



**ANALISIS PENYEBAB KERJA *INJECTOR* MESIN INDUK YANG  
TIDAK OPTIMAL DI MT DEWAYANI**

**SKRIPSI**

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

**Oleh**

**FERNANDO YOSE SEBAYANG**

**NIT. 551811226681 T**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA IV TEKNIKA  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG  
TAHUN 2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN****ANALISIS PENYEBAB KERJA *INJECTOR* MESIN INDUK YANG  
TIDAK OPTIMAL DI MT DEWAYANI**

Disusun Oleh :

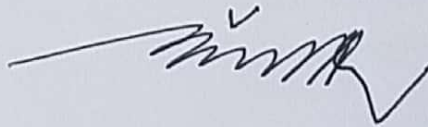
FERNANDO YOSE SEBAYANG

NIT. 551811226681 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

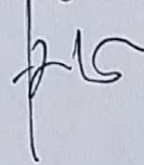
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 2022

Dosen Pembimbing I  
Materi**Dr.F. PAMBUDI WIDIATMAKA , S.T,M.T**

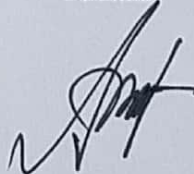
Pembina (IV/a)

NIP. 19641126 199903 1 002

Dosen Pembimbing II  
Metodologi dan Penulisan**IRMA SHINTA DEWI , M.Pd**

Penata Tingkat I (III/d)

NIP. 19771129 200502 2 001

Mengetahui  
Ketua Program Studi  
Teknika**H. AMAD NARTO , M.Pd, M.Mar. E**

Pembina (IV/a)

NIP. 1964112 199808 1 001

**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul “ANALISIS PENYEBAB KERJA *INJECTOR* MESIN  
INDUK YANG TIDAK OPTIMAL DI MT DEWAYANI” karya:

Nama : FERNANDO YOSE SEBAYANG

N I T : 551811226681 T

program studi : Teknika

telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Program Studi Teknika,  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari tanggal 2022.

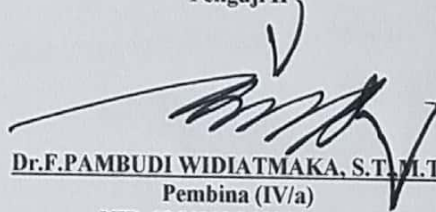
Semarang, 2022

Penguji I



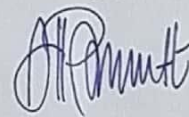
DARUL PRAYOGA, M.Pd.  
Penata Tingkat I (III/d)  
NIP. 19850618 201012 1 001

Penguji II



Dr.F.PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T., M.T.  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19641126 199903 1 002

Penguji III



PRITHA KURNIASIH M.Sc.  
Penata Tingkat I (III/d)  
NIP. 19831220 201012 2 003

Mengetahui  
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Capt. DIAN WAHDIANA, M.M  
Pembina Tingkat I (IV/b)  
NIP. 19750318 200312 001

**HALAMAN PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fernando Yose Sebayang

N I T : 551811226681 T

Program studi : Teknika

menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul **“ANALISIS KERJA INJECTOR MESIN INDUK YANG TIDAK OPTIMAL DI MT DEWAYANI”** adalah benar hasil karya saya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan atau plagiat dari karya tulis orang lain atau pengutipan sebagian dan/atau seluruh materi dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Pendapat dan temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Saya bertanggung jawab terhadap judul maupun isi dari karya skripsi ini dan apabila terbukti merupakan hasil jiplakan karya tulis dari orang lain atau ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya tulis ini, maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan/atau menerima sanksi lain.

Semarang, 2022

Yang menyatakan



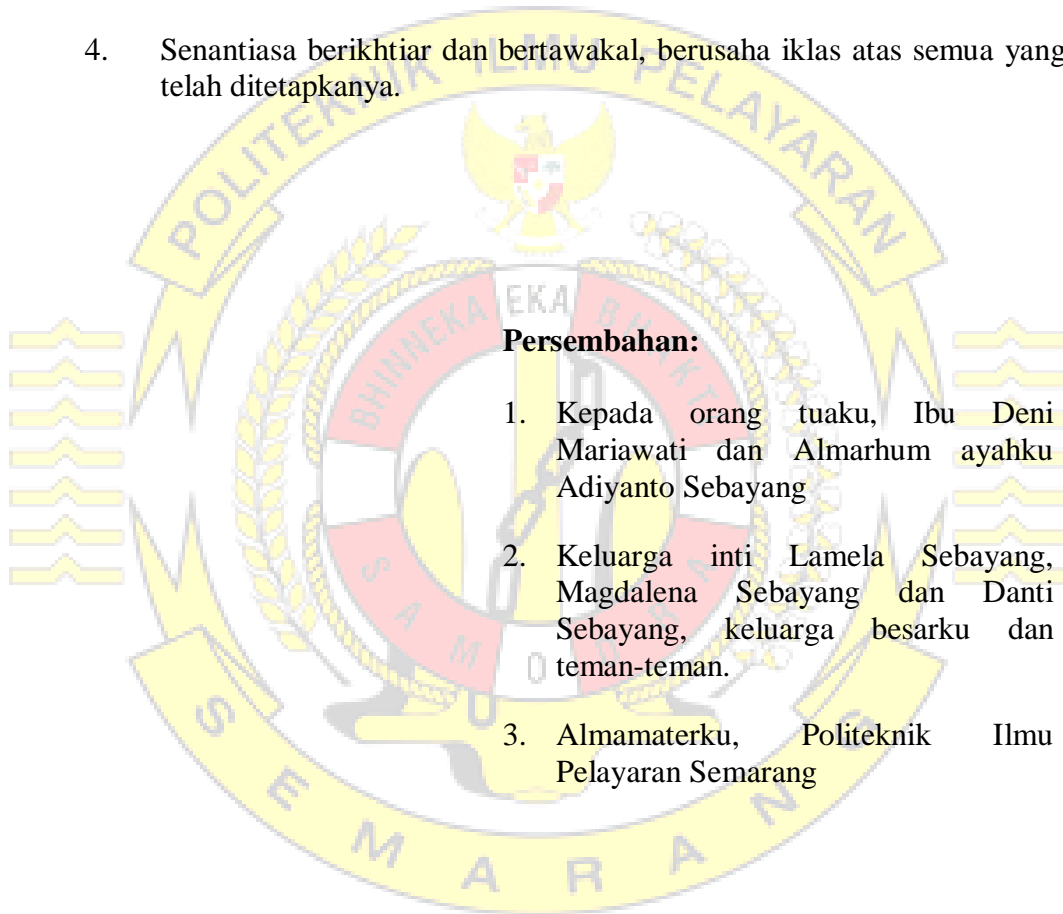
**FERNANDO YOSE SEBAYANG**  
**NIT. 551811226681 T**



## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto:

1. Selalu berbuat baik agar menuai kebaikan.
2. Selalu menyelesaikan sesuatu yang telah kita mulai.
3. Selalu bersyukur atas segala hal yang telah di berikannya.
4. Senantiasa berikhtiar dan bertawakal, berusaha ikhlas atas semua yang telah ditetapkannya.



### Persembahan:

1. Kepada orang tuaku, Ibu Deni Mariawati dan Almarhum ayahku Adiyanto Sebayang
2. Keluarga inti Lamela Sebayang, Magdalena Sebayang dan Danti Sebayang, keluarga besarku dan teman-teman.
3. Almamaterku, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

## PRAKATA

## PRAKATA



*Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh.*

Alhamdulillah, Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan nikmat, karunia dan rahmat-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan dan menuntaskan penulisan skripsi yang berjudul “**Analisis penyebab kerja *injector* mesin induk yang tidak optimal di MT Dewayani**”. Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan dalam meraih dan memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) dalam bidang Teknika serta untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV (D. IV) Teknika di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini, penulis mendapat banyak dukungan, bantuan, bimbingan, arahan dan beberapa saran dari beberapa pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, dengan penuh rasa hormat penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

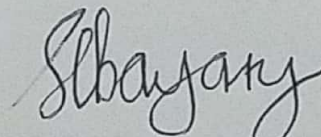
1. Bapak, ibu, dan saudara penulis yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan motivasi kepada penulis dalam setiap peraihan cita-cita yang hendak dicapai.
2. Bapak Capt. Dian Wahdiana, M.M. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak H. Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E selaku kepala prodi Teknika di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

4. Bapak Dr. F. Pambudi Widiatmaka. S.T,M.T selaku Dosen Pembimbing Materi.
5. Ibu Irma Shinta Dewi, M.Pd selaku Dosen Pembimbing Metodologi dan Penulisan.
6. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada penulis selama melaksanakan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
7. Seluruh staf, pegawai, dan senior yang bekerja di perusahaan kantor PT. Topaz Maritime serta yang bekerja di kapal khususnya MT. Dewayani yang telah membimbing dan membantu penulis dan telah memberikan banyak ilmu pengetahuan serta kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan praktik laut.

Demikian prakata dari penulis, dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari masih banyak kekurangan sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan masukan yang bersifat membangun guna kesempurnaan skripsi yang penulis susun ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pembaca dan dapat menjadi literasi maupun pustaka di perpustakaan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

*Wassalamu'alaykum Warohmatullahi Wabarokatuh.*

Semarang, 2021  
Penulis



**FERNANDO YOSE SEBAYANG**  
NIT. 551811226681 T

## ABSTRAKSI

Sebayang, Fernando Yose, NIT.551811226681 T, 2022, "Analisis Penyebab Kerja *Injector* Mesin Induk Yang Tidak Optimal Di MT Dewayani", Skripsi, Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing 1 (I): Dr. F. Pambudi Widiatmaka, S.T, M.T, Pembimbing (II): Irma Shinta Dewi, M.Pd.

*Injector* adalah komponen pada motor diesel yang berfungsi untuk mengabutkan bahan bakar ke dalam ruang bakar. Prinsip kerja *injector* adalah pada saat plunyer memompakan bahan bakar karena tekanan dari nok (cam). Nok akan meneruskan ke plunyer dan plunyer tersebut menekan bahan bakar ke dalam ruang pipa tekanan tinggi (*injection pipe*) melalui katup pengiriman (*delivery valve*). Pada saat penulis melaksanakan penelitian menemukan kurang tepatnya kerja *Injector*. Maka dari itu penulis mengambil judul penelitian "Analisis Penyebab Kerja *Injector* Mesin Induk Yang Tidak Optimal Di MT Dewayani".

Penulis dalam melakukan penelitian ini mendapatkan tiga rumusan yang berhubungan dengan judul tersebut, yang pertama "Faktor apa yang menyebabkan kerja *injector* tidak optimal?" yang kedua "Dampak apa yang di timbulkan oleh kerja *injector* yang tidak optimal?" yang ketiga "Upaya apa yang di lakukan agar kerja *injector* menjadi optimal?". Dalam melakukan penelitian penulis menggunakan metode deskriptif kualitatif dan SHEL. Dalam metode ini menggunakan teknik pengumpulan data melalui observasi, studi pustaka, dokumentasi dan wawancara.

Penulis dalam melakukan penelitian mendapatkan kesimpulan yang pertama karena kurang perawatan sesuai dengan *manual book* dan kurangnya pengecekan secara rutin sehingga *injector* dalam melakukan pembakaran menjadi tidak optimal karena ada beberapa pemasangan yang kurang tepat dan kelebihan jam kerja. Yang kedua dampak yang di timbulkan kapal menjadi berhenti dan harus di lakukan pembongkaran serta menyebabkan keterlambatan pengiriman muatan dan menyebabkan mesin menjadi panas sehingga bahaya bagi mesin sendiri. Yang ketiga upaya selalu melakukan perawatan secara rutin dan selalu melakukan pengecekan sesuai *manual book* dan *Plan Maintenance*.

**Kata Kunci** : Analisis *Injector*, Perawatan Pada *Injector*



## ABSTRACT

Sebayang, Fernando Yose, NIT.551811226681 T, 2022, "Analysis Of The Causes Injector Main Engine Work That Is Not Optimal In MT Dewayani", Skripsi, Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing 1 (I): Dr. F. Pambudi Widiatmaka, S.T , M.T, Pembimbing (II): Irma Shinta Dewi, M.Pd.

The injector is a component in a diesel motor that functions to atomize fuel into the combustion chamber. The working principle of the injector is when the plunger pumps fuel due to pressure from the cam. Nok will forward to the plunger and the plunger presses the fuel into the high pressure pipe chamber (injection pipe) through the delivery valve. At the time the author carried out the research, he found that the Injector was not working properly. Therefore, the author took the title of the research "Analysis of the Causes of the Injector Work of the Main Engine that is not Optimal in MT Dewayani".

The author in conducting this research obtained three formulations related to the title, the first "What factors cause the injector to work not optimally?" the second "What are the impacts caused by the injector work that is not optimal?" the third "What are the efforts to make the injector work optimally?". In conducting the research, the writer used qualitative descriptive method and SHELL. In this method using data collection techniques through observation, literature study, documentation and interviews.

The author in conducting the research got the first conclusion due to lack of maintenance in accordance with the manual book and lack of regular checks so that the injector in combustion is not optimal because there are some improper installations and excess working hours. The second is the impact caused by the ship being stopped and must be dismantled and causing delays in shipping cargo and causing the engine to heat up so that it is a danger to the engine itself. The third effort is to always carry out routine maintenance and always check according to the manual book and Maintenance Plan.

Keywords: Injector Analysis, Injector Treatment

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PENGESAHAN .....	2
HALAMAN PERNYATAAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	5
PRAKATA .....	5
ABSTRAKSI.....	7
ABSTRACT .....	9
DAFTAR ISI.....	10
DAFTAR TABEL .....	11
DAFTAR GAMBAR.....	12
DAFTAR LAMPIRAN.....	13
BAB I PENDAHULUAN.....	14
A. Latar Belakang Penelitian.....	15
B.Fokus Penelitian .....	18
C.Rumusan Masalah.....	18
D.Tujuan Penelitian.....	18
E.Manfaat Penelitian .....	19
BAB II LANDASAN TEORI .....	20
A.Deskripsi Teori.....	20
B.Kerangka Penelitian.....	35
BAB III METODE PENELITIAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
A.Metode Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.Tempat Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
C.Sumber Data Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
D.Teknik Pengumpulan Data.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
E.Instrumen Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
F.Teknik Analisis Data.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
G.Pengujian Keabsahan Data.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

BAB IV HASIL PENELITIAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
A.Gambaran Konteks Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.Deskripsi	
Data.....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
C.Temuan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
D.Pembahasan Hasil Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	36
A.Simpulan.....	36
B.Keterbatasan Penelitian.....	37
C.Saran.....	38
LAMPIRAN I.....	41
LAMPIRAN II.....	42
LAMPIRAN III.....	43
LAMPIRAN IV.....	46
LAMPIRAN V.....	48
LAMPIRAN VI.....	49
LAMPIRAN VII.....	50
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	51

**DAFTAR TABEL**

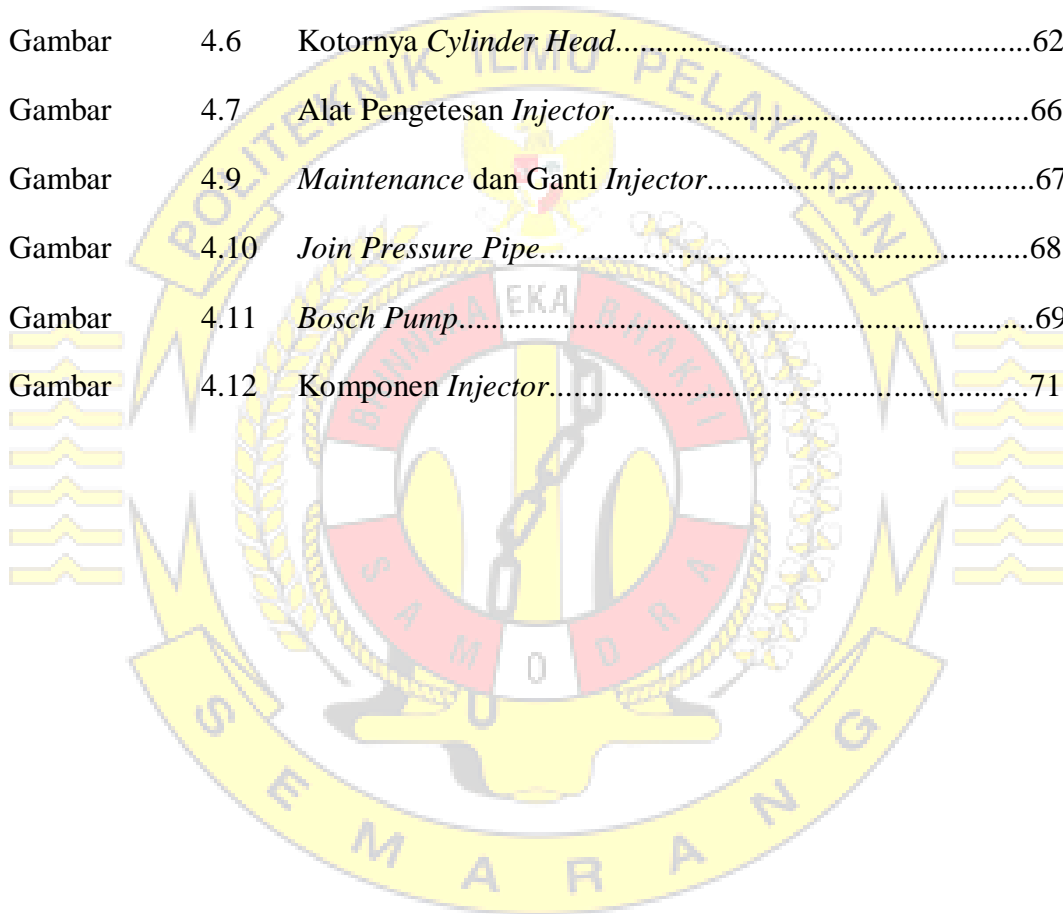
Tabel 4.1	<i>Ship Particular</i> .....	54
Tabel 4.2	Hubungan hasil penelitian .....	58
Tabel 4.5	Hubungan hasil penelitian dengan metode.....	62
Tabel 4.8	Hasil pengecekan <i>injector</i> .....	66





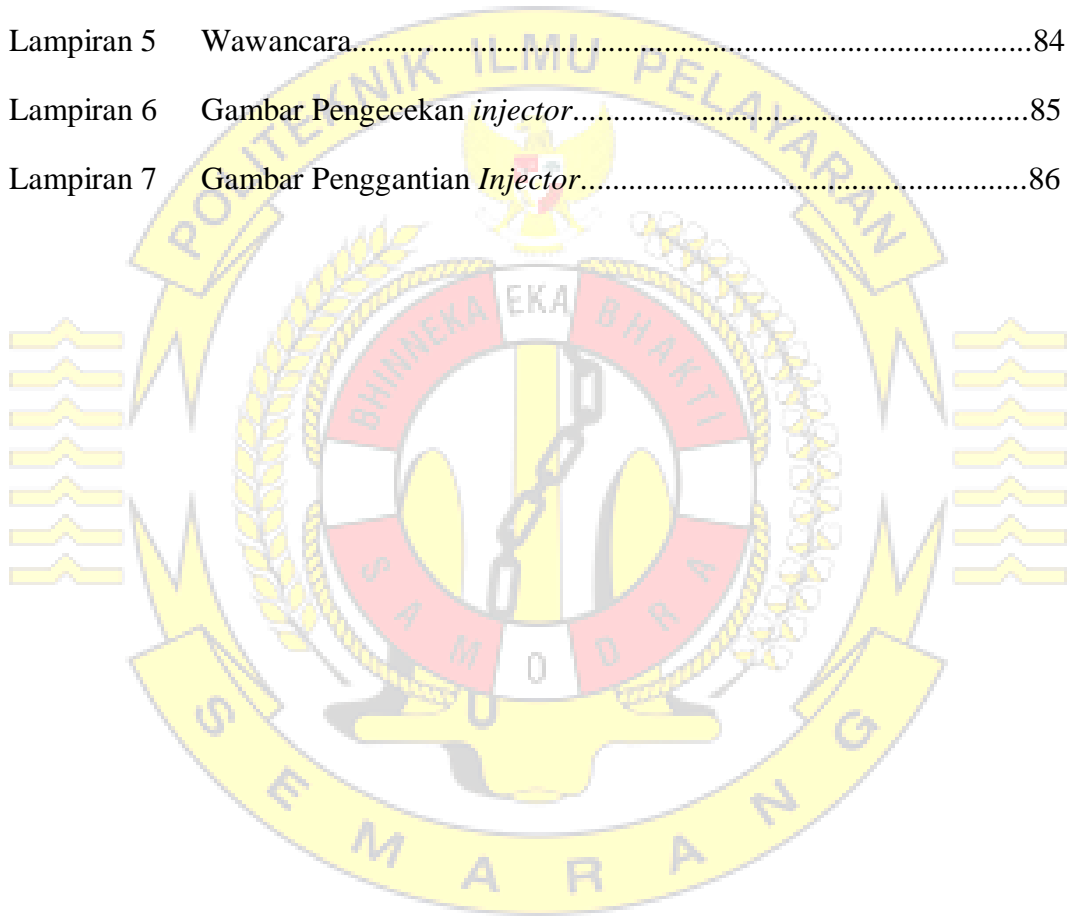
## DAFTAR GAMBAR

Gambar	2.1	<i>Injector</i> .....	23
Gambar	2.2	<i>Injection Pump</i> .....	25
Gamba	2.3	Kerangka Penelitian.....	35
Gambar	4.3	Pengecekan <i>Nozzle</i> .....	59
Gambar	4.4	<i>Spareparts Injector</i> .....	62
Gambar	4.6	Kotornya <i>Cylinder Head</i> .....	62
Gambar	4.7	Alat Pengetesan <i>Injector</i> .....	66
Gambar	4.9	<i>Maintenance dan Ganti Injector</i> .....	67
Gambar	4.10	<i>Join Pressure Pipe</i> .....	68
Gambar	4.11	<i>Bosch Pump</i> .....	69
Gambar	4.12	Komponen <i>Injector</i> .....	71



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1	Gambar <i>Ship Particular</i> .....	78
Lampiran 2	Gambar <i>Crew List</i> .....	79
Lampiran 3	Wawancara.....	80
Lampiran 4	Wawancara.....	82
Lampiran 5	Wawancara.....	84
Lampiran 6	Gambar Pengecekan <i>injector</i> .....	85
Lampiran 7	Gambar Penggantian <i>Injector</i> .....	86



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Penelitian

Transportasi adalah alat yang sangat penting bagi kehidupan. Transportasi sangat penting bagi dunia perdagangan maupun sebagai alat perpindahan dari satu tempat ke tempat lainnya. Salah satu sarana transportasi yang sangat penting bagi perdagangan dan sebagai alat perpindahan dari satu tempat ke tempat lainnya yang menyangkut lingkup domestik maupun internasional adalah kapal laut. Sarana ini sangat berperan besar dalam dunia transportasi di karenakan alat yang sangat efisien dan biaya yang di keluarkan sangat ekonomis. Maka dari itu dalam hal ini di butuhkan kapal yang sangat baik agar dalam perdagangan dan pelayanan transportasi laut berjalan lancar. Jadi kita harus memperhatikan peralatan yang ada di kapal salah satunya adalah mesin induk.

Mesin induk adalah alat utama bagi kapal agar bisa berjalan dan di dalam mesin induk ada alat yang amat penting yaitu *injector*. *Injector* merupakan salah satu komponen utama dalam sistem bahan bakar diesel. *Injector* berfungsi untuk menghantarkan bahan bakar diesel dari *injection pump* kedalam silinder pada setiap akhir langkah kompresi dimana torak (*piston*) mendekati posisi Titik Mati Atas (TMA). *Injector* yang dirancang sedemikian rupa merubah tekanan bahan bakar dari *injection pump* yang bertekanan tinggi untuk membentuk kabut yang bertekanan hingga  $380 \text{ kg/cm}^2$ , tekanan ini mengakibatkan peningkatan suhu pembakaran

didalam silinder meningkat menjadi 400°C.

Tekanan udara dalam bentuk kabut melalui *injector* ini hanya berlangsung satu kali pada setiap siklusnya yakni pada setiap akhir langkah kompresi saja sehingga setelah sekali penyemprotan dalam kapasitas tertentu dimana kondisi pengabutan yang sempurna maka *injector* yang dilengkapi dengan jarum yang berfungsi untuk menutup atau membuka saluran *injector* ini sehingga kelebihan bahan bakar yang tidak mengabut akan dialirkan kembali ke *F.O leakage* atau ke tangki *service* sebagai kelebihan aliran (*overflow*).

Untuk menyempurnakan fungsi ini maka *injector* akan kita temukan dalam beberapa jenis, tentu saja dengan karakteristik yang berbeda antara lain terdiri atas *injector* berlubang satu (*single hole*) dan *injector* berlubang banyak (*multi hole*).

Macam-macam *injector* seperti disebutkan diatas dengan sifat pengabutan karakteristik yang berbeda maka pemilihan untuk fungsi pemakaiannya juga berbeda yang bergantung pada proses pembakarannya dan proses pembakaran ini ditentukan oleh bentuk ruang bakarnya, untuk sifat-sifat *Injector* ini antara lain adalah seperti *injector* berlubang satu (*single hole*) proses pengabutannya sangat baik akan tetapi memerlukan tekanan *injection pump* yang tinggi. Demikian juga dengan *injector* berlubang banyak (*multi hole*) pengabutannya sangat baik. *Injector* ini sangat tepat digunakan pada injeksi langsung (*direct injection*). *Injector* dengan model pin, *Injector* model pin ini maupun model *trotle* lebih tepat digunakan



pada motor diesel dengan ruang bakar yang memiliki *combustion chamber*.

*Injector* pada motor diesel berfungsi untuk menyalurkan bahan bakar kedalam *cylinder* pada akhir langkah kompresi saat piston berada pada  $14^\circ$  sebelum Titik Mati Atas (TMA), pada langkah ini *nozzle* (bagian *Injector*) menyembrotkan bahan bakar dalam bentuk kabut sempurna secara berkesinambungan dan teratur sesuai mekanisme katup.

Penulis sangat menyadari bahwa perawatan *injector* ini sangat penting dikarenakan berakibat fatal apabila tidak di rawat secara rutin dan tidak ada pengecekan secara berkala seperti yang di anjurkan dalam *manual book*. Dengan di lakukan pengecekan secara berkala dan perawatan secara rutin sesuai *instruction manual book* diharapkan agar kinerja *injector* menjadi maksimal dan mengurangi resiko kerusakan yang terjadi.

Dikarenakan dalam pelayanan sarana angkutan laut di butuhkan biaya yang sangat tinggi sehingga kecepatan dan ketepatan sangat di perlukan dalam hal ini. Karena apabila dalam penghantaran mengalami keterlambatan itu sangat merugikan bagi pihak perusahaan sendiri maupun sebagai pihak pemilik. Bagi perusahaan akan mengalami kerugian seperti pemakaian bahan bakar yang berlebihan, oli yang berlebihan dan serta di kenakan biaya keterlambatan yang di sebut *demorage*. Dan bagi pihak pemilik sendiri mengalami keterlambatan pengiriman dan penerimaan serta biaya tambahan di pelabuhan. Keterlambatan ini dapat disebabkan beberapa faktor seperti

bongkar yang terlambat, loading yang lamban dan kerusakan akibat mesin yang ada di atas kapal. Dan salah satunya kerusakan yang dapat menyebabkan keterlamabatan adalah kerusakan pada *injector* dikarenakan apabila *injector* mengalami keruaskan maka mesin induk atau mesin penggerak utama kapal tidak akan berjalan.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis merencanakan melakukan penelitian dengan mengambil judul : “ **ANALISIS PENYEBAB KERJA INJECTOR MESIN INDUK YANG TIDAK OPTIMAL DI MT DEWAYANI**”

#### **B. Fokus Penelitian**

1. *Spareparts* yang kurang memadai.
2. Umur mesin dan umur *injector*.
3. Kurang perhatian dalam *Plant Maintenance System* (PMS).
4. Tekanan yang kurang di perhatikan.

#### **C. Rumusan Masalah**

1. Faktor apa yang menyebabkan kerja *injector* tidak optimal ?
2. Dampak apa yang di timbulkan oleh kerja *injector* yang tidak optimal ?
3. Upaya apa yang di lakukan agar kerja *injector* menjadi optimal?

#### **D. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh pegabutan yang tidak maksimal yang disebabkan oleh *injector*.
2. Untuk mengetahui dampak apa yang di sebabkan di dalam maupun di luar kapal.

3. Untuk mengetahui cara penanganan terhadap *injector* yang tidak bekerja secara maksimal.

#### **E. Manfaat Penelitian**

1. Bagi penulis penelitian ini merupakan kesempatan bagi penulis untuk menerapkan dan menguji teori - teori yang sudah didapat dan menambah pengetahuan penulis tentunya tentang masalah-masalah yang diteliti.
2. Bagi pembaca sebagai pengetahuan dan membantu pembaca dalam meningkatkan wawasan, serta sebagai acuan untuk melakukan tindakan yang berhubungan dengan masalah tersebut diatas.
3. Bagi institusi bahwa penelitian ini diharapkan mampu dan bermanfaat untuk menambah ilmu. Dan juga sebagai bahan masukan bagi para pembaca, khususnya taruna taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang jurusan teknika untuk menambah wawasan dan pengetahuan tentang *Injector*.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Deskripsi Teori

Deskripsi teori di perlukan untuk menemukan acuan yang relevan. Teori-teori dalam deskripsi teori ini berkaitan dengan topik penelitian. Dalam sub bab ini peneliti membuat deskripsi teori dengan tujuan agar pembaca mengetahui tentang cara menangani keoptimalan *injector* pada mesin induk. Mengenai itu maka di lampirkan teori tentang kerja, prinsip kerja mesin induk, kerja *injector*, kerja dan fungsi pada bagian-bagian *injector* dan cara penanganan serta perawatan *injector*, maka dari itu penulis melampirkan beberapa sub bab sebagai berikut :

##### 1. Teori Tentang Kerja

Menurut Irawan (2020) bahwa kinerja (*performance*) adalah hasil kerja yang bersifat konkret, dapat diamati, dan dapat diukur. Secara etimologi, kinerja berasal dari kata prestasi kerja (*performance*. isitilah kinerja dari kata kata *job performance* atau *actual performance* yaitu hasil kerja secara kualitas dan kuantitas yang dicapai mesin melaksanakan tugasnya. Pada umumnya kinerja dibedakan menjadi dua, yaitu kinerja individu dan kinerja organisasi. Kinerja adalah hasil pelaksanaan suatu pekerjaan, baik bersifat fisik/ material maupun non fisik/ non material. Menurut Simanjutak (2005),”Kinerja adalah tingkatan pencapaian hasil atas pelaksanaan tugas tertentu. kinerja individu sebagai tingkat pencapaian atau hasil kerja seseorang dari



sasaran yang harus dicapai atau tugas yang harus dilaksanakan dalam kurun waktu tertentu.

## 2. Prinsip Kerja Mesin Diesel

Mesin diesel menggunakan prinsip kerja hukum Charles, yaitu ketika udara dikompresikan maka suhunya akan meningkat. Udara disedot ke dalam ruang bakar mesin diesel dan dikompresikan oleh piston yang merapat dengan rasio kompresi antara 15:1 dan 22:1 sehingga menghasilkan tekanan 40 bar (4,0 MPa), dibandingkan dengan mesin bensin yang hanya 8 sampai 14 bar (0,80 sampai 1,40 MPa). Tekanan tinggi ini akan menaikkan suhu udara sampai 550°C (1.022 °F). Beberapa saat sebelum piston memasuki proses kompresi, bahan bakar diesel disuntikan keruang bahan bakar langsung dalam tekanan tinggi melalui *nozzle* dan *injector* supaya bercampur dengan udara panas yang bertekanan tinggi. *Injector* memastikan bahwa bahan bakar terpecah menjadi butiran-butiran kecil dan tersebar merata. Uap bahan bakar kemudian menyala akibat udara yang dikompresi tinggi di dalam ruang bakar. Awal penguapan bahan bakar ini menyebabkan sebuah waktu tunggu selagi penyalaan, suara detinasi yang muncul pada mesin diesel adalah ketika uap mencapai suhu nyala dan menyebabkan naiknya tekanan pada piston secara mendadak. Oleh karena itu, penyemprotan bahan bakar ke ruang bakar mulai dilakukan saat piston mendekati (sangat dekat) Titik Mati Atas (TMA) untuk menghindari detonasi. Penyemprotan bahan bakar yang langsung ke

ruang bahan bakar diatas piston dinamakan injeksi langsung (*direct injection*) sedangkan penyemprotan bahan bakar kedalam ruang khusus yang berhubungan langsung dengan ruang bakar utama dimana piston berada dinamakan injeksi tidak langsung (*indirect injection*).

Ledakan tertutup ini menyebabkan gas dalam ruang pembakaran mengembang dengan cepat, mendorong piston kebawah dan menghasilkan tenaga linear. Batang penghubung (*connecting rod*) menyalurkan gerakan ini ke *crankshaft* dan oleh *crankshaft* tenaga linear tadi diubah menjadi tenaga putar.

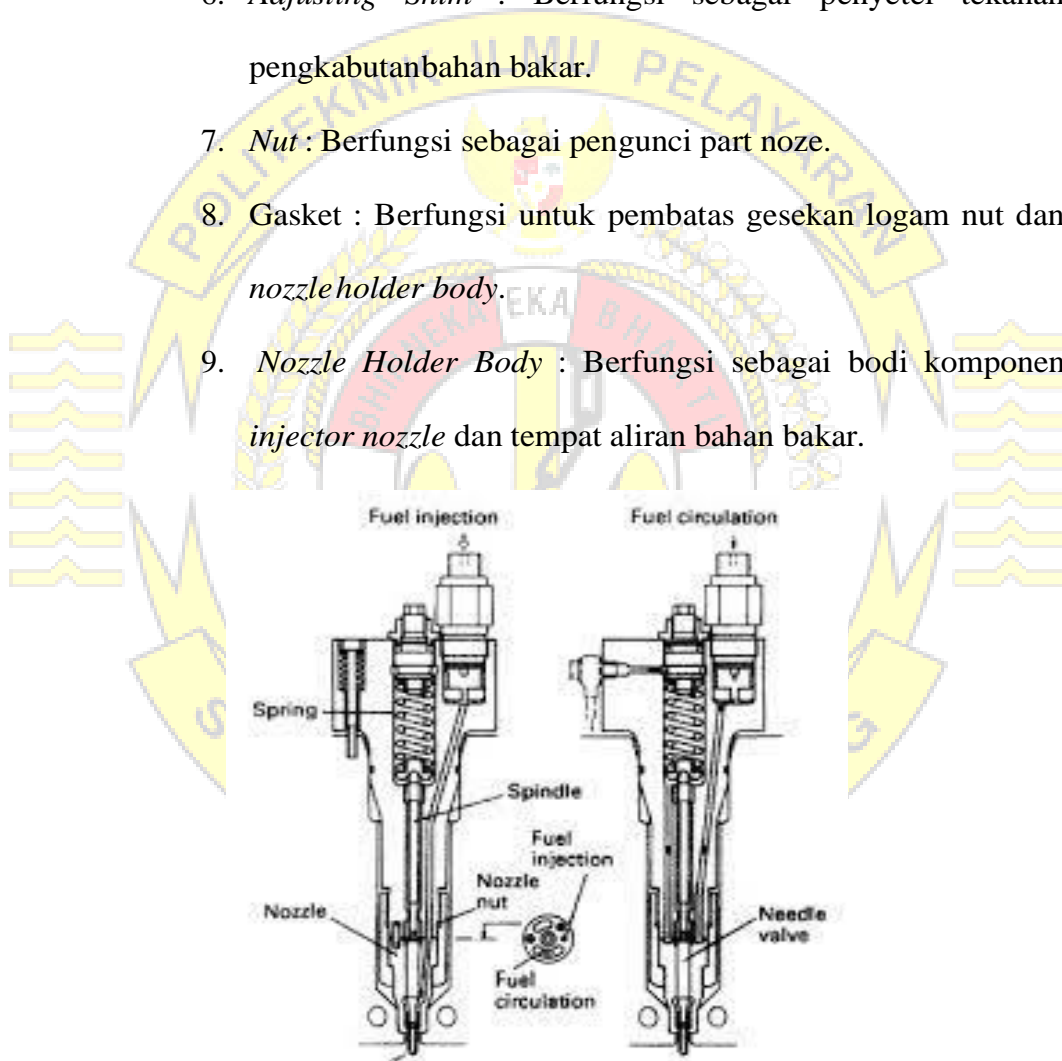
Tingginya kompresi menyebabkan pembakaran dapat terjadi tanpa dibutuhkan sistem penyalu terpisah (pada mesin bensin disebut busi) sehingga rasio kompresi yang tinggi meningkatkan efisiensi mesin. Meningkatkan rasio kompresi pada mesin bensin hanya terbatas untuk mencegah kerusakan penyaluan. Mesin diesel saat ini menggunakan tekanan sangat tinggi dengan pompa mekanik dan menekan bahan bakar dengan *injector* menyemprot bahan bakar melalui 4-12 *orifice* kecil pada noselnya.

### 3. Kerja *Injector*.

Nama – nama bagian dan fungsinya yang terdapat pada *injector* :

1. *Retaining Nut* : Berfungsi sebagai bodi komponen untuk bagianbawah nozel.
2. *Nozzle* : Berfungsi untuk mengatur pola pengkabutan bahan bakar kedalam ruang bakar.

3. *Spacer* : Berfungsi sebagai penyalur bahan bakar.
4. *Pushrod* : Berfungsi untuk mengatur besarnya tekanan bahan bakar.
5. *Nozzle Spring* : Berfungsi untuk mengembalikan tekanan pengkabutan saat setelah proses penginjeksian selesai.
6. *Adjusting Shim* : Berfungsi sebagai penyetel tekanan pengkabutan bahan bakar.
7. *Nut* : Berfungsi sebagai pengunci part noze.
8. *Gasket* : Berfungsi untuk pembatas gesekan logam nut dan *nozzle holder body*.
9. *Nozzle Holder Body* : Berfungsi sebagai bodi komponen *injector nozzle* dan tempat aliran bahan bakar.



**Gambar 2.1** Bagian dalam *injector*

**Sumber :** <http://www.machineryspaces.com/fuel-injector.html>

Menurut Karyanto (2002) Suatu alat yang gunanya untuk mengabutkan bahan bakar dalam bentuk kabut yang sifatnya mudah terbakar pada ruang bakar motor. Jadi tugas dari pengabut, untuk mengabutkan atau menyebarkan bahan bakar dalam bentuk butiran-butiran halus dan terbagi rata pada kecepatan tinggi ke dalam ruang bakar. Pengabutan itu diberikan kepada udara yang terdapat dalam ruang bakar pada akhir langkah kompresi, dihasilkan campuran yang heterogen antara udara dan bahan bakar.

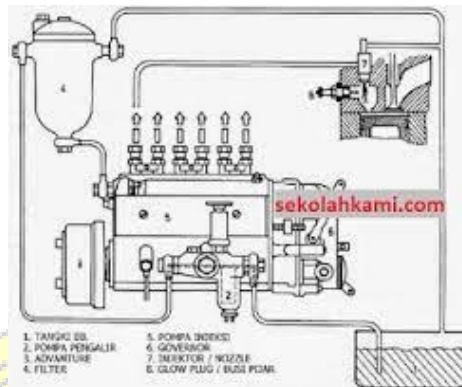
Menurut Muchlis (2012) salah satu komponen utama dalam sistem bahan bakar diesel di antaranya adalah *injector* atau pengabut atau *nozzle*. *Injector* berfungsi untuk menghantarkan bahan bakar diesel dari pompa *injector* ke dalam silinder pada setiap akhir langkah kompresi dimana torak (piston) mendekati posisi titik mati atas. *Injector* yang dirancang sedemikian rupa merubah tekanan bahan bakar dari pompa *injector* yang bertekanan tinggi untuk membentuk kabut yang bertekanan antara 60 sampai 200 kg/cm<sup>2</sup>, tekanan ini menyebabkan peningkatan suhu pembakaran didalam silinder meningkat menjadi 400°C.

Tekanan udara dalam bentuk kabut melalui *injector* ini hanya berlangsung satu kali pada setiap siklusnya yakni pada setiap akhir langkah kompresi saja sehingga setelah sekali penyemprotan dalam kapasitas tertentu dimana kondisi pengabutan yang sempurna maka *injector* yang dilengkapi dengan jarum yang berfungsi untuk menutup



atau membuka saluran *injector*.

#### 4. *Injection Pump*



**Gambar 2.2** Bagian dalam *injection pump*

Sumber : <https://www.sekolahkami.com/2022/01/fungsi-injection-pump.html>

Pompa injeksi secara umum diartikan sebagai alat khusus pada mesin diesel yang digunakan untuk menciptakan tekanan tinggi pada bahan bakar.

Tekanan yang tinggi ini digunakan pada *injector* agar bisa mengabutkan bahan bakar, sesuai dengan prinsip *injector* yang memiliki nozzle dengan lubang cukup kecil. *Nozzle* ini memiliki *nipple jet* yang terbuka jika bahan bakar bertekanan

#### 5. Prinsip kerja *Injection pump*

Dengan memanfaatkan tonjolan pada *camshaft* pompa yang menekan *plunger* secara tiba-tiba. Sementara penekanan cam diatur oleh sebuah timing chain yang terhubung dengan poros engkol mesin.

Beberapa langkah kerja *bosch pump* :

1. Langkah awal, bahan bakar mengalir dari tanki masuk ke *input feed injection pump*.

2. Saat memasuki pompa, bahan bakar akan diarahkan ke komponen plunger barel. Plunger barel merupakan ruang tempat bahan bakar akan disalurkan ke sistem injeksi.
3. Ketika mesin dihidupkan, otomatis camshaft pompa berputar. Sehingga camshaft menekan plunger kearah atas.
4. Sementara itu dibagian atas plunger terdapat plunger barel yang terisi dengan bahan bakar. Sehingga gerakan plunger akan menekan bahanbakar kearah atas,
5. Dibagian atas plunger terdapat *delivery pipe* yang bisa terbuka saat ada tekanan dari arah pompa namun akan tetap tertutup saat ada tekanan pada selang *injector*.
6. Sehingga bahan bakar tertekan masuk ke saluran selang *injector* dengan tekanan tinggi,
7. Hal itu, akan mendorong bahan bakar yang sebelumnya sudah memenuhi saluran pipa *injector*, akibatnya pada ujung *nozzle* akan terbuka.
8. Hal itu menyebabkan bahan bakar keluar dengan metode mengabut.
9. Ketika RPM dinaikan, maka *rack adjuster* akan memperbesar volume *plunger* barel. Sehingga suplai bahan bakar ketika *plunger* menekan akan lebih banyak.
10. Akhirnya RPM mesin bisa meningkat.

#### 6. Katup Penyemprotan Bahan Bakar (*nozzle*)

*Injector* dalam kesatuan terdapat katup penyemprotan bahan bakar (*Nozzle*) di dalam buku Permesinan Kapal III yang diterbitkan oleh *Japan International Cooperation Agency* (JICA,1983:74) mengatakan bahwa katup penyemprotan bahan bakar merupakan suatu cara pemasukan bahan bakar ke dalam ruang pembakaran. Jika bahan bakar disemprotkan ke dalam silinder melalui lubang yang diameternya kira-kira 0,2 sampai 0,8 mm dengan kecepatan tinggi terjadi pengabutan oleh gerakan udara sekitar, banyaknya *Nozzle*, diameter dan sudut ditentukan oleh tipe mesin besar silinder dan bentuk ruang pembakaran.

Lubang pada ujung *Nozzle* berdiameter kira-kira 0,2 - 0,8 mm, biasanya berjumlah 4 sampai 10 batang katup jarum dibuat sependek mungkin agar mengurangi massa. Katup tidak diberi pengepakan supaya mengurangi inersia karena itu kedudukan katup ditambah dengan tepat untuk mencegah kebocoran bahan bakar melalui celah antara jarum dan kedudukan katup.

#### 7. *Type Nozzle* Diatas Kapal MT Dewayani

*Type Nozzle* yang di gunakan diatas kapal MT. Dewayani menggunakan *type nozzle multi hole* atau bisa disebut dengan *nozzle* berlubang banyak. *Nozzle multi hole* dengan penyemprotan secara langsung (*Direct Injection*) dimana diperlukan penyemprotan bahan bakar meluas kesemua bagian ruang bakar atau di dalam *cylinder*

*linear*. Jumlah lubang pada *Nozzle* main engine diatas kapal MT. Dewayani ada delapan belas lubang pengabut.

Pada sebuah motor diesel bahan bakar yang di semprotkan ke dalam silinder dengan kelambatan sekecil-kecilnya, maka harus terbentuk suatu campuran homogen dari udara/bahan bakar sebagai syarat pertama, selanjutnya campuran bahan bakar/udara harus memiliki suhu yang tinggi yang dikehendaki untuk menyalakan sendiri campuran tersebut. Suhu yang tinggi tersebut dapat dicapai dengan udara pembakaran dalam silinder dengan suhu akhir kompresi antara (800-1000°).

Untuk mendapatkan pembagian yang halus dari bahan bakar serta suatu campuran yang baik dengan udara pembakaran, diperlukan energi. Energi tersebut sebagian diperoleh dari gerakan udara pembakaran dan sebagian lagi diperoleh dari pengabutan pada bahan bakar itu sendiri. Yang terpenting dalam pembentukan campuran adalah energi pengabutan dari bahan bakar. Untuk pembentukan secara cepat dari sebuah campuran gas yang mudah terbakar dikehendaki bahwa butir bahan bakar yang disemprotkan secepat mungkin dipanasi dan diuapkan. Pembagian bahan bakar dalam bentuk butiran-butiran dengan diameter yang sangat kecil merupakan persyaratan, khusus bila dalam silinder akan dibakar residu dengan kadar tinggi dari *asselteen*.

Menurut Soenarto bahwa tekanan injeksi nozzle yang ideal adalah antara 120 – 140 kg/cm<sup>2</sup>. Disimpulkan bahwa semakin halus pengabutannya, maka waktu pemanasan dari bahan bakar semakin kecil. Sedangkan pengabutan yang lebih besar membutuhkan waktu yang amat lama sehingga terjadi kelambatan penyalaan (waktu saat penyemprotan dimulai dan penyalaan dimulai) terlalu panjang, demikian pula waktu pembakaran dari bagian tersebut, sehingga dengan gas pembakaran akan terbawa bagian bahan bakar yang tidak terbakar. Perlu diingat bahwa waktu yang disediakan untuk mencampur, menyalakan dan membakar pada motor putaran rendah lebih besar dibandingkan dengan motor putaran menengah dan tinggi.

Bila setiap bagian kecil bahan bakar sewaktu memasuki ruang pembakaran dengan cepat dapat terbakar dengan sempurna, maka lintasan tekan dan suhu dalam silinder sewaktu pembakaran dapat dihitung dari karakteristik penyemprotan oleh pengabut. Ternyata memerlukan waktu untuk mengadakan reaksi kimia yang mengantar pada penyalaan campuran bahan bakar udara. Dalam campuran yang meliputi butir bahan bakar yang di semprotkan akibat pengaruh dari tekanan dan suhu yang menguasai ruang pembakaran akan mengakibatkan beberapa molekul dioksidasi sehingga membebaskan panas. Sebagai akibat dari suhu yang mengikat, maka kecepatan oksidasi akan meningkat begitu juga dengan pembentukan panasnya.

## 8. Penyebab Pengabutan Bahan Bakar Yang Tidak Sempurna

Adapun penyebab pembakaran *injector* yang tidak sempurna di akibatkan mesin terlalu terus menerus berjalan dan proses pembakaran akan terjadi, hal ini juga berpengaruh pada kinerja *injector* yang terus menerus bekerja melakukan pengabutan bahan bakar kondisi demikian dapat mengakibatkan gesekan pada komponen *injector* dan menyebabkan terjadinya kelelahan pada bahan atau material dari *injector* sehingga pada suatu saat akan terjadi penurunan kinerja dan timbul kerusakan dan keausan pada *injector*. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti

### a. Terjadinya penyumbatan kotoran pada lubang *nozzle* pada *injector*.

Setiap lubang dari *nozzle* dibuat dengan diameter lubang yang sudah ditentukan. Apabila lubang di buat terlalu kecil mengakibatkan mudah tertutup kotoran. Dari hasil observasi penelitian bahwa kondisi lubang sudah terlalu besar akan mengakibatkan bahan bakar tidak mengabut keseluruhan akan tetapi ada yang menetes, dimana sisa pembakaran akan terus terbakar setelah pembakaran. Dengan demikian bahan bakaryang terbakar akan menimbulkan sisa-sisa kotoran yang berupa arang juga karbon-karbon dan menumpuknya sisa-sisa kotoran tersebut akan menutupi lubang pengabut apabila terjadi secara terus menerus makan lubang pada *nozzle injector* tersumbat dan mengakibatkan pembakaran menurun.



- b. Pegas (*spring*) penekan jarum tidak bekerja optimal.

Pegas ini berfungsi untuk menyetel kerapatan jarum pada *nozzle*. Jadi pegas digunakan untuk mengatur tingkat tekanan kerja yang akan disemprotkan melalui *nozzle*, apabila pegas sudah mengalami kelelahan bahan, akan menyebabkan berkurangnya elastis pada pegas, akan berakibat berkurangnya kerapatan jarum dan kurang sempurna atau tidak pas, sehingga berpengaruh pada tekanan bahan bakar yang akan dikabutkan menjadi tidak optimal.

- c. Jarum pada pengabut tidak bergerak/macet (Melekat pada rumahnya).

Terhadap bahan bakar yang akan masuk pada *injector*. Tekanan penyemprotan yang rendah memiliki tekanan kecepatan penyemprotan yang rendah juga sehingga mengakibatkan pengabutan yang kurang sempurna.

- d. Tekanan dari pompa injeksi bahan bakar yang menurun.

Pompa bahan bakar adalah pompa yang berfungsi mendistribusikan bahan bakar menuju *injector* dan juga memberikan tekanan yang tinggi ketika masuk ke dalam *injector*. Pompa sebagai sistem penyalur bahan bakar disini mempunyai tekanan kerja yang berfungsi untuk memberikan tekanan pada bahan bakar sebelum masuk ke dalam *injector*. Tekanan bahan bakar yang ada di kapal MT. Dewayani antara 300-380 bar dan dikabutkan oleh *injector* dengan tekanan 320 bar. Penurunan dapat

terjadi karena keausan pada plunyer, bocornya pipa tekanan tinggi dan filter tersumbat oleh kotoran yang terbawa oleh bahan bakar.

- e. Lubang pada *nozzle* mengalami kelonggaran.

Pada bagian *nozzle* selalu mendapat panas yang tinggi dari hasil pembakaran di dalam ruang pembakaran dengan perbedaan suhu yangterlalu tinggi akan menyebabkan sekitar lubang-lubang pengabut mengalami ketegangan dan akan mengakibatkan keretakan

9. Perawatan pada *injector* diatas kapal MT. Dewayani

Perawatan *fuel injection* pada pada mesin induk harus dilakukan secara menyeluruh dan sebelumnya perlu mengenal karakteristik dari jenis-jenis minyak yang digunakan.

Tindakan perawatan yang perlu harus diperhatikan yaitu sebagai berikut:

1. Perawatan dimulai dari sumber awal penerimaan bahan bakar minyak yang akan dikabutkan oleh *fuel injection* jenis bahan bakar yang akan dipergunakan.
2. Perawatan seluruh peralatan yang dilalui oleh bahan bakar selama perjalanan sebelum masuk ke *injector* (Pompa transfer, pemanas bahan bakar, *fuel oil purifier*, *injection pump*).
3. Perawatan terhadap seluruh komponen *fuel injector* tersebut dimana setiap komponen mulai dari ujung pengabut sampai pada bagian atas harus mendapat perhatian yang teliti.

4. Perawatan hasil dari pembakaran didalam silinder yang sempurna ataupun tidak sempurna akan sangat mempengaruhi pengabut.

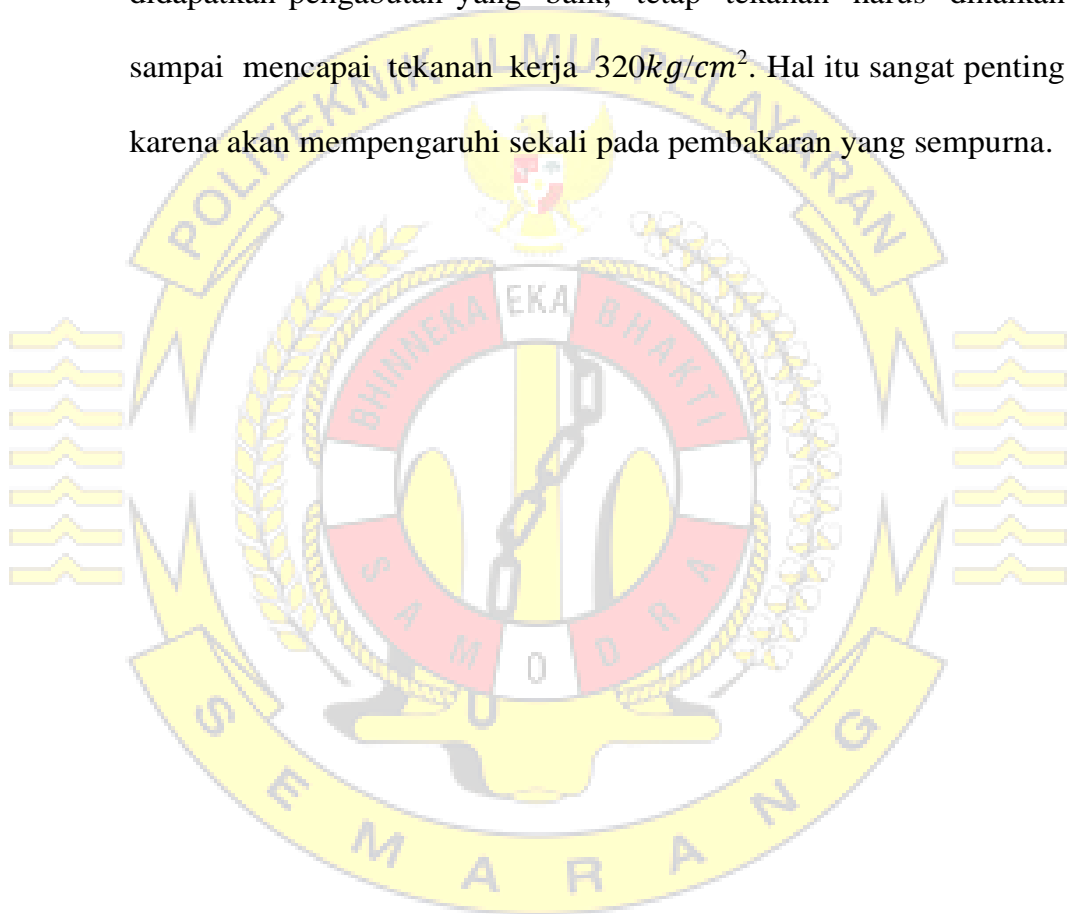
*Fuel Injection Nozzle (injector)* merupakan komponen yang berperan dalam keberhasilan penyaluran dan pembakaran bahan bakar. Pada dasarnya *injector* didalam keadaan tertutup oleh *valve* dan akan terbuka oleh tekanan bahan bakar yang tinggi dari pompa injeksi (*injection pump*). *Injector* terdiri atas 2 komponen utama: pemegang *nozzel (nozzle holder)*. *Nozzle holder* terdiri dari pegas katup (*valve spring*), *spindle* dan *spring seat* untuk meneruskan penekanan pegas ke *nozzle valve*, dimana penyetelannya tegangan pegas dengan shim atau dengan pengaturan baut penyetelan (*adjusting screw*), dan saluran masuk (*fuel inlet*) dan saluran balik (*backleak connection*), serta *nozzle capnut* yang mengikat *nozzle*. Sedangkan *nozzle* terdiri dari *body* dan jarum *valve (needle nozzle)*.

Langkah pengetesan *injector*:

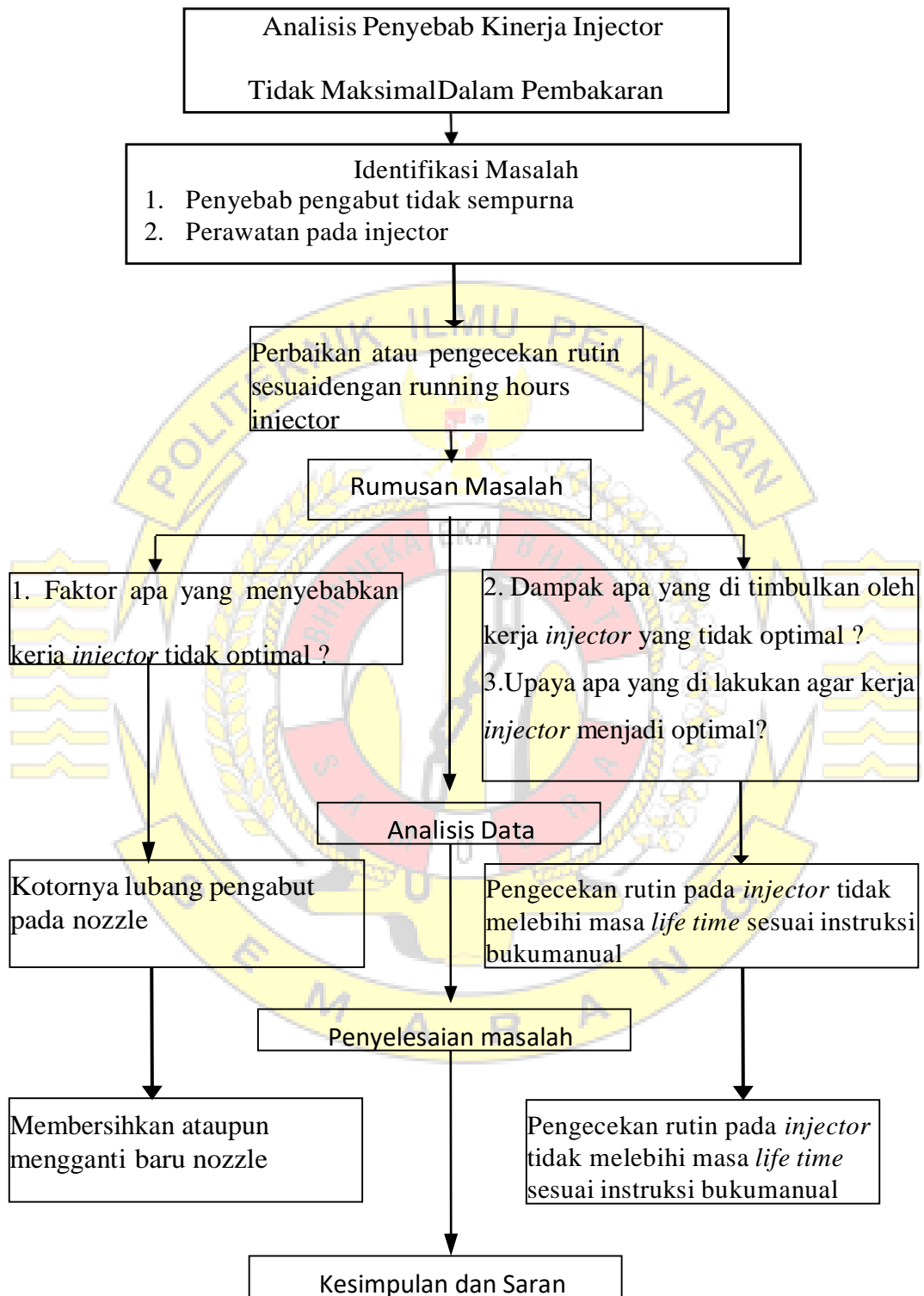
1. Bersihkan *injector* sebelum dilakukan pemeriksaan dan pembongkaran.
2. Periksa *injector* pada *Nozzle* tester untuk mengetahui tekanan dan kebocorannya untuk mengidentifikasi kerusakannya. Berikan tekanan sebesar 320 kg/cm<sup>2</sup> dan tunggu selama 5 detik. Bila terjadi kebocoran maka kebocoran itu akan terdeteksi dalam waktu kurang dari 5 detik.

Pemeriksaan harus dilakukan secara berkala atau sesuai jadwal jam kerjanya (*running Hours*) selama 1000 jam. Jika pengabutan kurang sempurna harus dilakukan pengetesan ulang. Pemeriksaan

seluruh komponen bagian dalam pengabut, satu persatu harus diperiksa secara teliti, yaitu: *spindle valve, Nozzle tip, Atomizer, Stick, Spring, Adjusting screw*, dan lainnya. Pengetesan dan penyetelan harus sesuai dengan *instruction book*. Contoh bila tekanan sudah ditentukan  $320\text{kg/cm}^2$  maka apabila pada tekanan  $300\text{ kg/cm}^2$  sudah didapatkan pengabutan yang baik, tetap tekanan harus dinaikan sampai mencapai tekanan kerja  $320\text{kg/cm}^2$ . Hal itu sangat penting karena akan mempengaruhi sekali pada pembakaran yang sempurna.



## B. Kerangka Penelitian



Gambar 2.3 Kerangka Penelitian

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Berdasarkan uraian pada pembahasan hasil penelitian dalam penulisan karya tulis ilmiah ini, maka penulis dapat menarik kesimpulan bagaimana cara agar kerja *injector* pada mesin induk di MT. Dewayani bisa dapat tetap optimal saat melakukan pelayaran. Berikut kesimpulan yang dapat penulis sampaikan :

1. Faktor yang mempengaruhi pengabutan pada *injector* tidak optimal atau sempurna :

- a. Suhu gas buang tinggi

Suhu atau temperature masing-masing *cylinder* karena tidak semua bahan bakar dalam *cylinder* terbakar sehingga akan diikuti dengan pembakaran tambahan pada bagian pertama dari langkah kerja. Bila pembakaran tambahan tersebut berjalan lama maka akan mengakibatkan panas yang tinggi. Sehingga mesin panas dan akan berpengaruh pada rpm yang di hasilkan.

- b. Pemasangan *spareparts* yang tidak sesuai dengan ketentuan

Pemasangan *spare parts* yang tidak sesuai dengan ketentuan menyebabkan kerja *injector* tidak maksimial. Seperti pemasangan *spare parts* imitasi atau KW hal ini menyebabkan kerja *injector* tidak maksimal selain *spare parts* pemasangan yang tidak sesuai juga sangat berpengaruh bagi kerja *injector*.

- c. Kurang jalannya PMS atau instruksi *manual book*



Kurang perhatiannya PMS menyebabkan kerja injector tidak optimal. Karena dalam hal ini berhubungan dengan perawatan. Apabila perawatan tidak berjalan dengan baik maka akan berpengaruh pada kerja dari mesin itu sendiri.

2. Upaya apa yang akan dilakukan untuk menangani hal tersebut :

a. Selalu memperhatikan gas buang

Selalu memperhatikan gas buang saat main engine jalan agar saat terjadinya gas buang yang tidak sesuai langsung dapat diketahui dan tidak adanya timbul masalah yang berakibat fatal.

b. Pemasangan yang sesuai dengan *manual book*

Pemasangan sesuai dengan *manual book* akan menyebabkan kerja *injector* menjadi optimal. Jadi kalo sudah sesuai dengan *manual book* semuanya akan berjalan lancar seperti halnya jika sudah sesuai dengan ketentuan *spare parts* yang imitasi atau KW tidak akan di pasang karena hal itu tidak sesuai dengan ketentuan di *manual book*.

c. Selalu menjalankan PMS

Selalu menjalankan PMS adalah salah satu hal wajib yang harus dilakukan. Karena dalam hal ini PMS adalah perawatan yang harus selalu berjalan berkelanjutan. Maka apabila PMS berjalan dengan semestinya mesin akan berjalan dengan baik dan lancar.

## **B. Keterbatasan Penelitian**

Mengingat luasnya pembahasan dalam penelitian ini, maka adapun keterbatasan penelitian yang dilakukan saat penulis melaksanakan penelitian

yaitu penulis menyadari kurangnya ilmu serta kurangnya waktu saat melaksanakan penelitian. Oleh sebab itu dalam hal ini penulis tidak melakukan penelitian secara keseluruhan melainkan hanya berfokus atau merujuk pada kurang optimalnya kerja *injector* mesin induk di MT. Dewayani. Sebagaimana penelitian di lakukan oleh penulis saat melaksanakan praktik laut kurang lebih 12 bulan di kapal MT. Dewayani.

### C. Saran

Berdasarkan penelitian yang penulis lakukan saat penyusunan karya tulis ilmiah yang berjudul analisis penyebab kerja *injector* mesin induk yang tidak optimal di MT. Dewayani, maka penulis mencoba memberikan saran kepada crew kapal maupun perusahaan. Adapun saran yang ingin penulis berikan antara lain sebagai berikut :

1. Selalu berkomunikasi antara crew satu sama lain, agar kejadian kurang optimalnya *injector* ini tidak terjadi lagi.
2. *Crew* harus selalu memperhatikan PMS dan *manual book* agar tidak terjadinya kerusakan dan tidak terjadi hal-hal yang di inginkan.
3. *Crew* kapal lebih jeli lagi dalam pengecekan rutin agar hal ini tidak terjadi lagi.
4. *Crew* kapal harus berkomunikasi dengan pihak perusahaan agar saat meminta *spare parts* tidak adanya kekeliruan.
5. Pihak perusahaan juga harus mendatangkan *spare parts* sesuai permintaan dan sesuai dengan aslinya atau *spare parts* yang bukan imitasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Christion, P. R., Yamin, M., & Muchlis, N. F. (2016). Rancang Bangun HSS (Home Security Sistem) Berbasis SMS Gateway Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Semantik*, 2(2), 135-144.
- Darmalaksana, W. (2020). Formula Penelitian Pengalaman Kelas Menulis. *Kelas Menulis UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, 1.
- Harahap, Y., Harmita, H., & Simanjuntak, B. (2005). Optimasi Penetapan Kadar Akrilamida Yang Ditambahkan Ke Dalam Keripik Kentang Simulasi Secara Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 2(3), 5.
- Irawan, M. R. N. (2020). Pengaruh (K3) Dan Motivasi Terhadap Kinerja Karyawan Di Perusahaan. *Ecopreneur*. 12, 3(1).
- Kbbi, K. B. B. I. (2016). Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). *Kementerian Pendidikan Dan Budaya*.
- Rufiana, I. S. (2016). Level kognitif soal pada buku teks matematika kurikulum 2013 kelas VII untuk pendidikan menengah. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(2), 13-22.
- Sulaiman, K. H., & Karyanto, H. (2002). Corrosion control dan Monitoring. In *Jakarta: Workshop Pertamina*.
- Sugiyono, P. D. (2019). Metode Penelitian Pendidikan (Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, R&d dan Penelitian Pendidikan). *Metode Penelitian Pendidikan*.

Soenarto, R. F., Harijanto, E., Pramodana, B., & Prima, K. (2022). Rotasi Kepala dan Posisi Tubuh Mengubah Tekanan Balon Pipa Endotrakeal. *Majalah Anestesia & Critical Care*, 40(1), 4-9.



## LAMPIRAN I


**M.T. DEWAYANI**  
**SHIP'S PARTICULAR**

SHIP NAME	: MT. DEWAYANI
CALL SIGN	: PMVT
FLAG	: INDONESIA
PORT OF REGISTRY	: JAKARTA
L.O.A.	: 89.95 Mtr
L.B.P.	: 85.00 Mtr
BREADTH	: 15.00 Mtr
DESIGN DRAFT	: 5.00 Mtr
SUMMER DRAFT	: 5.0013 Mtr
SUMMER FREEBOARD	: 2.21 Mtr
LIGHT SHIP	: 1615.5 MT
DEAD WEIGHT	: 3560.8 MT
DISPLACEMENT	: 5176.3 MT
G.R.T.	: 2755.0 MT
N.R.T.	: 1116.0 MT
TRIAL SPEED	: 11.50 Knots
SERVICE SPEED	: 11.00 Knots
T.P.C.	: 10.50
F.W.A.	: 112 mm
MMSI/NBDP/DSC	: 525007029
INMARSAT C ID.	: 452504283
OFFICIAL NUMBER	: 389665
IMO NUMBER	: 9203083
HULL NUMBER	: Y 35-1
BUILDER	: JIANG DONG SHIPYARD CHINA
KEEL LND	: SEPTEMBER 18 <sup>th</sup> 1997
LAUNCHED	: MAY 08 <sup>th</sup> 1998
DELIVERED	: JANUARY 22 <sup>nd</sup> 1999
DESIGN DEPT	: MARIC
KIND OF SHIP	: WHITE OIL TANKER
MAIN ENGINE	: MAN B&W 6L28/32A
CONT. SPEED RUN	: 1250 KW x 1700 PS x 734/163 RPM
OWNER	: PT. AURORA TRANS PASIFIK
SHIP MANAGEMENT	: PT. GEMILANG BINA LINTAS TIRTA WISMA BSG 10 <sup>th</sup> . FLOOR, JL. ABDUL MUIS NO. 40 JAKARTA 10160, INDONESIA

LAMPIRAN II

GEMILANG SHIP MANAGEMENT											
CREW LIST (I.FI.2006)											
CREW LIST											
NAME OF VESSEL		MT DEWAYANI		FLAG	INDONESIA		DNO NO	928883			
CALL SIGN		PMVT		TYPE	OIL TANKER		GT (NET)	2,7971,1147			
SN	CREW NO	NAME	RANK	NATIONALITY	DATE		PASSPORT	SEAMAN REG. NO	NO		
					DOB	JOIN ON			ENTRY		
					PLACE OF BIRTH	SEIN OFF PROTECTION					
1	D-003	MARTINUS SABON TAWA	MASTER	INDONESIAN	21 09 1961	12 09 2020	B 6309822	F 214559	COC DECK OFFICER CLASS I		
					LAMARWATO	12 03 2021	07 01 2022	01 02 2022	E0006582702214		
2	D-028	YUPI TAPPY	CHIEF CATER	INDONESIAN	06 09 1969	12 12 2020	C 1574297	E 127710	COC DECK OFFICER CLASS II		
					AMBON	12 06 2021	13 11 2023	01 11 2021	E00040104002215		
3	D-008	RICK GANSON	2ND OFFICER	INDONESIAN	21 06 1992	15 07 2020	B 8748952	D 012870	COC DECK OFFICER CLASS II		
					JAKARTA	15 04 2021	05 01 2022	23 10 2021	E0144159620118		
4	D-025	MUTHIAMAD FAJAR ABDUL MUN	3RD OFFICER	INDONESIAN	04 10 1994	30 04 2021	C 3050750	G 041256	COC DECK OFFICER CLASS II		
					WOTU	03 01 2022	03 05 2024	11 01 2024	E00102049120411		
5	E-A09	AMAN	ENGINEER	INDONESIAN	01 01 1973	07 04 2021	C 1960452	F 085328	COC ENGINEER OFFICER CLASS I		
					BAKUNAR BONE	07 11 2021	26 03 2024	13 12 2022	E00005907110415		
6	E-002	MAHMUD	2ND ENGINEER	INDONESIAN	27 04 1976	16 03 2021	C 3000793	F 326493	COC ENGINEER OFFICER CLASS I		
					LANTAUAN	16 10 2021	24 05 2024	27 04 2023	E00007888110419		
7	E-007	DENY FKO SEHIVANTO	3RD ENGINEER	INDONESIAN	13 09 1992	30 04 2021	B 7794448	F 221130	COC ENGINEER OFFICER CLASS II		
					KLATEN	02 01 2022	20 04 2026	11 03 2022	E00148123832614		
8	E-070	DERMAS SANTO	4TH ENGINEER	INDONESIAN	02 10 1989	12 08 2021	C 8036645	F 368656	COC ENGINEER OFFICER CLASS II		
					BANDEJARAN	21 01 2022	05 01 2025	24 01 2023	E00000798108320		
9	D-024	ISMAS	POOLSUW	INDONESIAN	22 08 2004	12 12 2020	C 2111288	F 234717	NAVIGATIONAL WATCH-KEEPING		
					BANDEJARAN	12 08 2021	08 12 2023	14 06 2022	E00040104002215		
10	G-054 G	MURMAN	QM	INDONESIAN	27 01 1993	16 03 2021	C 0002263	F 207187	NAVIGATIONAL WATCH-KEEPING		
					BUNTI BUNTI	18 12 2021	24 06 2023	27 11 2022	E00006915834917		
11	D-070	BASOKA ADI PUTRA	QM	INDONESIAN	24 12 1987	12 06 2021	C 7570635	F 095048	NAVIGATIONAL WATCH-KEEPING		
					BATANG	12 03 2022	11 02 2026	14 02 2023	E011570450010121		
12	D-005	WAHYU	QM	INDONESIAN	27 02 1997	04 12 2020	B 4545284	E 114342	NAVIGATIONAL WATCH-KEEPING		
					PONJANI	04 11 2021	18 07 2021	24 08 2021	E011588272340518		
15	E-002	ISKANDAR	OLEER	INDONESIAN	18 04 1974	12 06 2021	C 2088349	F 281337	ENGINE ROOM WATCH-KEEPING		
					TK BELITUNG	01 02 2022	17 12 2023	05 02 2023	E011645520350121		
13	E-A09	ASRI	OLEER	INDONESIAN	02 04 1982	12 09 2020	C 4273104	D 051554	ENGINE ROOM WATCH-KEEPING		
					BALUBALO	12 06 2021	04 07 2024	05 02 2022	E001265602420716		
14	E-S26	SUBAIR	OLEER	INDONESIAN	17 08 1991	04 05 2021	B 8531050	E 102127	ENGINE ROOM WATCH-KEEPING		
					TEPPO	01 02 2022	05 12 2022	15 09 2023	E001483482403217		
16	C-001	SYAIPRIZAL	CHICKOOL	INDONESIAN	09 09 1960	12 06 2021	B 8054530	F 165447	NAVIGATIONAL WATCH-KEEPING		
					BELAWAN	20 02 2022	18 09 2022	14 12 2023	E001333873340717		
17	D-007	MUZAKKY RAMADHAN	DECK CADET	INDONESIAN	06 12 2000	04 09 2020	B 7760733	G 011583	BASIC SAFETY TRAINING		
					BANGKALAN	04 09 2021	02 10 2022	08 07 2023	E011938430010379		
18	E-070	FERNANDO YOSE SEBAYANG	ENGINE CADET	INDONESIAN	06 05 1999	04 09 2020	C 6450457	G 011989	BASIC SAFETY TRAINING		
					SEMARANG	04 09 2021	05 03 2025	09 07 2023	E011938266010319		

June 15, 2021



CAPT. MARTINUS SABON TAWA  
MASTER



**LAMPIRAN III**

Cadet : Selamat siang bas.

2/E : Selamat siang det.

Cadut : Ijin bas saya mau tanya.

2/E : Tumben-tumbenan tanya det.

Cadet : iya ini bas hehehe, saya mau tanya soal *injector* mesin induk yang kemarin kita ganti sama kita benerin itu bas.

2/E : Oalahhh yang kemarin itu det, apa det yang mau kamu tanyakan?

Cadet : Gini bas yang soal kita ganti sama kita *check* itu, itukan masalahnya di pressure terus menjadi ngga optimalkan bas, la itu sebenarnya yang menyebabkan itu terjadi gara-gara apa bas?

2/E : Gini det aku jawab, faktor yang menyebabkan itu banyak dut cuman salah satunya ya buntunya jalan *nozzle*. Kamu tahu *nozzle injector* itu kan det?

Cadet : Oohh iya bas tahu.

2/E : Buntunya itu banyak det penyebabnya, salah satunya ni kerak yang menutupi *spray hole* karena pembakaran det, biasanya pembakaran yang kurang optimal menyebabkan bahan bakar kotor, terus menyebabkan tertutupnya lubang *nozzle* akibat bahan bakar tertutup kotoran-kotoran kecil akibat kurang optimalnya tadi det.

Cadet : Oalah, siap-siap bas.

2/E : Selain kotornya bahan bakar, kualitas bahan bakar juga pengaruh det, soalnya biasanya bahan bakar yang kurang bagus kotornya lebih menggumpal daripada yang kualitas bagus, jadi hal itu tadi yang dapat menyebabkan tertutupnya lubang *nozzle*. Tapi selain tertutup lubang *nozzle*, gara-gara spare parts imitasi sama kurang seringnya di check secara rutin juga bisa menyebabkan kerja *injector*. Kurang optimal det, makannya kenapa diperlukannya adanya *plan maintenace* det. Makannya besok kalo jadi *officer* hati-hati det.

Cadet : siap bas , tapi gini bas pengaruhnya ke mesin induk kalo kurang optimal apa ya bas?

2/E : Ya mesin induk susah start det kan bahan bakarnya pengabutannya kurang, terus juga asap di cerobongmu luar sana warnanya jadi hitam, terus ada lagi det ini yang paling bahaya det rpmmu jadi turun terus pengiriman barangmu jadi lambat bisa jadi telat. Terus juga bahaya det kalo pas perjalanan kayak kemarin kita harus *overhaul* gara-gara kurang optimal kan muatan jadi terlambat terus banyak pihak yang dirugikan.

Cadet : ooh siap bas, terimakasih.

2/E : bagaimana det paham apa mumet ?

Cadet : siap bas paham bas.

2/E : coba det jelasin dulu kalo terjadi kayak kemarin bagaimana yang kami lakukan?

Cadet : di check dulu bas, abis itu kita liat bas perlu di overhaul apa engga, kalo cuman masalah pressure terus sama kotor ya kita bersihkan bas tapi kalo masalah yang lain mungkin kita *overhaul* bas sesuai dengan panduan *manual book* sama perintah dari pemegang mesinnya bas.

2/E : Tapi masih ingat *overhaul* segala macemnya to det kayak kunci-kunci terus dan lainnya.

Cadet : Siap masih bas aman ingat.



#### LAMPIRAN IV

*Cadet* : Selamat malam bas.

*3/E* : Selamat malam cadet.

*Cadet* : Ijin bas saya mau tanya.

*3/E* : Sini-sini tanya apa det masuk-masuk.

*Cadet* : siap bas gas, saya mau tanya soal *injector* mesin induk yang kemarin kita ganti sama kita benerin itu bas. Ini gini bas saya mau tanya soal penyebabnya kenapa kok kemarin bisa di ganti bas katanyakan gara-gara tidak optimal bas? Soalnya kemarin waktu bongkar belum sempat tanya bas.

*3/E* : Oh yang kemarin soal *injector* det, la menurutmu apa det yang penyebabnya tidak optimal?

*Cadet* : Mungkin barang imitasi , terus mungkin juga kotoran-kotoran yang ada di *injector* bas , benerkah bas?

*3/E* : Ya itu hampir bener det, jadi gini det saya jelasin dulu, barang imitasi juga mempengaruhi det, tapi yang selain barang imitasi bener katamu det karena kotoran-kotoran yang ada di *injector* tapi lebih tepatnya di *nozzle* det. Karena *nozzle* tertutup kotoran-kotoran kecil sehingga dalam pengabutan jadi tidak optimal det, jadi kayak kemarin duts asap jadi hitam terus rpm mesin induk jadi turun, kan bahaya dut kalo rpm turun bisa jadi keterlambatan.

*Cadet* : Oooh begitu ya bas , selain itu apakah ada lagi bas?

3/E : Iya ada det, kayak kualitas bahan bakar yang kurang bagus juga mempengaruhi det.

Cadet : Oalah siap bas paham. Tapi kalo masalah pembongkran apakah semua main engine pembongkaran *injector* sama bas?

3/E : Beda det tergantung *type* sama main enginemu 2 tak atau 4 tak.

Cadet : Siap bas , terimakasih atas informasinya bas.



**LAMPIRAN V**

Cadet : Selamat siang *chief*.

C/E : Selamat siang det. Bagaimana ada apa det?

Cadet : Ijin *chief*, ijin mau tanya soal *injector* yang kemarin kita bongkar. Ijin mau tanya soal penyebab sama dampaknya *chief*?

C/E : La kamu sebelumnya sudah tanya sama masinis 2 dan masinis 3 belum?

Cadet : Siap sudah *chief*.

C/E : La itu sudah, masinis 2 sama masinis 3 jelasin gimana?

Cadet : Di jelasin gini *chief*, jadi akibat tidak optimal itu gara-gara *injector nozzle* kotor *chief*. Jadi ada beberapa yang menyebabkan kotornya yaitu karena kotoran disebabkan pengabutan tidak sempurna *chief* terus juga di karenakan kotoran yang menempel di *nozzle chief*. Selain itu juga karena bahan bakar *chief* yang kualitasnya kurang baik.

C/E : Terus dampaknya apa?

Cadet : Ijin *chief* dampaknya asap jadi hitam , start awal mesin induk susah dan rpm menjadi turun *chief*.

C/E : Nah itu sudah bagus dan bener det.

Cadet : Siap *chief* terimakasih.

C/E : Sering-sering tanya dut biar ilmunya bertambah.

Cadet : Siap *chief*.



LAMPIRAN VI



LAMPIRAN VII



**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

1. Nama Lengkap : Fernando Yose Sebayang
2. Tempat / Tanggal Lahir : Kab Semarang, 06 Mei 1999
3. NIT : 551811226681 T
4. Alamat Asal : Jl. Pesantren No. 11 A rt/rw 02/02, Dusun Gading, Kec Tuntang, Kab Semarang , Jawa Tengah
5. Agama : Islam
6. Jenis kelamin : Laki-Laki
7. Golongan darah : A
8. Nama Orang Tua
  - a. Ayah : Adiyanto Sebayang (Alm)
  - b. Ibu : Deni Mariawati

9. Alamat : Jl. Pesantren No. 11 A rt/rw 02/02, Dusun Gading, Kec Tuntang, Kab Semarang , Jawa Tengah

10. Riwayat Pendidikan

- a. SD : SDN Tuntang 03 , Tahun (2006-2012)
- b. SMP : SMP Stella Matutina Salatiga, Tahun (2012-2015)
- c. SMA : SMA Negeri 1 Bergas , Tahun (2015-2018)

11. Perguruan Tinggi : PIP Semarang, Tahun (2018-2022)

12. Pengalaman Pratek Laut

- a. Perusahaan Pelayaran : PT. Topaz Maritime
- b. Nama Kapal : MT.Dewayani
- c. Masa Praktek : 03 September 2020 – 21 Agustus 2021



