

KARYA ILMIAH TERAPAN

OPTIMALISASI PERAWATAN INJEKTOR TERHADAP PERFORMA MESIN INDUK DI KAPAL MV. KALI MAS



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma III Pelayaran
(Diklat Pelaut Tingkat III Pembentukan)

ERYCK HAMDHANI

NIT. 123305201047

AHLI TEKNIKA TINGKAT III

**PROGAM STUDI DIPLOMA III PELAYARAN
(DIKLAT PELAUT TINGKAT III PEMBENTUKAN)
POLITEKNIK PELAYARAN SUMATERA BARAT**

TAHUN 2024

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

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ERYCK HAMDHANI
 NIT : 123305201047
 Program Studi : Teknologi Nautika
 Program Keahlian : Ahli Teknik Tingkat III

Menyatakan bahwa Karya Ilmiah Terapan yang saya tulis dengan judul:

“OPTIMALISASI PERAWATAN INJEKTOR TERHADAP PERFORMA
 MESIN INDUK DI KAPAL MV. KALI MAS”

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

Padang Pariaman, 20 Februari 2024.



Eryck Hamdhani
 NIT.123305201047

	POLITEKNIK PELAYARAN SUMATERA BARAT	No. Dokumen	: FR-PRODI- TN-25
		Tgl. Ditetapkan	: / /2023
		Tgl. Revisi	: -
		Tgl. Diberlakukan	: / /2023
		PENGESAHAN KARYA ILMIAH TERAPAN	

JUDUL

OPTIMALISASI PERAWATAN INJEKTOR TERHADAP PERFORMA MESIN INDUK DI
KAPAL MV. KALI MAS

Disusun Oleh:

ERYCK HAMDHANI

NIT.123305201047

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI NAUTIKA

Telah dipertahankan di depan penguji Karya Ilmiah Terapan

Politeknik Pelayaran Sumatera Barat

Pada tanggal, 31 Januari 2024

Menyetujui:

Penguji I

(IWAN KURNIAWAN, M.Pd, M.Mar.E.)
NIP. 19710215 199709 1 001

Penguji II

(NELFI ERLINDA, M.Pd)
NIDN. 1018028702

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Nautika

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa. Berkat rahmat dan anugerahnya Karya Ilmiah Terapan dengan judul Optimalisasi Perawatan Injektor Terhadap Performa Mesin Induk di Kapal MV. Kali Mas dapat diselesaikan dengan baik.

Karya Ilmiah Terapan ini dilaksanakan karena ketertarikan terhadap masalah kinerja injektor yang sering diabaikan dan menjadi salah satu faktor penghambat terwujudnya pengoperasian kapal dengan baik.

Terselesaikan Karya Ilmiah Terapan ini tentunya tidak terlepas dari dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka dari itu, kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Dr. H. Irwan S.H., M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Pelayaran Sumatera Barat.
2. Markus Asta Patma Nugraha, S.Si.T., M.T selaku ketua Program Studi Teknik Politeknik Pelayaran Sumatera Barat.
3. Syamsyir, S.T., M.T., M.Mar., E selaku dosen pembimbing I.
4. Elfira Wirza, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing II.
5. Orang tua penulis, Bapak Januar (ALM) dan Ibu Ermizal tercinta yang telah memberikan dukungan dan doa yang tak terhingga kepada penulis.
6. Vatin Rahmadani kekasih penulis yang telah senantiasa menemani penulisan tugas akhir saya dan memberikan semangat yang memacu pikiran saya untuk terus maju dan menyelesaikan penulisan tugas akhir.
7. Bapak dan Ibu dosen Politeknik Pelayaran Sumatera Barat yang telah memberikan ilmu kepada taruna selama menempuh pendidikan di Politeknik Pelayaran Sumatera Barat.
8. Seluruh *crew* kapal MV. KALI MAS yang telah membimbing penulis selama melaksanakan praktek laut.
9. Seluruh jajaran direksi dan *staff* PT. TEMAS SHIPPING yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan praktek laut.

10. Seluruh teman-teman seperjuangan kelas Teknik C dan teman angkatan V yang selalu memberikan dukungan dan kerja sama.
11. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung baik secara moral maupun moril sehingga Karya Ilmiah Terapan ini dapat terselesaikan dengan baik.

Semoga Tuhan yang Maha Esa membalas segala kebaikan dan ketulusan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini dengan baik. Penulis mengharapkan saran atau koreksi dari para pembaca yang bersifat membangun demi kesempurnaan Karya Ilmiah Terapan ini. Dan apabila ada hal-hal yang dirugikan penulis mohon maaf berharap Karya Ilmiah Terapan ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan serta pengetahuan bagi pembaca.

Padang Pariaman, _____ 2024

Eryck Hamdhani
NIT. 123305201047

ABSTRAK

Eryck Hamdhani 2024, Optimalisasi Perawatan Injektor Terhadap Performa Mesin Induk di Kapal MV. KALI MAS. Dibimbing oleh dosen pembimbing Syamsyir, S.T., M.T., M.Mar.E dan Elfira Wirza, S.Si., M.Sc.

Pentingnya injektor di kapal MV. Kali Mas agar mesin dapat tetap beroperasi dengan pembakaran yang sempurna dan mesin dapat berjalan dengan normal. Injektor ini sangat penting karena dari injektor pembakaran pada ruang bakar terjadi melalui pengabutan yang dilakukan oleh injektor, sehingga mesin induk dapat beroperasi dengan normal. Namun yang sering terjadi injektor tidak mendapatkan perawatan secara optimal sehingga sangat berpengaruh pada kelancaran performa mesin induk di Kapal MV. Kali Mas.

Data yang diperoleh adalah data yang dikumpulkan dari hasil observasi dimana peneliti mengamati langsung objek penelitian, dokumentasi dimana peneliti mengambil gambar sebagai bukti, dan wawancara dimana peneliti mengajukan pertanyaan langsung kepada responden.

Cara merawat injektor agar tidak terjadi penyumbatan yaitu, membersihkan lubang-lubang *nozzle*, dan melakukan *pressure test injektor*. Faktor yang dapat menyebabkan kurang optimalnya perawatan injektor yaitu, menggunakan injektor hingga melebihi jam kerja, dan perawatan yang tidak sesuai dengan PMS. Upaya pengoptimalan cara kerja injektor untuk performa mesin induk yaitu, memastikan *pressure* injektor saat *test* mencapai kebutuhan pemakaian mesin, dan mengganti *nozzle* jika ada *spare part* di *workshop*.

Kata Kunci: Perawatan, injektor, performa

ABSTRACT

Eryck Hamdhani 2024, Optimizing Injector Maintenance on Main engine Performance on the MV. Kali Mas. Supervised by Syamsyir, S.T., M.T., M.Mar.E and Elfira Wirza, S.Sc., M.Sc.

The importance of injectors on MV. Kali Mas so that the engine can continue to operate with perfect combustion and the engine can run normally. This injectos is very important because from the injector combustion in the combustion chamber occurs throught fogging carried out by the injector, so that the main engine can operate normally. However, what often happens is that the injectors do not receive optimal maintenance, which greatly affects the smooth performance of the main engine on the MV. Kali Mas.

The data obtained is data collected are data from observations sites where the researcher directly observes the research object, documentation were the research takes pictures as evidence and interviews where the researcher asked questions directly to the respondent.

Maintain injector to prevent blockages is to clean the nozzle holes and carry out an injector pressure test. Factors that can cause less than optimal injectors beyond running hours, and maintenance that is not appropriate for PMS. Efforts to optimize how the injector works for main engine performance, namely, ensuring that the injector pressure when tested reaches requirments using the machine, and replacing the nozzle if there are spare parts in the workshop.

Keywords: Maintenance, injector, performance

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH TERAPAN	ii
PENGESAHAN KARYA ILMIAH TERAPAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Review Penelitian Sebelumnya	6
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Pengertian Optimalisasi.	7
2.2.2 Pengertian Perawatan <i>Maintenance</i>	7
2.2.3 Pengertian Performa	9

2.2.4 Pengertian Mesin Induk / <i>Main Engine</i>	9
2.2.5 Injektor	10
2.3 Kerangka Penelitian	22
BAB 3 METODE PENELITIAN	23
3.1 Jenis Penelitian	23
3.2 Lokasi Penelitian.	23
3.3 Sumber Data.	24
3.4 Teknik Pengumpulan Data.	25
3.5 Instrumen Penelitian	26
3.6 Pemilihan Informan	28
3.7 Teknik Analisis Data.....	30
BAB 4 HASIL PENELITIAN.	33
4.1 Gambaran Umum Objek Penelitian.	33
4.2 Hasil Penelitian.....	35
4.2.1 Penyajian Data.....	35
4.2.2 Analisis Data	39
4.3 Pembahasan.....	45
BAB 5 PENUTUP	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	51
DAFTAR LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 3.1 Informan.....	30
Tabel 4.1 <i>Ship Particular</i>	34
Tabel 4.2 Data Hasil Wawancara.....	38

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
2.1 Injektor	11
2.2 Injektor Sebelum Penginjeksian.....	12
2.3 Injektor Saat Penginjeksian.....	13
2.4 Injektor Akhir Penginjeksian	13
2.5 Bagian-Bagian Injektor	14
2.6 Injektor Berlubang.	16
2.7 Model Injektor.....	18
2.8 Injeksi Langsung	20
2.9 Kerangka Penelitian	22
4.1 MV. KALI MAS	33
4.2 Data Injektor Pada <i>Manual Book</i>	36
4.3 Injektor Pada <i>Manual book</i>	37
4.4 Data <i>pessure</i> injektor.....	40
4.5 Running hours book	41
4.6 <i>Overhoul</i> Pada Injektor	42
4.7 Perawatan Pada Injektor.....	43
4.8 <i>Pressure Test</i> Injektor	44

DEFTAR SINGKATAN

Singkatan	Arti
MV	: <i>Motor Vessel / Motor Ship</i>
PC	: <i>Precombustion Chamber</i>
KKM	: Kepala Kamar Mesin
PT	: Perseroan Terbatas
KG	: Kilo Gram
PMS	: <i>Planned Maintenance System</i>
C/E	: <i>Chief Engineer</i>
2/E	: <i>Seccond Engineer</i>
CM	: Centi Meter
ECR	: <i>Engine Control Room</i>
3/E	: <i>Third Engineer</i>
M/E	: <i>Main Engine</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Draft Wawancara	53
Lampiran 2. Hasil Wawancara.....	54
Lampiran 3. Hasil Lembaran Observasi.....	62
Lampiran 4. Dokumentasi Lapangan	64

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Kapal adalah kendaraan yang berabad-abad digunakan oleh manusia untuk mengarungi sungai atau lautan yang diawali oleh penemuan perahu. Sebagai armada yang telah menguasai transportasi laut sejak dahulu, fungsi kapal masih sama yaitu untuk mengangkut barang atau penumpang dari suatu pulau ke pulau yang lain dan dari suatu negara ke negara yang lain. Dalam hal ini, penyedia jasa pelayaran harus menyediakan kapal-kapal yang siap melaksanakan pelayaran untuk menjalankan perputaran ekonomi.

Persaingan di dunia pelayaran yang sangat ketat, mendorong penyedia jasa untuk memberikan pelayanan terbaik agar armada mereka tetap bisa beroperasi tanpa suatu gangguan apapun, baik itu gangguan dari permesinan kapal atau dari *crew* mesin kapal itu sendiri. Pihak divisi armada tidak menghendaki apabila salah satu dari kapal mereka mengalami gangguan atau kerusakan yang bisa menyebabkan keterlambatan dalam proses pelayaran. Untuk mencapai hal ini, perlu dilakukan perawatan atau perbaikan pada seluruh permesinan dan perlengkapan yang ada di atas kapal, dengan mematuhi semua aturan dan kebijakan yang diterapkan oleh perusahaan pelayaran.

Menurut Dwi N.H. (2020:17), Cara yang dapat dilakukan untuk meminimalisir kerusakan dan perbaikan pada permesinan di kapal, perlu

dilakukan perawatan pada mesin induk dan mesin bantu sesuai *running hours* yang tertera pada *manual book*. Mesin induk merupakan suatu alat atau mesin yang digunakan sebagai motor penggerak kapal sehingga kapal dapat bergerak dari tempat yang satu ke tempat yang lain. Mesin induk termasuk mesin pembakaran dalam sebagai tenaga untuk menggerakkan mesin. Pembakaran tersebut berasal dari alat pengabut bahan bakar (injektor) yang merupakan suatu alat untuk mengabutkan, menyemburkan bahan bakar melalui lubang-lubang *nozzle* dalam bentuk kabut kedalam ruang bakar sehingga terjadi proses pembakaran pada ruang *cylinder*, sehingga timbul ledakan yang selanjutnya mendorong piston ke titik mati bawah dan memutar *shaft*.

Menurut Dwi N,H. (2020:18),Injektor dapat bekerja dengan maksimal, maka diperlukan perawatan yang intensif sesuai dengan *running hours* pada *manual book* dalam hal pengecekan pada setiap komponennya, apakah masih bekerja dengan baik atau bahkan telah terjadi penurunan dan mengalami kerusakan. Pengecekan tersebut antara lain membersihkan *nozzle* dari kotoran menggunakan pembersih khusus kotoran dan karat, pengetesan injektor sesuai dengan tekanan pada *manual book*, membersihkan dudukan injektor dari kotoran. Perawatan ini sangat diperlukan agar kerja injektor dapat terkontrol dengan baik dan dapat menghindari kerusakan yang mungkin terjadi. Apabila perawatan terabaikan, kemungkinan besar komponen pada mesin mengalami penurunan performa karena telah terjadi penumpukan dan penyumbatan oleh kotoran yang ikut masuk ke dalam sistem mesin.

Penurunan kerja injektor tidak lain disebabkan oleh komponen-komponen yang bermasalah diantaranya adalah jarum pengabut tidak dapat bergerak (melekat pada dudukannya), jarum terlalu longgar, pegas penekan jarum tidak bekerja dengan baik, adanya penurunan tekanan *fuel injection pump*, *nozzle* yang sudah rusak dan minimnya sparepart injektor diatas kapal. Pengaruh yang lain juga disebabkan kualitas bahan bakar yang tidak sesuai dengan *manual book* karena bahan bakar tidak melalui proses penyaringan kotoran pada purifier, sehingga lumpur dan kotoran kemungkinan besar ikut dalam injektor yang dapat menyumbat lubang-lubang pada *nozzle*.

Berdasarkan uraian di atas dapat diketahui bahwa penyebab penurunan kerja injektor diakibatkan karena komponen yang bermasalah seperti jarum pada injektor tidak bekerja dengan baik serta menurunnya tekanan *fuel injection pump*. Dengan adanya permasalahan ini, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Optimalisasi perawatan injektor terhadap performa mesin induk di kapal MV. KALI MAS”

1.2 RUMUSAN MASALAH

Untuk mengarahkan peneliti pada tujuan penelitiannya maka di rumuskan sebagai berikut :

- a. Bagaimana cara merawat injektor agar tidak terjadi penyumbatan?
- b. Bagaimana pengoptimalan cara kerja injektor untuk performa mesin induk?

- c. Apa faktor yang dapat menyebabkan kurang optimalnya perawatan injektor?

1.3 BATASAN MASALAH

Dikarenakan permasalahan yang ada sangat luas serta untuk mempermudah dalam melaksanakan penelitian dan pembahasannya, maka penulis membatasi penelitian ini hanya pada perawatan injektor yang ada pada bagian mesin induk di atas kapal penulis pada saat melakukan praktek di kapal “MV. KALI MAS”

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini ialah:

- a. Untuk mengetahui cara merawat injektor agar tidak terjadi penyumbatan
- b. Untuk mengetahui pengoptimalan cara kerja injektor untuk performa mesin induk.
- c. Untuk mengetahui faktor yang menyebabkan kurang optimalnya perawatan injektor.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Berikut ialah manfaat penelitian:

- a. Manfaat Teoritis

Penelitian ini di harapkan agar dapat bermanfaat untuk mengembangkan pengetahuan peneliti tentang perawatan injektor

terhadap performa mesin induk supaya kinerjanya tetap optimal dan meminimalisir kerusakan yang berlebihan.

b. Manfaat Praktis

1. Bagi penulis sebagai referensi tambahan bagi seorang *engineer* dikapal dalam memecahkan masalah khususnya tentang Optimalisasi perawatan injektor terhadap performa mesin induk di kapal MV. KALI MAS
2. Bagi civitas akademika sebagai referensi perbendaharaan dan pengetahuan dalam upaya membantu dan memberikan pengetahuan tentang optimalisasi perawatan injektor di kapal MV. KALI MAS di perpustakaan Politeknik Pelayaran Sumatera Barat
3. Bagi kru di atas kapal sebagai penambah wawasan dan pemahaman cara mengatasi perawatan injektor yang tidak sesuai di kapal MV. KALI MAS
4. Bagi perusahaan sebagai penambah wawasan dan membantu, mengantisipasi jika terdapat masalah dalam hal perawatan injektor di kapal MV. KALI MAS

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Penelitian sebelumnya tentang injektor yang sudah pernah diteliti oleh Dwi Nur Halimah (2020:43), dijelaskan secara rinci yang berjudul Optimalisasi Perawatan Injektor Terhadap performa *Diesel Generator* di Kapal MT. SERANG JAYA. Penelitian untuk menjaga agar injektor dapat beroperasi dengan maksimal tanpa menimbulkan indikasi masalah satupun, sehingga tidak berdampak buruk bagi komponen yang lainnya. Optimalisasi perawatan terhadap injektor sangat berpengaruh terhadap kinerja mesin, terutama pada jenis-jenis mesin tipe lama. Hal ini dikarenakan usia mesin yang sudah tidak lagi muda sehingga memerlukan perhatian khusus dari masinis yang ada di kapal untuk selalu di cek performa setiap silinder *Diesel generator* agar masalah terhadap komponennya terutama injektor dapat terpantau apabila terdapat kerusakan hingga sesegera mungkin melakukan perbaikan.

Jika dalam penelitian sebelumnya hanya membahas tentang optimalisasi perawatan injektor terhadap performa *diesel generator*, injektor yang tidak bisa mengkabutkan bahan bakar dengan sempurna ke ruang bakar.

Kali ini penulis meneliti dan membahas tentang Optimalisasi Perawatan Injektor Terhadap Performa Mesin Induk Di Kapal MV. KALI MAS. Penelitian ini bertujuan untuk menjaga agar injektor dapat beroperasi dengan maksimal tanpa menimbulkan indikasi masalah satupun, sehingga tidak

berdampak buruk bagi komponen yang lainnya. Optimalisasi perawatan terhadap injektor sangat berpengaruh terhadap kinerja mesin untuk mengetahui tentang Optimalisasi Perawatan Injektor Terhadap Performa Mesin Induk Di Kapal MV. KALI MAS.

2.2 LANDASAN TEORI

2.2.1 PENGERTIAN OPTIMALISASI

Akbar (2018:57), Optimasi atau bisa juga disebut Optimalisasi adalah suatu proses untuk mencapai hasil yang ideal atau optimasi (nilai efektif yang dapat dicapai). Optimasi dapat diartikan sebagai suatu bentuk mengoptimalkan sesuatu hal yang sudah ada, ataupun merancang dan membuat sesuatu secara optimal.

Optimalisasi berasal dari kata optimal yang artinya adalah terbaik, tertinggi, paling menguntungkan, menjadikan paling baik, menjadikan paling tinggi, pengoptimalan proses, cara, perbuatan mengoptimalkan, dan menjaga sesuatu secara baik hingga bisa (menjadikan paling baik, paling tinggi, dan sebagainya), sehingga optimalisasi adalah suatu tindakan, proses, atau metodologi untuk membuat sesuatu sebagai sebuah desain, sistem,, atau keputusan menjadi lebih baik atau sepenuhnya sempurna, fungsional, atau lebih efektif.

2.2.2 PENGERTIAN PERAWATAN *MAINTENANCE*

Menurut Suprpto (2020:16), Perawatan *Maintenance* adalah kegiatan atau pekerjaan untuk mencegah dan mendeteksi kerusakan-

kerusakan dini pada permesinan. Dengan memeriksa peralatan secara *periodic* dengan menggunakan alat ataupun manual. Adapun macam-macam perawatan sebagai berikut:

a. Perawatan Korektif (*Corrective Maintenance*)

Perawatan yang dilakukan akibat adanya penurunan kinerja dari injektor. Menurunnya kinerja tersebut mengindikasikan adanya bagian yang bermasalah.

b. Perawatan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)

Perawatan ini dilakukan bersifat mencegah. Dilakukan secara teratur. Tujuan dari perawatan ini adalah untuk mencegah atau mengurangi kemungkinan timbulnya kerusakan pada bagian mesin/injektor yang dapat berdampak pada kinerja mesin tersebut

c. Perawatan Terjadwal (*Planned Maintenance*)

Perawatan yang dilakukan, yang sudah di rencanakan/terjadwal. Tujuannya adalah agar kinerja dari mesin/injektor dapat maksimal dengan mempertahankan atau menjaga mesin/injektor agar tetap bekerja dengan normal dan aman.

2.2.3 PENGERTIAN PERFORMA

Menurut Farkhan (2015:16), Performa bertujuan untuk mengetahui hasil atau kinerja suatu mesin agar menghindar dari hal-hal yang tidak diinginkan. Mengetahui performa juga sangat dibutuhkan oleh seorang *Engineer* agar mengetahui kinerja mesin tersebut dan bertujuan untuk mengetahui perawatan mesin agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan.

Performa adalah kemampuan mesin untuk menghasilkan suatu indikator seperti beberapa banyak rpm yang dihasilkan, apakah mesin mogok ditengah jalan atau tidak dan sebagainya.

2.2.4 PENGERTIAN MESIN INDUK / *MAIN ENGINE*

Ali Muktar Sitompul (2021:2), Mesin induk merupakan suatu instalasi mesin yang terdiri dari berbagai unit atau sistem pendukung. Berfungsi untuk menghasilkan daya dorong terhadap kapal, sehingga kapal dapat berjalan maju atau mundur. Jenis mesin induk sebagai berikut:

a. Mesin Diesel

Mesin diesel merupakan pesawat yang melakukan pembakaran di dalam mesin itu sendiri.

b. Mesin Uap

Mesin uap atau turbin uap merupakan pesawat yang melakukan pembakaran di luar motor itu sendiri.

Mesin yang berfungsi sebagai tenaga penggerak kapal, nantinya mesin ini bertugas untuk menggerakkan propeller atau baling-baling kapal yang selanjutnya mendorong air dan menggerakkan kapal maju atau mundur. Kapal dengan satu propeller hanya mempunyai satu mesin induk sedangkan kapal yang mempunyai dua propeller atau *twin screw* digerakkan oleh dua mesin induk.

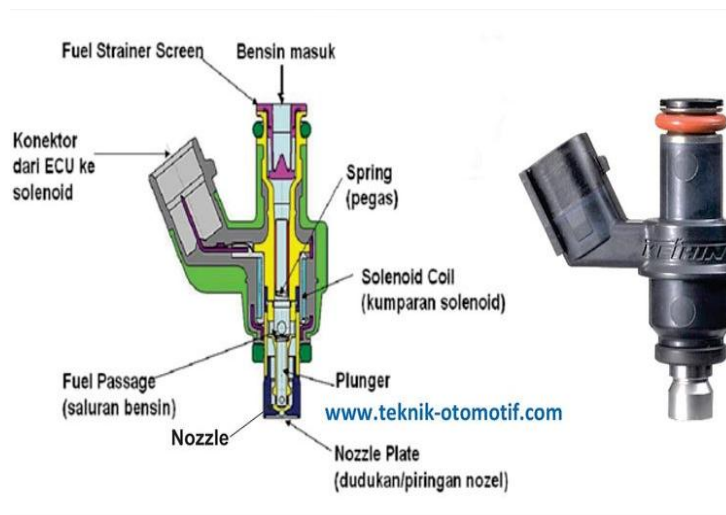
Tim Penyusun Politeknik Pelayaran Sumatera Barat (2020:1), Motor *diesel* adalah salah satu jenis motor bahan bakar dimana pembakaran didapat dari proses penekanan udara kedalam serta kedalam silinder pula disemprotkan bahan bakar dengan cara pengabutan.

2.2.5 INJEKTOR

2.2.5.1 PENGERTIAN

Menurut Johan Jusak Handoyo (2015:137), Pengabutan bahan bakar minyak atau injektor adalah suatu alat untuk menyemprotkan bahan bakar minyak menjadi kabut halus atau gas yang akan mempermudah gas tersebut terbakar dalam silinder mesin. Semakin halus pengabutan bahan bakar tersebut sampai membentuk gas maka akan semakin sempurna

pembakaran yang dihasilkannya sehingga nilai kalor sebagai sumber tenaga mesin juga akan maksimal.



Gambar 2.1 Injektor

Sumber : Otomotif.kompas.com www.teknik-otomotif.com

2.2.5.2 FUNGSI

Menurut Daryanto Ismanto (2012:26), pada *diesel* generator alat yang berfungsi untuk menyuplai bahan bakar ke mesin di sebut injektor. Fungsi dari injektor tersebut adalah menyembrotkan bahan bakar ke dalam ruang pembakaran mesin hingga menjadi kabut halus atau gas sampai terjadinya ledakan di dalam ruang pembakaran pada mesin.

Injektor berfungsi untuk mengabutkan (*sprayer*) bahan bakar *diesel* ke dalam silinder pada setiap akhir langkah kompresi dimana torak (piston) mendekati posisi TMA. Injektor di rancang sedemikian rupa mengubah tekanan bahan bakar dari

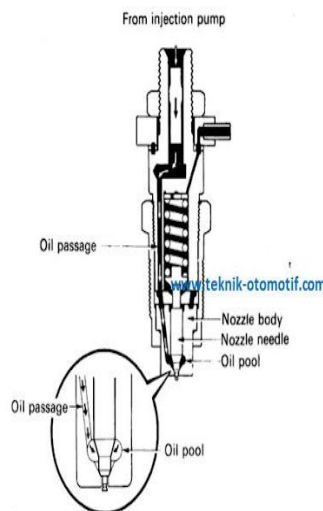
injection pump yang bertekanan tinggi untuk membentuk kabut yang bertekanan antara 300-360 bar.

2.2.5.3 CARA KERJA

Menurut Daryanto Ismanto (2012:26), Untuk pengabutan yang baik dari bahan bakar diperlukan kecepatan penyemprotan yang tinggi. (250-350 m/det) untuk kecepatan penyemprotan yang tinggi tersebut dicapai dengan tekanan hingga 1000 bar. Proses cara kerja injektor sebagai berikut :

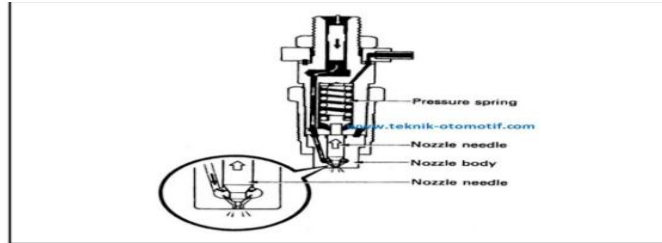
1. Sebelum Penginjeksian

Bahan bakar bertekanan tinggi mengalir dari pompa injeksi melalui saluran minyak pada *nozzle holder* menuju ke *oil pool* bagian bawah *nozzle body*.



Gambar 2.2 Injektor Sebelum Penginjeksian
Sumber : Cara Kerja Injektor www.teknik-otomotif.com

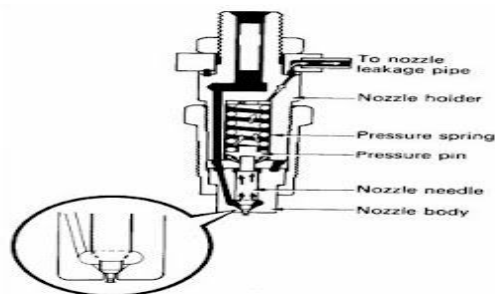
2. Penginjeksian Bahan Bakar



Gambar 2.3 Injektor Saat Penginjeksian
Sumber: Otosigna.2021 www.otosigna.com

Bila tekanan bahan bakar ada *oil pool* naik, ini akan menekan permukaan ujung *needle*. Jika tekanan dari bahan bakar melebihi tekanan dari pegas, maka *nozzle needle* akan terdorong oleh tekanan bahan bakar. Hal ini mengakibatkan *nozzle needle* terlepas dari dudukannya. Ketika hal itu terjadi, bahan bakar akan keluar sehingga terjadi proses penginjeksian atau proses penyemprotan bahan bakar menuju ruang bakar.

3. Akhir Penginjeksian.

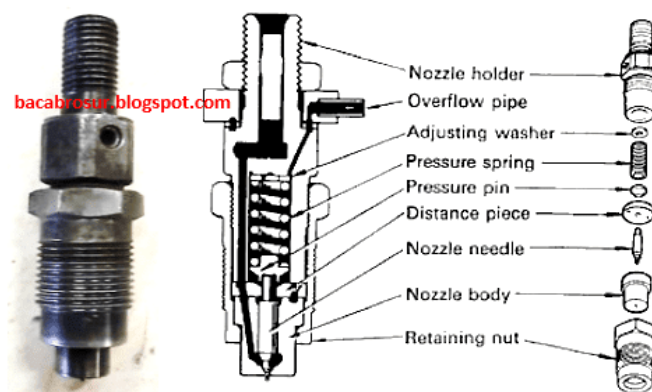


Gambar 2.4 Injektor Akhir Penginjeksian
Sumber: Juliandi.2018 www.iksomotif.com

Menurut Juliandi (2018:4). Bila pompa injeksi berhenti mengalirkan bahan bakar, tekanan bahan bakar turun dan *pressure spring* mengembalikan *nozzle needle* ke posisi semula (menutup saluran bahan bakar). Sebagian bahan bakar yang tersisa antara *nozzle body*, *pressure pin* dan *nozzle holder*, melumasi semua komponen dan aliran bahan bakar akan keluar melalui lubang pipa bocoran.

2.2.5.4 BAGIAN-BAGIAN

Bagian-bagian dari injektor dan fungsinya adalah sebagai berikut:



Gambar 2.5 Bagian-bagian Injektor
Sumber: Ombro.2019 bacabrosur-blogspot.com

1. *Nozzle Holder*

Berfungsi sebagai rumah dan sebagai saluran yang menghubungkan antara Injektor dengan pipa tekanan tinggi.

2. *Overflow Pipe*

Berfungsi untuk mengembalikan sisa bahan bakar yang berlebihan ketika proses injeksi sudah berlangsung.

3. *Adjusting Washter*

Berfungsi sebagai penyetel tekanan penginjeksian, namun tidak semua *type* injektor memiliki *adjusting washter*.

4. *Pressure Spring*

Berfungsi untuk mengembalikan tekanan penginjeksian ketika proses penginjeksian sudah selesai.

5. *Pressure Pin*

Berfungsi untuk meneruskan tekanan dari bahan bakar untuk mendorong *pressure spring* sehingga *nozzle needle* dapat terbuka menyalurkan bahan bakar ketika proses penginjeksian terjadi.

6. *Distance Piece*

Berfungsi sebagai saluran untuk menyalurkan bahan bakar bertekanan ke *nozzle body*.

7. *Nozzle Needle*

Berfungsi untuk mengatur pola pengabutan. *nozzle needle* berbentuk jarum yang akan terangkat untuk membuka saluran ketika proses penginjeksian terjadi.

8. *Nozzle Body*

Berfungsi sebagai saluran untuk menyalurkan bahan bakar dan lubang pengabutan.

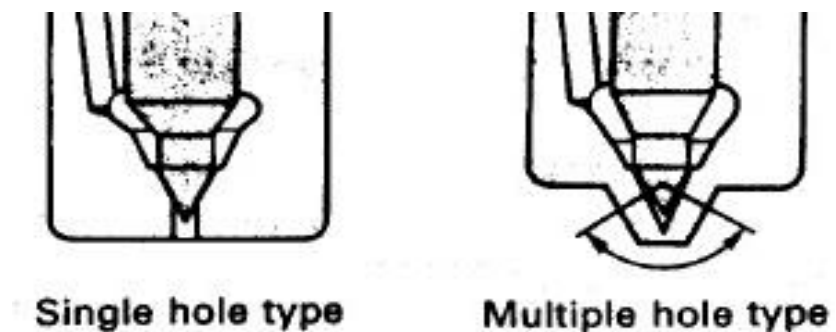
9. *Retaining Nut*

Berfungsi sebagai rumah berbagai komponen injektor *nozzle* pada bagian bawah. Oleh karena itu *retaining nut* juga akan melindungi berbagai komponen injektor *nozzle* dari kerusakan.

2.2.5.5 JENIS-JENIS

Menurut Ombro (2019:5), Jenis-jenis injektor dengan sifat pengabutan dan karakteristik yang berbeda, maka untuk fungsi pemakaiannya juga berbeda dimana bergantung pada proses pembakarannya. Proses pembakaran ini, ditentukan oleh bentuk ruang bakarnya.

Dari segi karakteristik dan modelnya, injektor sebagai berikut :



Gambar 2.6 Injektor Berlubang
Sumber: Ombro.2019 www.bacabrosur.blogspot.com

a. Injektor berlubang satu (*Single Hole*)

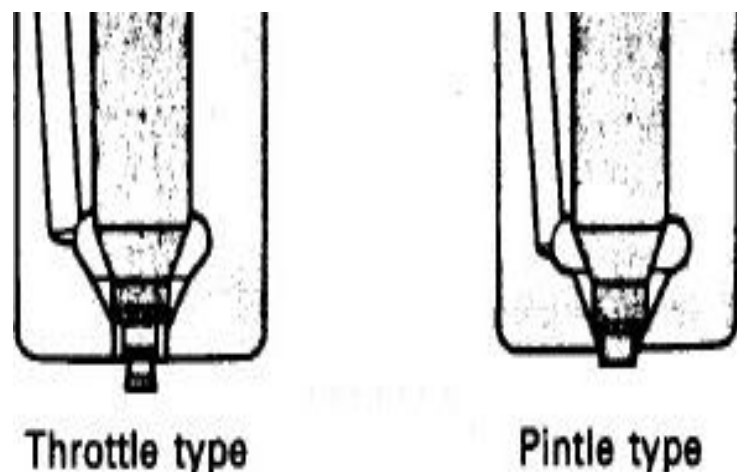
Proses pengabutannya sangat baik tetapi memerlukan tekanan *injection pump* yang tinggi. Demikian halnya dengan injektor berlubang banyak (*multi hole*) pengabutannya sangat baik. Injektor ini sangat tepat digunakan pada injektor langsung (*direct injection*). Semprotan atau kabutan bahan bakar yang dihasilkan berbentuk tirus dengan sudut kira-kira 4 sampai 15 derajat yang dikeluarkan oleh ujung *nozzle* berlubang satu. Pembuatan yang kurang sempurna dan seksama menyebabkan semprotan bahan bakar tidak merata bila sudutnya terlalu besar, keadaan ini dapat membatasi sudut semprotan yang bisa di pakai. Karena itu *nozzle* berlubang tunggal di pakai pada mesin-mesin dimana bentuk ruang bakar akan menimbulkan pusaran dan tidak begitu membutuhkan pengatoman bahan bakar yang halus dan semprotan merata.

Injektor berlubang tunggal seperti ini juga baik karena pembukaan lubang *nozzle* yang luas bahan dalam mesin-mesin putaran tinggi ukuran kecil. Akan mengurangi gangguan karena buntunya lubang *nozzle*.

b. Injektor berlubang banyak (*Multi Hole*)

Injektor jenis ini banyak di pakai pada mesin *diesel* dengan penyemprotan secara langsung (*direct injector*). Dimana di perlukannya penyemprotan bahan bakar yang meluas ke semua bagian-bagian ruang bakar yang dangkal. Makin banyak jumlah pembukaan bahan bakar, semakin memerlukan bahan bakar yang bersih. *Needle* pada *valve seat*, pada ujung *valve body* terdapat beberapa lubang yang dibuat secara simetris. Diameter lubangnya berkisar antara 0,2-0,4 mm. Untuk mencegah terjadinya keausan pada *nozzle*, maka diantara *guide hole* (Pada *nozzle body*) dan permukaan luar dari *needle valve* diberikan celah sebesar 2-4.5 microns.

c. Injektor model *Pin* atau *Throttle*



Gambar 2.7 Model Injektor

Sumber: Ombro.2019 www.bacabrosur.blogspot.com

Injektor model *throttle* dan model *pintle* lebih tepat digunakan pada motor *diesel* dengan ruang bakar yang memiliki *combustion chamber*. Kamar muka maupun kamar pusar (Turbulen).

Sedangkan dari segi pemakaian dan posisi injektor terdiri dari injektor tidak langsung (*precombustion chamber*) dan injektor langsung (*direct injection*). Kedua jenis injektor ini sering digunakan, karena keduanya memiliki kekurangan serta kelebihan masing-masing. Adapun perbedaan injektor langsung dan tidak langsung adalah:

a. Injektor tidak langsung (*precombustion chamber*)

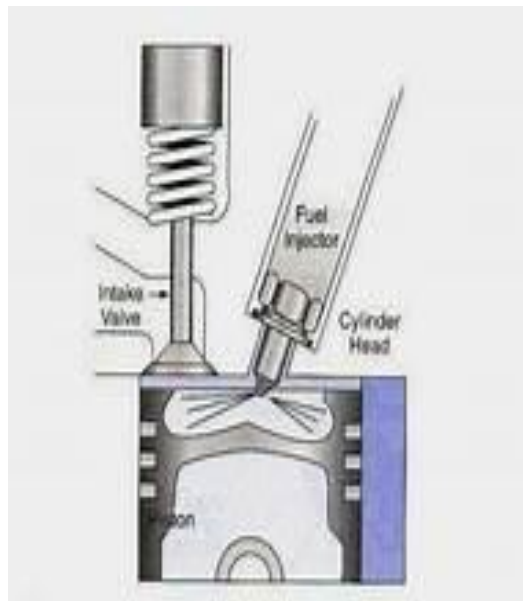
Motor *diesel* dengan injeksi tidak langsung selalu menggunakan injektor model pasak *type* satu lubang, dari *type* ini injektor terdiri atas dua jenis yaitu, injektor jenis *throttle*, injektor jenis *pintle* pada injektor jenis ini sistem penyetelan tekanan pegas untuk membuka katup jarum mempergunakan *shim* penyetel yang terletak diantara rumah dan pegas penekan, pegas penekan mempunyai ukuran yang tetap dan pegas penekan akan menekan katup jarum *nozzle* melalui plat antar.

Pada sistem ini bahan bakar tidak langsung di semprotkan ke dalam silinder (ruang bakar utama), melainkan terlebih dahulu melalui suatu kamar muka atau *precombustion*

chamber (PC). Sehingga proses pembakaran terjadi secara menjalar ke ruang bakar utama.

b. Injeksi Langsung (*Direct Injection*)

Injeksi langsung pada motor *diesel* cara kerjanya adalah *nozzle* menyemburkan bahan bakar dalam bentuk kabut ke dalam silinder (ruang bakar). Sehingga proses pembakaran terjadi secara serentak.



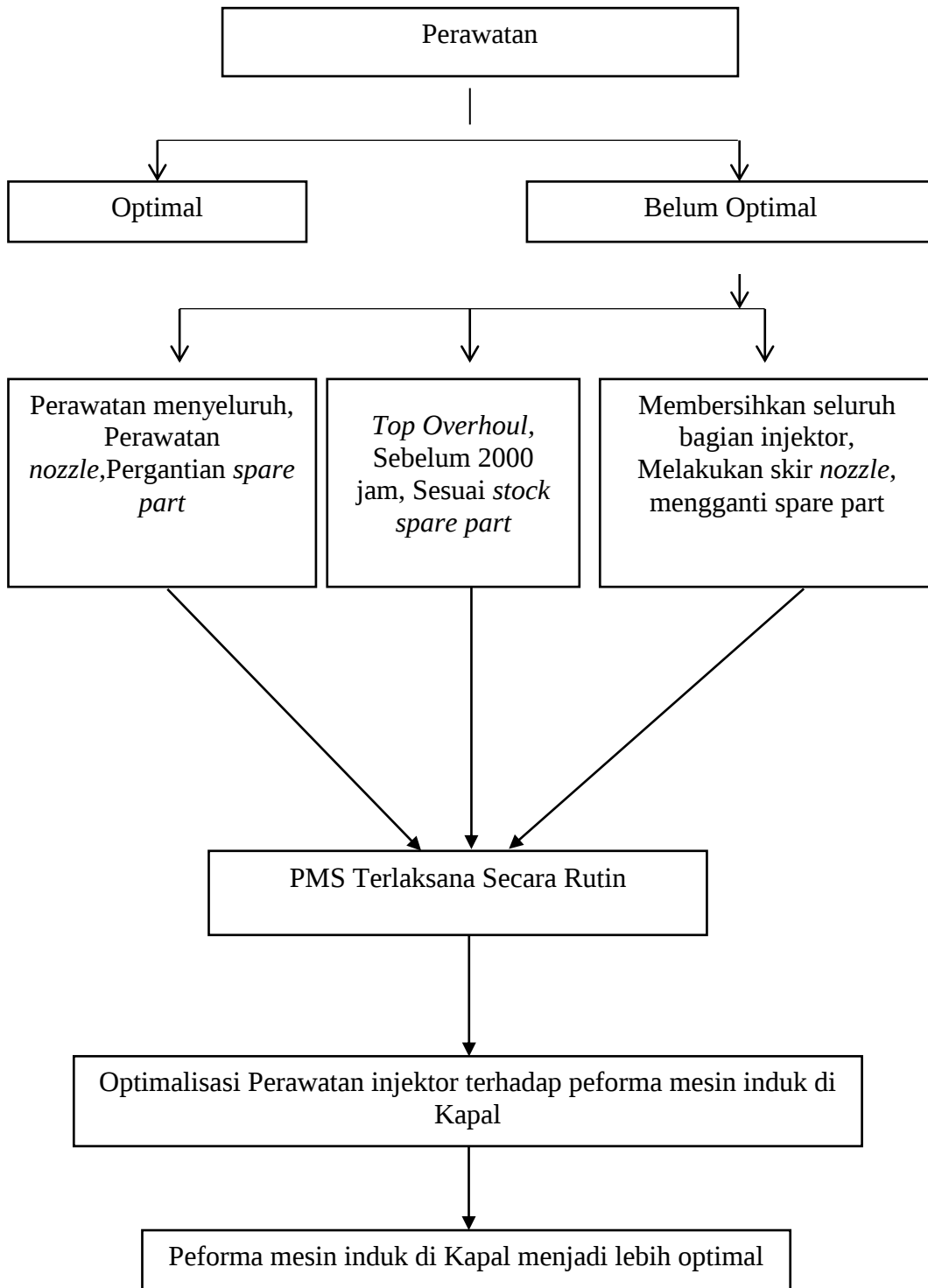
Gambar 2.8 Injeksi Langsung
Sumber: Parjo.2014 www.kitapunya.net

Kelebihan-kelebihan injeksi langsung (*direct injection*) dengan injeksi tidak langsung (*precombustion*) sebagai berikut:

1. Untuk *precombustion* pembakaran lebih sempurna, sedangkan *direct injection* pembakaran lebih hemat.

2. *Precombustion* umur komponen utama lebih panjang, sedangkan pada *direct injection engine response* (percepatan) lebih baik.
3. Pada *precombustion nozzle* tidak cepat kotor atau tersumbat, untuk *direct injection engine* lebih mudah dihidupkan.
4. *Precombustion* lebih ramah lingkungan, karena tingkat polusi udara lebih rendah, pada *direct injection* kapasitas alat pendingin lebih kecil.
5. Pada *Precombustion* kemungkinan pemakaian bahan bakar yang lebih erat (energi lebih besar) sedangkan pada *direct injection horse power* lebih besar.

2.3 KERANGKA PENELITIAN



Gambar 2.9 Kerangka Penelitian