskositas bahan bakar terlalu tinggi, tekanan injeksi dapat ditingkatkan tanpa harus mengubah karakteristik bahan bakar.

Gamaliel (2020) mengatakan bahwa kerusakan pada sistem bahan bakar mesin diesel dapat disebabkan oleh kontaminasi material asing dalam bahan bakar, akselerasi yang buruk, idle yang tidak normal, dan knocking. Menurut Fanthoni & Hakim (2019), gangguan pada sistem injeksi bahan bakar dalam mesin diesel dapat menyebabkan tekanan pompa injeksi melemah, filter bahan bakar tersumbat, serta kegagalan fungsi pada injector akibat ketidakseimbangan tekanan. Minyak diesel sebagai bahan bakar sulingan memiliki viskositas yang Pada suhu normal, viskositas bahan bakar

sangat rendah. Sementara itu, bahan bakar berat perlu dipanaskan hingga viskositas semprotnya mencapai 15-25 mm²/s (atau 350-580 mm²/s untuk bahan bakar berat pada suhu 500°C), dengan batas pemanasan maksimum 1350°C untuk mencegah efek negatif akibat suhu berlebih. Proses penyemprotan berlangsung dalam waktu yang sangat singkat, ditandai dengan sudut poros engkol hingga 250°, pengaturan suhu dan viskositas menjadi faktor krusial dalam proses injeksi bahan bakar:

1. Pompa yang dilengkapi dengan sistem pengaturan katup.
2. Pompa yang menggunakan sistem pengaturan plunyer.

Setelah bahan bakar dipompa dengan pompa, setidaknya satu pengabut harus dimasukkan ke dalam silinder. Setelah pengabut selesai, Katup bahan bakar diposisikan di tengah tutup, memungkinkan bahan bakar langsung disemprotkan ke ruang pembakaran utama. Lokasi ini optimal untuk mendistribusikan bahan bakar yang telah dikabutkan, yang sangat penting untuk memastikan pembakaran yang efisien.. parafrasekan motor dengan gerakan udara reaktif sedikit dan putaran rendah. Dalam motor dengan katup buang tunggal, pembukaan uangnya dipasang di jarum pengabut sehingga tidak ada geombang tekanan yang naik dari pompa.

Suatu kekurangan dari teknik ini adalah bahwa pada awal pompa yang sedikit, tekanan penyemprotan maksimum berkurang Saat beban motor rendah, tekanan sisa akan lebih rendah dibandingkan tekanan gas atau uap dalam bahan bakar. Kondisi ini dapat menyebabkan kavitasi, yaitu terbentuknya gelembung gas di dalam saluran bahan bakar, kondisi ini dapat mempengaruhi aliran dan performa sistem bahan bakar, hambatan

Pada langkah tekanan pompa berikutnya, akan ada penyemprotan yang signifikan. Kebanyakan kali, bahan bakar yang digunakan pada kapal mengandung banyak kotoran yang terdiri dari zat padat dan zat cair. Ini karena bahan bakar melalui banyak proses, mulai dari pengambilan bahan bakar dari bunker sampai bahan bakar siap digunakan.

Untuk mencegah pembakaran yang tidak efisien, Saringan bahan bakar harus dilepas sebelum bahan bakar masuk ke dalam pompa untuk

dikabutkan ke injektor. Jika tidak disaring, kotoran dalam bahan bakar dapat merusak injektor, terutama nozzle dan komponen lainnya. Hal ini disebabkan oleh karakteristik tertentu yang umumnya dimiliki oleh bahan bakar:

1. Titik nyala (*flash point*)

Terkadang, titiknya bingung dengan suhu autoignition, yang menyebabkan pengapian spontan. Selama sumber api berada di tepi, titik api memiliki suhu terendah di mana uap terus menyala. Ini lebih tinggi daripada pada titiknya, karena lebih Jumlah uap yang dihasilkan mungkin tidak cukup cepat untuk mempertahankan proses pembakaran secara stabil.

2. Nilai kekentalan (viskositas)

Berdasarkan viskositas atau kekentalan yang ditunjukkan oleh nomor SAE (Society of Automotive Engineers), minyak pelumas yang lebih kental ditunjukkan dengan angka yang lebih besar. Ada tiga jenis minyak pelumas: monograde (oil dengan indeks kekentalan hanya satu angka), multigrade (oil dengan indeks kekentalan lebih dari satu angka), dan monograde (oil dengan indeks kekentalan lebih dari satu angka).

3. *Spesifik gravity*

Berat uap Dengan jumlah tertentu dibandingkan dengan massa air dalam kondisi jumlah dan suhu yang sama. dikenal sebagai gravitasi spesifik uap. Spesifik gravity dapat diukur dengan menggunakan ful hydrometer dengan skala dari American Petroleum Institute (API).

H. Persyaratan Yang Harus Dipenuhi Dalam Sistem injeksi

Guerrassi, N. Dupraz, P. menjelaskan bahwa sistem injeksi pada mesin diesel terdiri dari beragam komponen. mesin diesel yang berfungsi dalam pengelolaan bahan bakar. Salah satu tugas utama sistem ini adalah menyaring kotoran dari tangki bahan bakar, memompa bensin, dan kemudian menyuntikkannya ke dalam ruang bakar silinder mesin, di mana ia akan terbakar dan memberikan tenaga pembakaran.

Sistem injeksi harus memenuhi persyaratan utama tertentu ada 5 diantaranya:

1. Penakaran yang teliti dari minyak bahan bakar

Ini berarti Setiap silinder harus menerima jumlah bahan bakar yang sesuai pada setiap langkah tenaga mesin, dengan jumlah bahan bakar yang disesuaikan berdasarkan beban kerja mesin di setiap siklus operasinya. Mesin hanya dapat bergerak dengan kecepatan yang sama dengan cara ini.

2. Pengaturan waktu

Waktu injeksi yang akurat mengacu pada awal penyemprotan bahan bakar pada saat yang optimal guna meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar, mengurangi konsumsi berlebih, dan memastikan pembakaran yang sempurna. Hal ini dipengaruhi oleh suhu udara pada saat proses berlangsung. yang tinggi saat bahan bakar dimasukkan ke dalam daur terlalu awal, proses penyalaan akan diperlambat. Keterlambatan Kelebihan bahan bakar dapat menyebabkan mesin beroperasi dengan kasar dan berisik, serta berisiko membasahi dinding silinder dan kepala torak, yang akhirnya mengakibatkan pemborosan bahan bakar. Akibatnya, gas buang menjadi lebih boros dengan bahan bakar dan asap. Jika bahan bakar ditambahkan terlambat Saat bahan bakar diinjeksikan ke dalam siklus pembakaran, sebagian darinya dapat terbakar ketika torak sudah melewati titik mati atas (TMA) secara signifikan. Kondisi ini dapat mengakibatkan penurunan performa mesin serta peningkatan emisi gas buang yang berasap.

3. Kecepatan injeksi bahan bakar

Banyak Satu derajat gerak engkol atau satu satuan waktu digunakan untuk memasukkan bahan bakar ke dalam ruang bakar. Bahan bakar dalam jumlah tertentu akan dialirkan ke ruang bakar dengan cepat atau dalam Jumlah derajat pergerakan engkol menjadi terbatas jika kecepatan injeksi terlalu tinggi. Gunakan ujung nozzle dengan bukaan

kecil untuk mengoptimalkan penyemprotan bahan bakar. menurunkan kecepatan injeksi. Akibatnya, periode injeksi bahan bakar akan diperpanjang. Mirip dengan timing, kecepatan injeksi juga berdampak pada performa mesin. Suntikan yang terlalu rendah akan mengakibatkan penyuntikan terlambat, sedangkan penyuntikan yang terlalu cepat akan mengakibatkan penyuntikan yang terlalu dini.

4. Pengabutan yang baik dari bahan bakar

Misting aliran Proses Proses pengabutan bahan bakar harus disesuaikan dengan tipe ruang bakar. Beberapa jenis ruang pembakaran membutuhkan kabut bahan bakar dengan karakteristik tertentu. dengan tingkat kehalusan tertentu tipis, sementara ruang lainnya mungkin baik-baik saja jika kabutnya kasar. Atomisasi yang tepat menyiratkan Setiap tetesan kecil bahan bakar dikelilingi oleh partikel oksigen yang dapat bereaksi dengannya, sehingga memperlancar proses pembakaran.

5. Distribusi

Bahan bakar harus tersebar Bahan bakar harus tersebar merata di seluruh ruang bakar agar dapat bercampur dengan oksigen untuk pembakaran yang efisien. Jika distribusinya tidak optimal, sebagian oksigen yang tersedia tidak akan dimanfaatkan secara maksimal. bereaksi.dengan bahan bakar dan justru terbang, sehingga mengurangi efisiensi serta daya yang dihasilkan oleh mesin.

I. Perawatan Dan Perbaikan pada Injektor

Perawatan Insidentil dan Perawatan Berencana adalah dua pilihan utama untuk manajemen perawatan dan perbaikan dalam menentukan rencana perawatan. Perawatan insidentil adalah pengoperasian mesin sampai terjadi kerusakan.

Kapasitas fungsi yang sangat mahal diperlukan untuk strategi ini agar kapal tidak sering mengganggu. Diharapkan beberapa jenis sistem akan mengurangi kerusakan dan beban kerja.

Modal operasi umumnya sangat mahal. Oleh karena itu, sistem perawatan berencana digunakan oleh beberapa jenis sistem perencanaan. Sistem ini dibangun untuk mengurangi kerusakan dan beban kerja yang disebabkan oleh perawatan yang diperlukan. Sebagai berikut adalah tujuan dari perawatan injektor:

1. Menambah kegunaan pesawat. Hal ini sangat penting karena negara berkembang tidak memiliki sumber daya modal yang cukup untuk membeli pesawat baru.
2. Memastikan bahwa peralatan dan Komponen cadangan yang dipasang pada mesin tersedia, mencakup berbagai bagian yang diperlukan:
 - a. Selalu siap saat diperlukan sesuai rencana.
 - b. Tidak mengalami kerusakan selama prosedur operasi
 - c. Memiliki kemampuan untuk bekerja dengan efektif dan memiliki kapasitas yang diperlukan.
3. Memastikan seluruh peralatan darurat yang diperlukan, seperti unit cadangan dan alat pemadam kebakaran, selalu siap digunakan..
4. Komponen cadangan yang dipasang pada mesin tersedia, mencakup berbagai bagian yang diperlukan..
5. Kerugian material dan personel akibat kerusakan dapat dikurangi secara efektif karena potensi kerusakan dapat diminimalkan dapat terdeteksi sejak dini dihindari.

Selama pengoperasian mesin penggerak utama, sering kali terjadi gangguan atau penyimpangan yang dapat menghambat kinerja mesin. Salah satu penyebabnya adalah injektor bahan bakar yang tidak berfungsi dengan optimal, sehingga mengakibatkan gangguan pada mesin penggerak utama masalah dan menghasilkan kurangnya tenaga. Kami harus melakukan beberapa hal untuk mengurangi kemungkinan hal-hal tersebut terjadi, seperti:

- a. Memutar injektor bahan bakar Jam pengoperasian Injektor Bahan bakar yang digunakan harus memenuhi spesifikasi yang ditetapkan

dalam manual. mesin utama atau berdasarkan hasil pemantauan kondisi injektor secara langsung..

- b. Perbaikan injektor bahan bakar: Pasta karborundum (komposit katup) digunakan sebagai alat lapping atau skimming untuk perbaikan injektor bahan bakar. Putar dengan pola angka delapan hingga permukaan nosel dan dudukan halus dan bebas noda. Gunakan minyak pelumas setelah itu.
- c. Pengetesan injector bahan bakar: Tes ini memeriksa hasil pengabutan Injektor bahan bakar ditenagai oleh pompa bertekanan tinggi yang dibuat untuk tujuan tersebut. Tekanan semprotan bahan bakar harus diatur berdasarkan petunjuk pada buku pegangan mesin utama.
- d. Pilihan Bahan Bakar: Bahan bakar harus dibersihkan melalui alat pembersih bahan bakar dan digunakan oleh mesin penggerak utama. Ini memastikan bahwa kotoran tidak masuk ke dalam penyemprotan bahan bakar pada injektor bahan bakar.
- e. Mengganti komponen injektor bahan bakar yang rusak dengan suku cadang baru yang tersedia di kapal..

J. Faktor-Faktor Pendukung Perawatan Injektor

Beberapa Faktor yang Mendukung Perawatan Injektor Bahan Bakar yang Terencana, yaitu:

1. Keahlian Masinis yang Kompeten: Pemeliharaan injektor bahan bakar memerlukan keterampilan masinis yang terampil dan cermat dalam menjalankan tugasnya. Seorang masinis yang kompeten harus mampu memahami serta melaksanakan perawatan injektor dengan tepat sesuai dengan pedoman dalam manual mesin. penggerak utama.
2. Banyak Waktu Kerja: Perawatan injektor bahan bakar biasanya dilakukan di kapal. Namun, untuk memelihara injektor bahan bakar secara efektif, diperlukan banyak waktu kerja. Alat injektor bahan bakar akhir harus memiliki kualitas yang sangat baik..

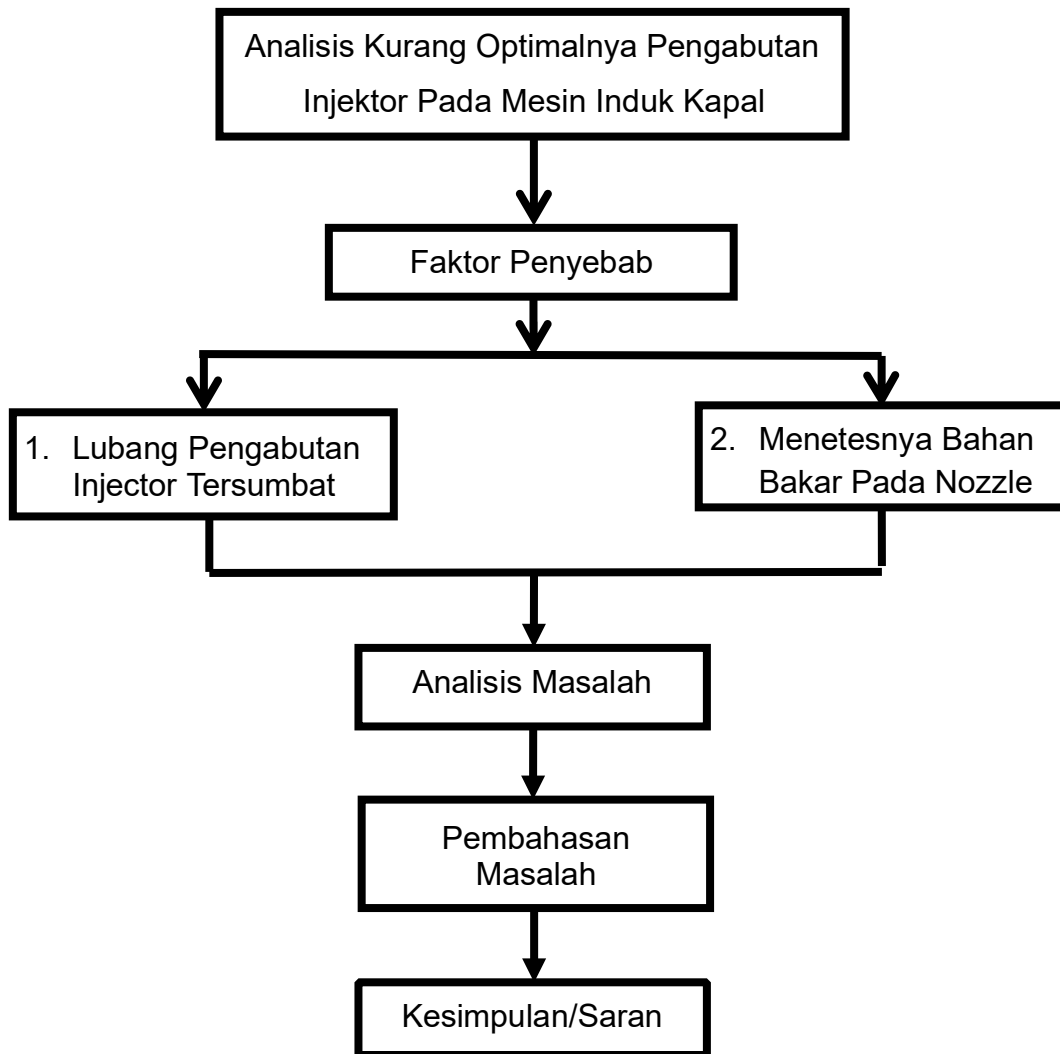
3. *Sparepart* yang Bagus: Selain mesin yang handal dan tahan lama, sparepart yang berkualitas tinggi juga diperlukan untuk injektor bahan bakar mesin penggerak utama..

Untuk menghindari kemacetan injektor bahan bakar, komponen yang ada di dalamnya harus diganti dengan yang baru jika komponennya rusak atau patah.

K. Kerangka Pikir

Berdasarkan kerangka pikir di bawah ini, dapat dimulai dengan menjelaskan masalah yang akan dibahas, yaitu kerusakan pengabut bahan bakar. Kerangka pikir ini akan menghasilkan komponen-komponen yang bertanggung jawab atas peristiwa tersebut..

Faktor-faktor tersebut, termasuk kerusakan pengabut bahan bakar, terjadi secara alami. Akibatnya, upaya dilakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Setelah selesai, pengabut bahan bakar kembali berfungsi seperti biasa.



L. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang disebutkan di atas, hipotesis awal tentang masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Lubang pengabut tersumbat; dan
2. Penetapan bahan bakar pada nozzle.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Pemanfaatan penelitian semacam ini yang dilakukan oleh penulis yang menuliskan garis besar dan uraian permasalahan yang dibicarakan, disebut penelitian deskriptif. Pendekatan ini menyajikan data yang dikumpulkan secara menyeluruh dan memberikan panduan tentang cara mengatasi permasalahan yang berkaitan dengan topik tesis.

B. Definisi Operasional Variabel

Berikut salah satu definisi operasional yang sering dikemukakan oleh para penulis tersebut: Penjelasan mengenai definisi operasional atau praktis Definisi operasional merupakan penjabaran dari suatu variabel atau konsep lain yang dianggap penting dan sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

1. Injector

Adalah perangkat Digunakan untuk menyemprotkan bahan bakar bertekanan tinggi ke dalam silinder melalui pompa bahan bakar.

2. Pengabutan

Komponen yang berperan dalam menyemprotkan bahan bakar bertekanan tinggi ke dalam silinder. untuk menghasilkan pengabutan melalui pompa bahan bakar..

3. Pembakaran

Reaksi kimia yang cepat antara bahan bakar, udara, dan panas akibat kompresi menghasilkan ledakan di dalam silinder.

4. Pompa bahan bakar

Merupakan Pompa bahan bakar bertekanan tinggi yang berperan dalam menyalurkan bahan bakar untuk proses pengabutan. bertekanan serta mengontrol volume bahan bakar dalam jumlah yang sangat kecil.

5. Viskositas

Merupakan tingkat viskositas bahan bakar atau minyak pada mesin induk yang dapat digunakan.

C. Teknik Pengumpulan Data

Data dan informasi untuk penelitian ini dikumpulkan melalui :

1. Metode lapangan (Field Research),

Secara spesifik, penelitian yang dilakukan dengan meninjau secara pribadi topik yang sedang diteliti. Pengamatan pribadi dan pengenalan terhadap objek kajian selama latihan laut di atas kapal memberikan kesempatan untuk mengumpulkan data dan informasi..

- a. Metode survei (observasi) Dengan cara ini, penulis mengumpulkan informasi ini ketika ia secara pribadi terlibat dalam servis dan perbaikan injektor di atas kapal..
- b. Metode Wawancara: Melakukan wawancara langsung dengan KKM, masinis, dan kru mesin untuk mengumpulkan data.

2. Tinjauan Pustaka (*library research*),

Selain melakukan penelitian di atas kapal, penulis juga melakukan kajian melalui membaca dan menganalisis berbagai literatur yang relevan. topik penelitian. topik yang dikaji. Melalui metode ini, mereka memperoleh dasar teoritis yang digunakan untuk menganalisis permasalahan yang dibahas.

D. Teknik Analisis Data

Pendekatan deskriptif kualitatif mengeksplorasi, mengilustrasikan, dan menyarikan berbagai keadaan, situasi, serta informasi yang diperoleh melalui pengamatan atau percakapan terkait permasalahan yang dikaji di lokasi penelitian..

Sehubungan dengan penelitian ini, maka dibutuhkan teknik analisis data dalam menunjang pembahasan ini adalah metode analisis:

1. jenis Data:

- a. Data kualitatif merupakan informasi terkait permasalahan yang dibahas, baik dalam bentuk lisan maupun tulisan, yang disajikan sebagai variabel;
- b. Data kuantitatif merupakan data dalam bentuk angka yang diperoleh melalui proses pengukuran dan perhitungan dalam penelitian ini.
- c. Data Kuantitatif adalah data yang diukur dengan alat pengukur tekanan injector.

2. Sumber data

a. Data Primer

Data dalam penelitian ini diperoleh melalui pengamatan langsung, pengukuran, dan catatan.

Observasi adalah pendekatan yang digunakan penulis untuk mengamati secara langsung bagian-bagian injector, terutama bagian yang berkaitan dengan judul yang diangkat dalam karya ilmiah ini..

b. Data sekunder

Data tambahan diperoleh dari berbagai sumber kepustakaan, seperti buku, materi perkuliahan, data perusahaan, serta referensi lain yang berkaitan dengan penelitian ini.

E. Jadwal Penelitian

Tabel 3.1 :Jadwal Penelitian

NO	KEGIATAN	TAHUN 2020											
		BULAN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Pengarahan dan pembekalan												
2.	Pembagian dosen pembimbing												
3.	Pengajuan judul proposal												

4.	Pengumpulan data dan referensi												
5.	Penyusunan proposal												
6.	Seminar Proposal												
7.	Pengambilan data												
		TAHUN 2021											
8.	Pengambilan data												
		TAHUN 2022											
9.	Pengambilan data												
10.	Penyusunan Skripsi												
11.	Seminar Hasil												
12.	Seminar Tutup												
		Tahun 2023											
13.													