

**ANALISIS PENGARUH KUALITAS BAHAN BAKAR DAN KERJA  
POMPA BAHAN BAKAR TERHADAP KERJA *INJECTOR* DAN  
STRATEGI OPTIMASI KERJA *INJECTOR* DI MV. KT 02**



**SKRIPSI**

**Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Terapan Pelayaran**

**Disusun Oleh :**

**HABIB ZUFAR ULHAQ**  
**NIT. 51145381. T**

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

**2019**

**ANALISIS PENGARUH KUALITAS BAHAN BAKAR DAN KERJA  
POMPA BAHAN BAKAR TERHADAP KERJA *INJECTOR* DAN  
STRATEGI OPTIMASI KERJA *INJECTOR* DI MV. KT 02**



**SKRIPSI**

**Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Terapan Pelayaran**

**Disusun Oleh :**

**HABIB ZUFAR ULHAQ**  
**NIT. 51145381. T**

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

**2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS PENGARUH KUALITAS BAHAN BAKAR DAN  
KINERJA POMPA BAHAN BAKAR TERHADAP KINERJA  
INJECTOR (METODE SPSS) DAN STRATEGI OPTIMASI  
KINERJA INJECTOR (METODE SWOT DAN AHP)  
(STUDI TERHADAP PERSEPSI  
TARUNA SEMESTER TVII PIP SEMARANG)**

DISUSUN OLEH:

**HABIB ZUFAR ULHAQ**

**NIT. 51145381. T**

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan didepan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, Februari 2019

Dosen Pembimbing I  
Materi,

Dosen Pembimbing II  
Metodologi dan Penulisan,

  
**Dr. A. AGUS TRIHONO, M.M., M.Mar.E.**

**Pembina (IV/a)**

**NIP. 19710620 199903 1 001**

  
**Capt. DODIK WIDARBOWO, M.T., M.Mar.**

**Pembina (IV/a)**

**NIP. 19680423 198903 1 002**

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknika,

  
**H. AMAD NARTO, M.Pd., M.Mar.E.**

**Pembina, (IV/a)**

**NIP. 19641212 199808 1 001**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS PENGARUH KUALITAS BAHAN BAKAR DAN KERJA  
POMPA BAHAN BAKAR TERHADAP KERJA *INJECTOR* DAN  
STRATEGI OPTIMASI KERJA *INJECTOR* DI KAPAL MV. KT 02**

DISUSUN OLEH :

**HABIB ZUFAR ULHAQ**  
**51145381.T**

Telah diujikan dan disahkan oleh Dewan Penguji

serta dinyatakan Lulus dengan nilai .....

Pada tanggal ..... 2019

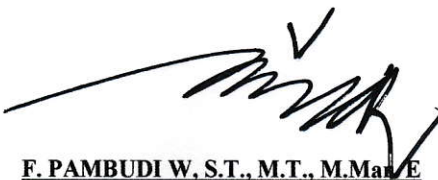
Penguji I

Penguji II

Penguji III



**NASRI, MT.**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19711124 199903 1 003



**F. PAMBUDI W., S.T., M.T., M.Mar.**  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19671209 199903 1 001

**R.A.J. SUSILO HADI W., S.IP., M.M.**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19560121 198103 1 005

Dikukuhkan oleh :

**DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG**

**Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.SC, M.Mar**  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19670605 199808 1 001

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama HABIB ZUFAR ULHAQ

NIT 51145381.T

Program Studi TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "Analisis Pengaruh Kualitas Bahan Bakar dan Kerja Pompa Bahan Bakar terhadap Kerja *Injector* (Metode SPSS) dan Strategi Optimasi Kerja *Injector* di MV. KT 02 (Metode SWOT dan AHP) (Studi terhadap Persepsi Taruna TVII PIP Semarang" adalah benar hasil karya Saya bukan jiplakan skripsi dari orang lain dan Saya bertanggung jawab terhadap judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang,

2019

Yang  
menyatakan

HABIB ZUFAR ULHAQ

51145381.T

## MOTTO

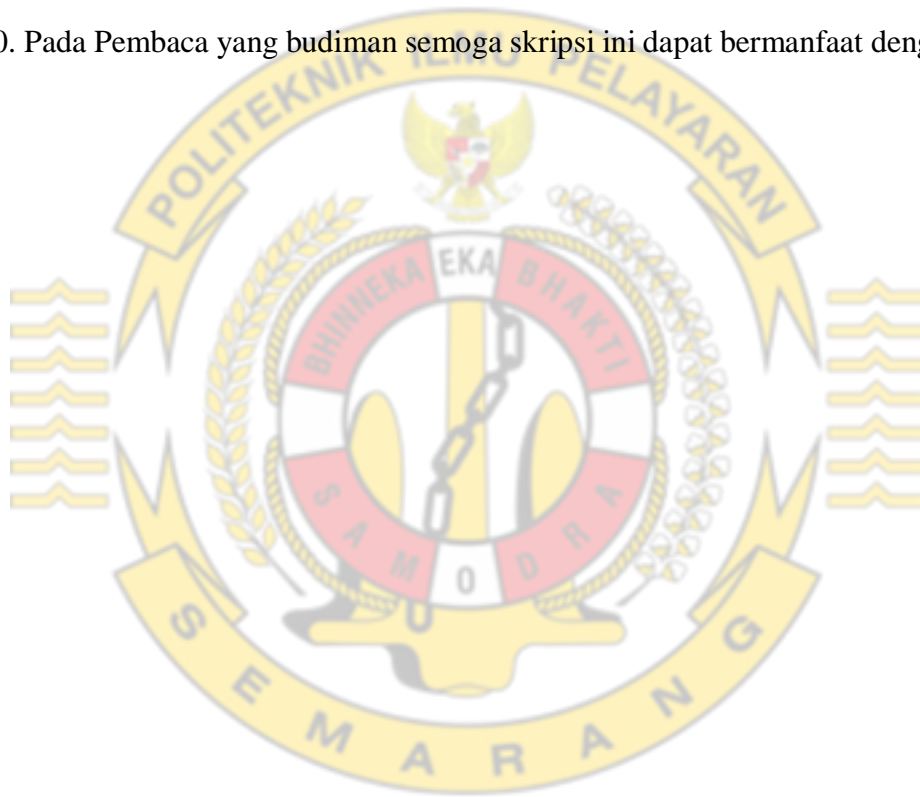
1. Mengawali kata Bismillah dan berkahir dengan kata alhamdulillah
2. Janganlah lepas dari restu orang tua, karena restu orang tua adalah kunci kesuksesan.
3. ALLAH SWT tidak memberikan apa yang kita minta tapi Allah memberikan apa yang kita harapkan dan kita perlukan.
4. Usaha dan kerja keras tidak akan mengkhianati hasilnya
5. Jangan lupa bersyukur karena dengan bersyukur kita akan tau perjalanan hidup yang sesungguhnya.
6. Pengetahuan tidak hanya didasarkan pada kebenaran saja, tetapi juga kesalahan.
7. Ubah pikiranmu dan kau akan mengubah duniamu.
8. Dengan enjoy hidupmu akan lebih berwarna.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur kepada ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selain itu dalam pelaksanaan penyusunan skripsi ini Penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini Penulis ingin mempersembahkan skripsi yang telah penulis susun ini kepada :

1. Bapak, Ibu, dan Adik tercinta, Pujianto, Chumaya Ratna Ismawati, Nabila Audrey Yusrilia yang selalu memberikan cinta, kasih sayang serta doa yang tiada henti hentinya dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Dr. A. Agus Tjahjono M.M., M.Mar.E. selaku dosen pembimbing satu yang selalu membimbing dan memberi ulasan materi-materi yang sesuai dengan judul skripsi yang saya ambil.
3. Bapak Capt. Dodik Widarbowo. M.T., M.Mar. selaku dosen pembimbing dua yang selalu memberikan bimbingan dan memotivasi sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Eka Ayu Yunitasari yang turut serta mendoakan saya dan menyemangati dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Seluruh teman-teman kasta Semarang, Angkatan 51, adik tingkat, dan senior yang selalu memberi semangat dan motivasi tiada henti.
6. Seluruh teman-teman kelas T VIII C periode 2018-2019 , yang selalu memberi support dan dorongan .

7. Seluruh staff dan pegawai PT. KSE , yang telah menerima Penulis untuk melaksanakan praktek laut.
8. Seluruh Perwira dan *crew* MV. KT 02 yang telah mengajari Penulis selama praktek laut dan membantu Penulis dalam pengumpulan data sehingga terselesaikannya skripsi ini..
9. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang tempat Penulis menimba ilmu.
10. Pada Pembaca yang budiman semoga skripsi ini dapat bermanfaat dengan baik.





## KATA PENGANTAR

Puji Syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia yang diberikan, sehingga Penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi yang berjudul “**Analisis Pengaruh Kualitas Bahan Bakar dan Kerja Pompa Bahan Bakar terhadap Kerja Injector (Metode SPSS) dan Strategi Optimasi Kerja Injector di kapal MV KT 02 (Metode SWOT dan AHP) (Studi Terhadap Persepsi Taruna TVII PIP Semarang)**”.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program D.IV tahun ajaran 2018-2019 Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang, juga merupakan salah satu kewajiban bagi Taruna yang akan lulus dengan memperoleh gelar Profesional Sarjana Terapan Pelayaran (S.ST.Pel).

Dalam penyusunan skripsi ini, Penulis banyak mendapat bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini perkenalkanlah Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Yth :

1. H. Irwan., S.H., M.Pd., M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang ( PIP ) Semarang.
2. H. Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E. selaku ketua program studi teknika.
3. Dr. A. Agus Tjahjono, MM., M.Mar.E. selaku dosen pembimbing materi skripsi.
4. Capt. Dodik Widarbowo, M.T., M.Mar. selaku dosen pembimbing penulisan skripsi.

5. Para dosen pengajar yang telah memberikan pengetahuan kepada penulis selama pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran.
6. Seluruh Perwira dan *crew* MV. KT 02 yang telah mengajari Penulis selama praktek laut dan membantu Penulis dalam pengumpulan data sehingga terselesaikannya skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dorongan.
8. Yang Penulis banggakan teman angkatan 51 dan kelas Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
9. Semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberi dukungan baik secara moril maupun materil sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini, untuk itu Penulis sangat mengharapkan saran ataupun koreksi dari para Pembaca semua yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini dan apabila dalam skripsi ini ada hal-hal yang tidak berkenan khususnya bagi PT. Karya Sumber Energy serta MV. KT 02 tempat Penulis melakukan penelitian untuk skripsi ini atau pihak-pihak lain yang merasa dirugikan, Penulis meminta maaf.

Akhirnya Penulis hanya dapat berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh Pembaca. Amin.

Semarang, 2019  
Penulis

HABIB ZUFAR ULHAQ  
NIT. 51145381. T



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
ABSTRAKSI .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	6
E. Sistematika Penulisan .....	7
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Tinjauan Pustaka .....	9
1. Tinjauan Teori .....	9

2. Tujuan Penelitian .....	21
B. Kerangka Pikir Penelitian .....	26
C. Defisi Operasional .....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	29
B. Metode Pengumpulan Data .....	29
C. Jenis dan Sumber Data.....	30
D. Teknik Analisis Data .....	33
1. Mixed Methods .....	33
2. Metode SPSS .....	33
3. Metode SWOT .....	35
4. Metode AHP .....	40
<b>BAB IV ANALISIS HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Gambaran Umum Obyek Penelitian.....	44
B. Analisis Hasil Penelitian .....	45
1. Proses Dan Analisis Data SPSS .....	45
2. Proses Dan Analisis Data SWOT .....	55
3. Proses Dan Analisis Data AHP .....	60
C. Pembahasan .....	61
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan .....	72
B. Saran .....	73

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Matriks analisis SWOT .....	38
Tabel 3.2 Faktor internal dan bobotnya .....	39
Tabel 3.3. Faktor eksternal dan bobotnya .....	39
Tabel 4.1 Uji validitas indikator.....	46
Tabel 4.2 Uji reabilitas.....	47
Tabel 4.3 Uji multikolinearitas.....	48
Tabel 4.4 Uji heteroskedastisitas.....	49
Tabel 4.5 Uji normalitas.....	50
Tabel 4.6 Analisis regresi berganda.....	51
Tabel 4.7 Uji koefisien determinasi .....	54
Tabel 4.8 Strategi SWOT.....	60
Tabel 4.9 Indikator kekuatan.....	64
Tabel 4.10 Indikator Kelemahan .....	65
Tabel 4.11 Indikator Peluang.....	65
Tabel 4.12 Indikator Ancaman.....	65

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuisisioner analisis SPSS

Lampiran 2 Kuesioner analisis SWOT

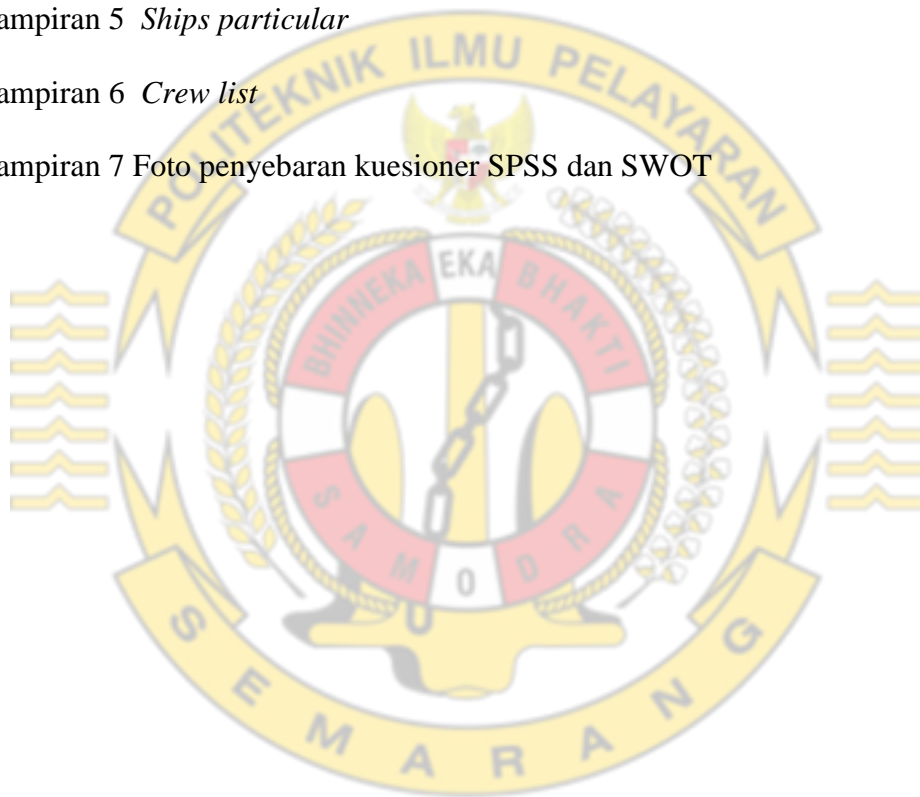
Lampiran 3 Hasil Rekapitulasi Kuesioner SPSS

Lampiran 4 Hasil Rekapitulasi Kuesioner SWOT

Lampiran 5 *Ships particular*

Lampiran 6 *Crew list*

Lampiran 7 Foto penyebaran kuesioner SPSS dan SWOT





## ABSTRAKSI

**Habib Zufar Ulhaq**, NIT 51145381. T 2019. “*Analisa Pengaruh Kualitas Bahan Bakar dan Kerja Pompa Bahan Bakar terhadap Kerja Injector dan Strategi Optimasi Kerja Injector di MV. KT 02*”. Pembimbing Materi Dr. A. Agus Tjahjono, MM., M.Mar.E Pembimbing Penulisan Capt. Dodik Widarbowo, M.T., M.Mar Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Tujuan penelitian ini untuk mencari solusi dan permasalahan terhadap suatu pembakaran yang kurang sempurna terhadap daya mesin *diesel generator* yang mempengaruhi daya yang akan dihasilkan motor yang disebabkan oleh kualitas bahan bakar dan kerja pompa bahan bakar terhadap kerja *injector*. *Injector* merupakan perangkat penting untuk *diesel generator* guna menunjang kinerja mesin *diesel generator*.

Kualitas bahan bakar dan kerja pompa bahan bakar terhadap kerja *injector* terdapat koefisien kualitas bahan bakar  $X_1$  yaitu 0,249 sehingga berpengaruh positif terhadap kerja *injector* sebesar 24,9%. Koefisien kerja pompa bahan bakar  $X_2$  yaitu 0,607 berpengaruh negatif terhadap kerja *injector* sebesar 60,7% dengan demikian hasil kerja pompa bahan bakar sangat berpengaruh terhadap kerja *injector*. Besaran koefisien korelasi  $X_1$  dan  $X_2$  sebesar 0,480, sehingga dapat mempengaruhi kerja *injector* sebesar 48%, dapat disimpulkan bahwa kualitas bahan bakar dan kerja pompa bahan bakar terhadap kerja *injector* adalah sedang.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan penulis di kapal dan di kampus PIP Semarang dapat disimpulkan bahwa kualitas bahan bakar dan kerja pompa bahan bakar dapat mempengaruhi kerja *injector* sehingga kerja mesin diesel generator dapat bekerja dengan baik dan operasional kapal dapat berjalan dengan lancar.

**Kata kunci:** Analisa, Kualitas bahan bakar, Kerja pompa bahan bakar.

## ABSTRACT

**Habib Zufar Ulhaq**, NIT 51145381. T, 2019.” *Analysis of the Effect of Fuel Quality and Fuel Pump Performance on the Performance of Injectors and Injector Performance Optimization Strategy in MV. KT 02*”. Material Advisor Dr. A. Agus Tjahjono, MM., M.Mar.E Pembimbing Writing Capt. Dodik Widarbowo, M.T., M.Mar Semarang Shipping Science Polytechnic.

The purpose of this study is to find solutions and problems for an incomplete combustion of diesel generator engine power that affects the power that will be produced by the motor caused by fuel quality and fuel pump performance on the performance of the injector. Injectors are important devices for diesel generators to support the performance of diesel generator engines.

Fuel quality and fuel pump work on injector work have X1 fuel quality coefficient which is 0.249 so that it has a positive effect on injector work at 24.9%. The working coefficient of fuel pump X2, which is 0.607, has a negative effect on the work of the injector by 60.7%, thus the work of the fuel pump is very influential on the work of the injector. It was concluded that the quality of the fuel and the work of the fuel pump on the injector work were moderate.

Based on the results of research conducted by the author on board and on the PIP Semarang campus it can be concluded that the quality of fuel and fuel pump work can affect the work of the injector so that the work of the diesel generator can work properly and the operation of the vessel can run smoothly

**Keywords:** Analysis, fuel quality, fuel pump performance.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A Latar belakang masalah

Dalam dunia maritim saat ini, persaingan dalam jasa angkutan laut sangat keras sehingga perusahaan pelayaran sangat mengutamakan pelayaran yang baik dan memuaskan. Baik dalam hal ketepatan waktu, keamanan dan keselamatan dalam pelayaran kepada konsumen.

Untuk mengoperasikan kapal pada kebanyakan digunakan motor diesel untuk mesin penggerak utama maupun mesin bantunya. Di pilih motor diesel karena memiliki tingkat efisiensi yang lebih dibandingkan dengan mesin uap. Pengupayaan akan armada pelayaran tentunya dengan kondisi kapal harus dalam kondisi siap pakai.

Menurut Andi Saidah ( 2012:3 ), pada waktu penginjeksian terjadi sangat singkat, kurang lebih hanya terjadi  $31^\circ$  dari satu kali langkah kerja selama  $720^\circ$  langkah poros engkol berputar, maka mesin diesel akan bekerja dengan baik dan mempunyai daya yang besar apabila pembakaran yang terjadi secara sempurna dan cepat, salah satu faktor penting yang mempengaruhi adalah penyemprotan bahan bakar ke dalam silinder yang harus mempunyai tekanan yang tinggi untuk menembus pusan udara dalam silinder tekanan tertentu yaitu  $\pm 30 \text{ kg/cm}^2$ . Dapat dikatakan fungsi dari injektor adalah memasukan bahan bakar ke ruang bakar sesuai dengan kebutuhan, menginjeksikan bahan bakar sesuai dengan derajat penginjeksian yang tepat, dan mendistribusikan bahan bakar agar terjadinya pembakaran sempurna.

Menurut Radbaud Pos dan Madan Avulapati, (2017:197), investigasi eksperimental dilakukan untuk mempelajari akhir karakteristik semprotan injeksi menggunakan jumlah multi-lubang injector produksi common-rail. Injektor ini diambil dari diesel tugas ringan kendaraan yang saat ini beroperasi dan telah melakukan jarak tempuh yang berbeda. Ini menunjukkan bahwa usia / jarak injektor memiliki efek yang sangat kecil pada jumlahnya dibandingkan dengan variasi injeksi-ke-injeksi dalam jumlah pengurangan pasca-injeksi. Injektor produksi baru juga menunjukkan adanya pengusiran setelah injeksi setelah setiap injeksi, yang tidak diinginkan fitur dari sistem injeksi bahan bakar common-rail digerakkan solenoid modern.

Menurut Finto Purwanto, Akhmad Farid, Muhammad Agus Sahbana (2014:6), salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja motor diesel adalah pembakaran yang kurang sempurna. Faktor penyebab pembakaran yang tidak sempurna pada motor diesel salah satu diantaranya yaitu tekanan pengabutan bahan bakar yang diinjeksikan pada injektor (nosel) yang kurang baik. Dengan penyemprotan yang baik akan menghasilkan pembakaran yang ideal. langkah penelitian yang ditempuh melalui alat dan uji coba, variasi penyetelan tekanan pembukaan injektor (nosel), pengambilan data, analisis, kesimpulan dan mempunyai variabel bebas yaitu tekanan pembukaan injektor yang diujikan meliputi 90bar, 100 bar dan 120 bar dengan putaran mesin 1000 Rpm, 2000 Rpm, 2500 Rpm dan 3000 Rpm.

Menurut Rolf D. Reitz a dan Ganesh Duraisamy (2015:46) membahas perkembangan penting dan representatif di bidang efisiensi tinggi dan mesin pembakaran internal yang bersih. Tujuan utamanya adalah untuk menyoroti

upaya terkini untuk meningkatkan efisiensi dan pembakaran bahan bakar mesin. Keinginan untuk meningkatkan efisiensi bahan bakar mesin IC sekaligus memenuhi mandat emisi telah memotivasi banyak penelitian. Makalah ini menjelaskan kemajuan terbaru untuk meningkatkan efisiensi bahan bakar mesin diesel atau CI melalui penelitian pembakaran dan bahan bakar canggih. Secara khusus, teknologi pembakaran mesin bahan bakar ganda yang disebut "ignition controlled kompresi ignition" (RCCI), yang merupakan varian dari Homogeneous Charge Compression Ignition (HCCI), disorot, karena memberikan lebih banyak kontrol yang efisien atas proses pembakaran dan memiliki kemampuan untuk menurunkan penggunaan bahan bakar dan emisi polutan. Makalah ini mengulas eksperimen RCCI terbaru dan studi komputasi yang dilakukan pada mesin tugas berat dan ringan, dan membandingkan hasil dengan menggunakan bahan bakar konvensional dan alternatif (gas alam, etanol, dan biodiesel) dengan diesel konvensional, diesel canggih, dan konsep HCCI.

Menurut Sathaporn Chuepeng ( 2016:8 ), injeksi bahan bakar bekerja dengan tekanan pada kisaran antara 0,2 dan 0,4 bar dan juga suhu udara di bawah 40-80 ° C. Bahan bakar diinjeksikan untuk mendapatkan massa bahan bakar yang mengalir. Dengan cara ini, koefisien debit dapat dihitung dengan asumsi kuat, tidak tertekan dan aliran satu dimensi melalui masing-masing injector. Ketika beroperasi pada suhu injeksi 40 ° C , dan juga lebih besar menghasilkan bahan bakar yang lebih besar di bawah kapasitas tinggi dengan koefisien yang tinggi.

Di satu sisi perusahaan juga mengharapkan efisiensi pembiayaan dengan tidak mengabaikan keadan kapal. Oleh karena itu, dalam penulisan Skripsi kali ini Penulis tertarik untuk mengambil judul “Analisis pengaruh kualitas bahan bakar terhadap kerja pompa bahan bakar terhadap kerja *injector* (metode spss) dan strategi optimasi kerja *injector* di MV. KT 02 (metode SWOT dan AHP) (studi terhadap persepsi taruna TVII PIP Semarang) “.

Penulis mengambil judul tersebut di atas karena merupakan salah satu faktor penghambat kelancaran operasi kapal. Karena dengan pembakaran tidak sempurna pada motor diesel penggerak utamanya akan dapat mempengaruhi kelancaran dari pengoperasian kapal, dan hal ini akan dapat mempengaruhi pada suhu Motor Diesel generator. Dalam kenyataan seperti yang terjadi karena pembakaran bahan bakar dalam silinder motor lebih tinggi daripada suhu pada pesawat uap. Pada motor bahan bakar suhu mencapai  $1.200^{\circ}\text{C}$  –  $1.600^{\circ}\text{C}$ . Pembakaran tidak sempurna ini dapat pula dipengaruhi oleh mutu bahan bakar kurang. Bahan bakar dengan mutu yang kurang baik dalam proses pembakaran akan terjadi banyak sisa pembakaran dan menjadi deposit dalam ruang pembakaran, torak, cincin torak dan juga katup buang. Dengan menggunakan bahan bakar yang mutunya kurang baik pada umumnya banyak menimbulkan masalah.

Pengaruh pembakaran tidak sempurna terhadap motor diesel generator atau sering disebut mesin diesel sangat penting untuk dibahas. Sehingga sangatlah perlu dilakukan perawatan yang benar dan teratur dan pada akhirnya akan membantu kelancaran operasi kapal dan bisa meringankan tugas kita sebagai seorang Masinis di atas kapal. Di samping sebagai seorang Masinis di

kapal merupakan bagian dari manajemen di dalam melaksanakan prosedur perawatan kapal pada umumnya dan khususnya adalah melaksanakan prosedur perawatan pada permesinan sesuai dengan standard.

## **B Perumusan masalah**

Dari latar belakang seperti yang telah disebutkan di atas dapat di ambil perumusan masalah yang berisi berbagai permasalahan yang berhubungan dengan masalah yang timbul dalam pembahasan berikut yang memerlukan jawaban dan langkah pemecahan masalah yang akan tempuh, adapun perumusan masalah pada Skripsi ini menitik beratkan pada pokok permasalahan :

1. Bagaimanakah pengaruh kualitas bahan bakar terhadap kerja *injector* ?
2. Bagaimanakah pengaruh kerja pompa bahan bakar terhadap kerja *injector* ?
3. Bagaimanakah pengaruh secara bersama-sama kualitas bahan bakar terhadap pompa bahan bakar terhadap kerja *injector* ?
4. Bagaimanakah strategi optimasi kerja *injector* (metode SWOT) ?
5. Bagaimanakah strategi optimasi kerja *injector* (metode AHP) ?

## **C Tujuan penelitian**

Setelah Penulis mengadakan pengamatan dan penelitian, selama Penulis melaksanakan Prola dan dari sumber-sumber lain yang Penulis peroleh dengan membaca, melakukan wawancara langsung dengan orang yang lebih mengerti, memperhatikan batasan penulisan maka penulis membatasi

pembatasan, dan menyebar angket kepada Taruna Teknik semester VII PIP Semarang .

masalah sebagai berikut :

1. Untuk menganalisis pengaruh kualitas bahan bakar terhadap kerja *injector*.
2. Untuk menganalisis pengaruh kinerja pompa bahan bakar terhadap kerja *injector*.
3. Untuk menganalisis pengaruh secara bersama-sama kualitas bahan bakar dan pompa bahan bakar terhadap kerja *injector*.
4. Untuk menganalisis strategi optimasi kerja *injector* (metode SWOT).
5. Untuk menganalisis strategi optimasi kerja *injector* (metode AHP)

#### **D Manfaat penelitian**

Berdasarkan judul penelitian ini Maka Penulis menjabarkan manfaat penelitian yaitu :

1. Manfaat secara teoritis
  - a Sebagai pengetahuan dan membantu pembaca dalam meningkatkan perbendaharaan ilmu serta sebagai acuan untuk melakukan tindakan yang berhubungan dengan masalah tersebut di atas.
  - b Menambah wawasan dan untuk dapat memahami permasalahan penulisan yang diuraikan mengenai pengaruh pembakaran yang tidak sempurna terhadap kinerja mesin diesel generator.
  - c Membantu dan memberikan pengetahuan mengenai perawatan maupun pemeliharaan dan pengoperasian mesin diesel generator agar berjalan lancar.



- d Untuk meningkatkan perhatian pada motor diesel generator .
2. Manfaat secara praktis
- a Agar para pembaca ataupun Masinis dapat mengatasi segala masalah yang berhubungan dengan masalah tersebut di atas.
  - b Agar para pembaca mengerti betapa pentingnya perawatan *injector* dalam menunjang kinerja dari mesin diesel generator.

### **E. Sistematika penulisan**

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan serta untuk memudahkan pemahaman, penulisan Skripsi disusun dengan sistematika terdiri dari lima bab secara kesinambungan yang dalam pembahasannya merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisahkan, adapun sistematika tersebut di susun sebagai berikut :

#### **Bab I Pendahuluan**

Bab ini terdiri dari latar belakang, Rumusan masalah, Tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan yang inti keseluruhan membahas tentang gambaran umum permasalahan, masalah yang ada, tujuan, manfaat serta sistematika penulisan

#### **Bab II Landasan teori**

Pada bab ini terdiri dari tinjauan pustaka, kerangka pikir penelitian, Tinjauan pustaka berisi teori atau pemikiran serta konsep yang melandasi judul penelitian.

### Bab III Metode penelitian

Pada Bab ini terdiri dari waktu dan tempat penelitian. Metode pengumpulan data dan teknik analisa data, Metode pengumpulan data merupakan cara yang digunakan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan.

### Bab IV Analisis Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berisikan tentang penyebab timbulnya masalah yang ditemukan dari hasil analisis berisi gambaran umum objek analisis penelitian, hasil penellitian dan pembahasan.

### Bab V Penutup

Pada Bab ini terdiri dari kesimpulan dan saran. Simpulan adalah sebuah gagasan yang tercapai pada akhir pembicaraan. Saran merupakan sambungan pemikiran penelitian dalam pemecahan masalah.

Daftar Pustaka

Lampiran

Daftar Riwayat Hidup

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan pustaka

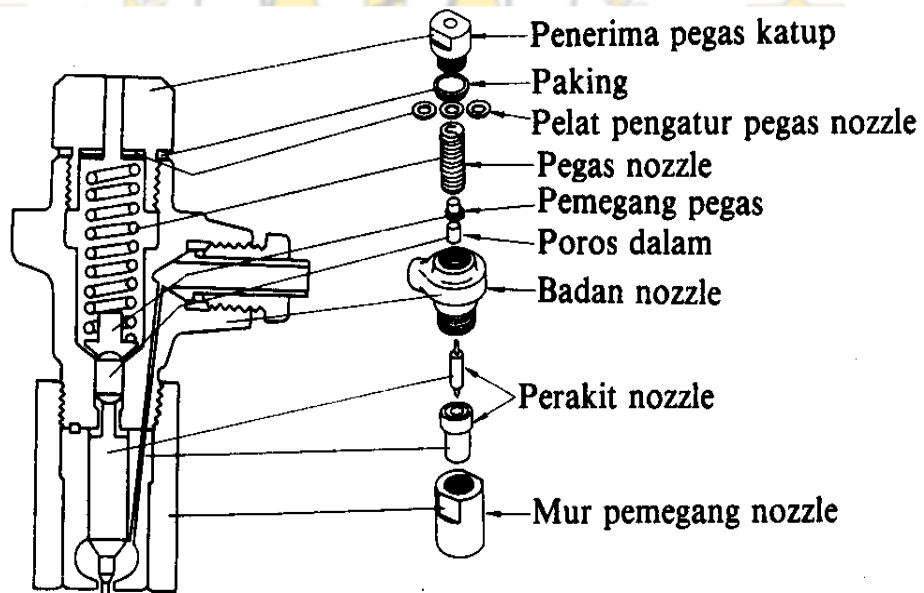
##### 1. Tinjauan Teori

Salah satu komponen utama dalam sistem bahan bakar diesel di antaranya adalah Injector atau pengabut atau Nozle. Injector berfungsi untuk menghantarkan bahan bakar diesel dari *injection pump* ke dalam silinder pada setiap akhir langkah kompresi dimana torak (piston) mendekati posisi TMA. Injector yang dirancang sedemikian rupa merubah tekanan bahan bakar dari *injection pump* yang bertekanan tinggi untuk membentuk kabut yang bertekanan antara 60 sampai 200 kg/cm<sup>2</sup>, tekanan ini mengakibatkan peningkatan suhu pembakaran didalam silinder meningkat menjadi 600°C. Tekanan udara dalam bentuk kabut melau 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 kebagian lain atau ke tangki bahan bakar sebagai kelebihan aliran (*overflow*). Cara menyempurnakan fungsi *injector* ini maka kita akan menemukan dalam beberapa jenis, tentu saja dengan karakteristik yang berbeda antara lain terdiri atas *injector* berlubang, *injector* ini terdapat dalam *Injector* berlubang satu (*Single hole*) dan

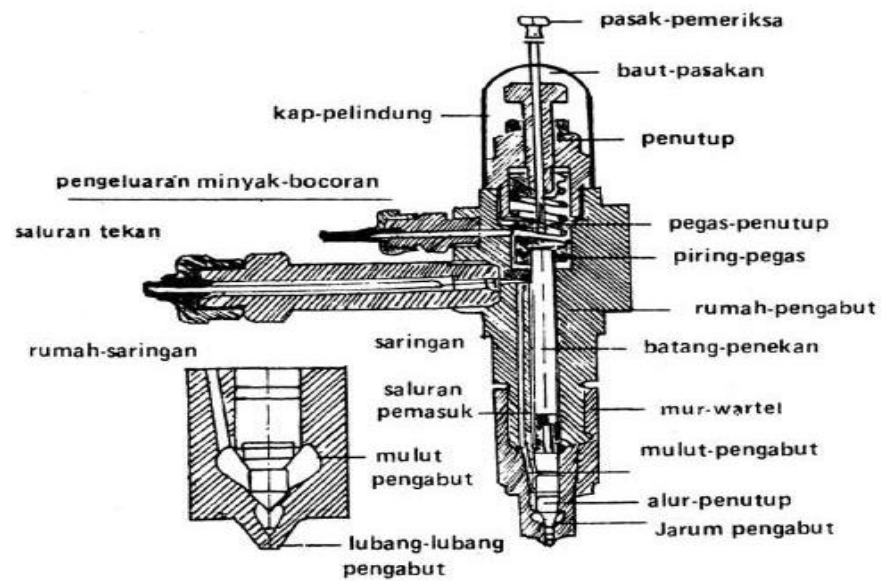
*injector* berlubang banyak (*multi hole*). *Injector* model pin atau *trotle*, *injector* ini terdapat dalam model *trotle* dan *model pintle*. (Sisyono dan V.A Susanto 2014)

Macam-macam *injector* dibagi menjadi dua yaitu :

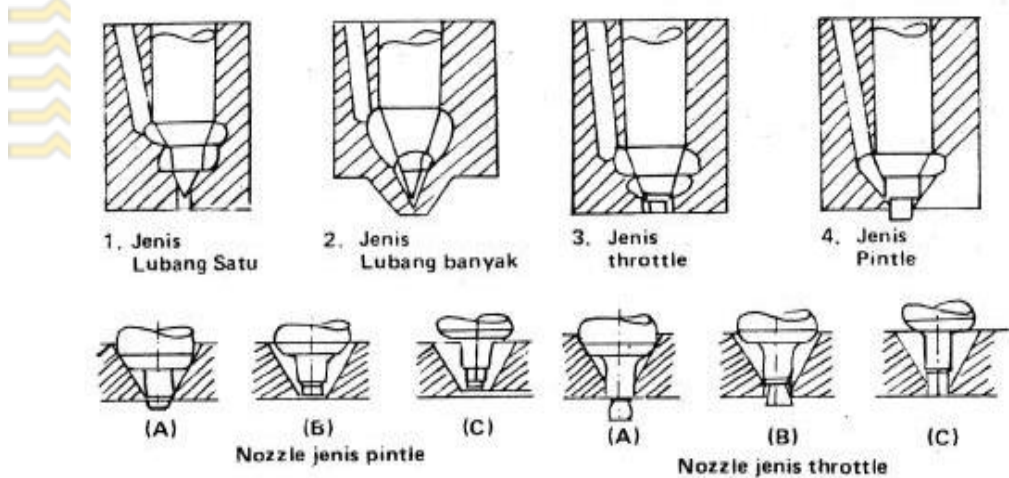
1. *Injector* berlubang satu (*Single hole*) proses pengabutannya sangat baik akan tetapi memerlukan tekanan *injection pump* yang tinggi. Demikian halnya dengan *Injector* berlubang banyak (*multi hole*) pengabutannya sangat baik. *Injector* ini sangat tepat digunakan pada *direct injection* (injeksi langsung).
2. *Injector* dengan model pin, *injector* model pin ini model *trotle* maupun model *pintle* lebih tepat digunakan pada motor diesel dengan ruang bakar yang memiliki *combustion chamber*, kamar muka maupun kamar pusar (*turbulen*) dan *Type Lanova*.



Gambar 2.1 Konstruksi dan bagian-bagian *injector*



Gambar 2.2 Komponen injector dan kedudukannya



Gambar 2.3 Injector dengan tipe Throttle, Pintle dan hole

Adapun prinsip dari pengabutan ialah menekan bahan bakar berupa zat cair dengan tekanan yang sangat tinggi melalui lubang yang sangat kecil pada *nozzle*. Semakin baik pengabutan bahan bakar maka akan semakin sempurna pembakarannya. Dalam ruang pembakaran selain terjadi suhu yang tinggi akan terjadi tekanan yang maksimum

akibat pembakaran. Apabila campuran bahan bakar dengan udara tidak sesuai maka proses pembakaran tidak akan terjadi dengan sempurna.

Akibat yang ditimbulkan dari pembakaran yang kurang sempurna adalah sebagai berikut :

- a. Kerugian panas dalam motor menjadi besar

Karena tidak seluruhnya bahan bakar yang disemprotkan oleh injektor ke dalam silinder terbakar (sebagian terbakar atau terbang melalui cerobong) sehingga panas yang dihasilkan menurun maka dari itu tenaga yang dihasilkan akan berkurang.

- b. Sisa-sisa pembakaran akan melekat pada lubang isap dan pembuangan antara katup dan dudukannya, terutama pada katup buang sehingga katup tidak dapat menutup rapat.

- c. Sisa-sisa pembakaran akan melekat pada dinding silinder dan kepala torak, yang mana pada liner terdapat lubang sebagai tempat keluarnya minyak pelumas sehingga jika ada jelaga yang diakibatkan oleh pembakaran tidak sempurna menutupi lubang tersebut maka pelumasan akan terganggu.

Pada sebuah mesin induk, bahan bakar akan tercampur dengan cepat dengan udara yang mempunyai tekanan tinggi sebelum pembakaran. Campuran akan terbentuk dan akan menyala akibat suhu akhir kompresi yang tinggi yaitu  $600^{\circ}\text{C}$ . Pada mesin induk pembakaran terjadi dikarenakan oleh bahan bakar minyak yang disemprotkan berupa kabut ke dalam silinder yang bercampur dengan udara yang bersuhu tinggi. Dalam hal ini kecepatan pembakaran tergantung pada baik buruknya pencampuran antara udara dengan bahan bakar. Oleh sebab itu maka bahan

bakar harus dikabutkan sehingga reaksi pembakaran dapat berlangsung cepat.

Menurut M. David Burghardt dan George D.Kingsley, dalam bukunya yang berjudul Marine Diesels, bahwa untuk pembakaran 1 kg minyak bahan bakar diesel secara teoritis diperlukan sekitar 14,0 - 14,5 kg udara. Tetapi dalam keadaan seperti ini sebagian partikel dari oksigen yang bercampur nitrogen dan hasil pembakaran tidak mampu berperan serta dalam proses pembakaran karena sangat singkatnya waktu yang diperlukan dalam pembakaran sejumlah karbon monoksida kemudian akan terbentuk atau karbon tetap belum terbakar. Sehingga menjamin pembakaran yang sempurna dari bahan bakar dan menghindari rugi panas karena pembakaran karbon monoksida dan karbon yang tidak terbakar harus terdapat kelebihan udara dalam silinder. Perbandingan berat udara yang ada terhadap berat bahan bakar yang diinjeksikan selama tiap langkah daya disebut perbandingan udara bahan bakar.

Perbandingan ini merupakan faktor yang sangat penting dalam operasi mesin induk. Supaya pembakaran berlangsung cepat dan sempurna, maka pada motor putaran rendah dan motor putaran menengah diperlukan sekitar dua kali jumlah udara pembakaran teoritis. Dengan ini dikatakan faktor udara atau kelebihan udara sebesar 100 %.

Bahan bakar yang disemprotkan kedalam silinder berbentuk butiran-butiran cairan yang halus. Supaya udara didalam silinder pada saat sudah bertemperatur dan bertekanan tinggi maka butir-butir tersebut akan

menguap. Penguapan butir-butir bahan bakar itu dimulai pada bagian permukaan luarnya, yaitu bagian yang terpanas.

Uap bahan bakar yang terjadi itu selanjutnya bercampur dengan udara yang ada sekitarnya. Proses penguapan itu berlangsung terus selama temperatur sekitarnya mencukupi. Jadi proses penguapan juga terjadi secara berangsur-angsur dengan proses pencampuran dengan udara. Pada saat terjadi campuran bahan bakar udara yang sebaik-baiknya, proses penyalaan bahan bakar dapat berlangsung dengan baik pula. Sedangkan proses pembakaran di dalam silinder juga terjadi secara berangsur-angsur dimana proses pembakaran awal terjadi pada temperatur yang relatif lebih rendah dan laju pembakarannya pun akan bertambah cepat. Hal itu disebabkan karena pembakaran berikutnya berlangsung pada temperatur lebih tinggi.

Setiap butir bahan bakar mengalami proses tersebut diatas. Hal itu juga menunjukkan bahwa proses penyalaan bahan bakar didalam motor diesel terjadi pada banyak tempat, yaitu di tempat-tempat dimana terdapat campuran bahan bakar udara sebaik-baiknya untuk penyalaan. Sekali penyalaan dapat dilakukan, dimanapun juga, baik temperatur maupun tekanannya akan naik sehingga pembakaran dilanjutkan dengan lebih cepat kesemua arah.

Proses pembakaran dapat dipercepat antara lain dengan cara memutar udara yang masuk kedalam silinder, yaitu untuk mempercepat dan memperbaiki proses pencampuran bahan bakar dan udara. Namun



demikian, jika pusaran udara itu begitu besar maka ada kemungkinan terjadi kesukaran mengoperasikan mesin dalam keadaan dingin.

Hal itu disebabkan karena proses pemindahan panas dari udara ke dinding silinder, yang masih dalam keadaan dingin, menjadi lebih besar sehingga udara tersebut menjadi dingin juga. Akan tetapi jika mesin sudah panas temperatur udara sebelum langkah kompresi menjadi lebih tinggi, sehingga dengan pusaran udara dapat diperoleh kenaikan tekanan rata-rata yang efektif sehingga mesin akan bekerja lebih efisien.

Persyaratan utama yang harus dipenuhi oleh sistem injeksi adalah sebagai berikut :

a. Penakaran.

Penakaran yang teliti dari bahan bakar berarti bahwa banyaknya bahan bakar yang diberikan untuk tiap silinder harus dalam kesesuaian dengan beban mesin dan jumlah yang tepat sama dari bahan bakar yang harus diberikan kepada tiap silinder untuk setiap langkah daya mesin. Hanya dengan cara ini mesin akan beroperasi pada kecepatan yang tetap.

b. Pengaturan waktu.

Pengaturan waktu yang layak berarti mengawali injeksi bahan bakar pada saat diperlukan adalah mutlak untuk mendapatkan daya maksimum dari bahan bakar dengan baik serta pembakaran yang sempurna. Kalau bahan bakar diinjeksikan terlalu awal dalam dapur, maka penyalaan akan diperlambat karena suhu udara pada titik ini tidak cukup tinggi. Keterlambatan yang berlebihan akan memberikan operasi yang kasar dan berisik dari mesin serta memungkinkan kerugian bahan bakar

karena pembasahan dinding silinder. Akibatnya adalah boros bahan bakar dan asap gas buang hitam dan tidak akan membangkitkan daya maksimum.

c. Kecepatan injeksi bahan bakar.

Berarti banyaknya bahan bakar yang diinjeksikan ke dalam ruang bakar dalam satu satuan waktu dalam satu derajat dari perjalanan engkol, kalau dikehendaki untuk menurunkan kecepatan injeksi harus digunakan ujung nozzle dengan lubang yang lebih kecil, untuk menaikkan jangka waktu injeksi bahan bakar.

d. Pengabutan.

Bahan bakar menjadi semprotan mirip kabut, tetapi harus disesuaikan dengan jenis ruang bakar. Pengabutan yang baik akan mempermudah pengawalan pembakaran dan menjamin bahwa setiap butiran kecil dari bahan bakar dikelilingi oleh partikel oksigen yang dapat bercampur.

e. Distribusi.

Distribusi bahan bakar harus dapat menyusup keseluruhan bagian ruang bakar yang berisi oksigen untuk pembakaran. Kalau tidak didistribusikan dengan baik maka sebagian dari oksigen tidak terbakar sehingga pembakaran tidak optimal dan keluaran daya mesin akan rendah. Pembakaran yang sempurna didalam silinder motor diesel tergantung syarat-syarat sebagai berikut :

1. Derajat pengabutan bahan bakar.

2. Suhu tinggi untuk memperoleh pembakaran yang sempurna dari campuran bahan bakar dengan udara.
3. Kecepatan relatif yang tinggi antara partikel bahan bakar dan udara.
4. Percampuran yang baik antara partikel dengan bahan bakar dan udara.

Pengabutan bahan bakar untuk memperoleh bentuk yang sehalus-halusnya dan penyebaran terutama tergantung dari sistem penyemprotan yang digunakan. Faktor penting yang perlu diperhatikan dalam proses pembakaran adalah pusran udara yang sangat diperlukan untuk memperoleh campuran bahan bakar dengan udara, tergantung dari hubungan yang serasi antara sistem penyemprotan, sistem pemasukan udara, bentuk ruang bakar, dinding silinder dan puncak torak. Besarnya diameter dari lubang-lubang pengabut dibuat dengan ukuran tertentu. Apabila lubang itu terlalu kecil maka pengabut sangat sulit dan akan mudah tertutup kotoran, demikian juga apabila lubang terlalu besar maka pengabutan akan kurang sempurna karena kecepatan bahan bakar yang akan dikabutkan terlalu besar.

Pembakaran adalah persenyawaan secara cepat dalam proses kimia antara bahan bakar udara dan suhu yang cukup untuk penyalaan. Pada mesin induk udara tersebut di kompresikan sehingga terjadi reaksi kimia yaitu pembakaran dalam silinder, panas hasil pembakaran selanjutnya diubah menjadi tenaga mekanik.

Motor diesel dapat bekerja dengan baik dan ekonomis apabila pembakaran bahan bakar dapat baik dan cepat (sempurna). Untuk mendapatkan hal tersebut, penyemprotan bahan-bakar kedalam silinder

harus tepat pada waktu dan kedudukan engkol tertentu, agar percampuran udara yang telah dikompresi dan bahan bakar yang berupa kabut dapat sempurna. Untuk ini, maka tekanan mendorong bahan bakar harus cukup besar dan dapat merubah bahan-bakar menjadi kabut.

Dalam pengabutan bahan bakar tidak boleh mengenai dinding-dinding silinder yang mendapat pendinginan dari luar. Percampuran bahan bakar dan udara itu merupakan suatu campuran bahan bakar yang mudah terbakar pada suhu  $600^{\circ}\text{C}$ , yaitu diatas suhu penyalaan bahan bakar tersebut.

Bilamana pengabutan (penyemprotan) bahan bakar tertunda waktunya dan tidak merupakan kabut yang halus, maka terjadilah penimbunan bahan bakar didalam silinder, yang dapat menyebabkan detonasi, pada waktu tekanan meninggi. Untuk menjaga agar bahan bakar dapat bercampur dengan baik, maka diperlukan alat bantu yang disebut injektor.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa injektor mempunyai tugas antara lain:

- a. Membawa bahan bakar berangsur angsur kedalam ruang pembakaran.
- b. Mengabutkan bahan bakar
- c. Mencampur bahan bakar dengan udara, agar pembakaran dapat berjalan dengan sempurna dan cepat.

Prinsip dasar kerja injektor yaitu bahwa pada nozzle terdapat sebuah katup jarum, dimana ujung bawahnya terdiri dari dua bidang

kerucut. Kerucut yang pertama menetap padaudukannya, sedangkan yang kedua menerima tekanan dari bahan bakar. Jika gaya yang ditimbulkan bahan bakar melebihi gaya pegas maka katup akan terangkat keatas sehingga membuka lubang nozzle.

Bagian-bagian penting injektor:

1. *Nozzle neddle* (Jarum Pengabut)

Jarum pengabut berfungsi untuk mengatur jumlah bahan bakar yang akan dikabutkan melalui mulut pengabut. Jarum pengabut ditekan pada bidang penutup oleh pegas penutup dengan tekanan yang dapat diatur dengan perantara baut tekan. Oleh tekanan minyak gaya-gaya bekerja pada bidang kerucut. Komponen aksial dari gaya mengangkat jarum berlawanan arah dengan kerja pegas penutup. Jarum pengabut disebut juga sebagai katup jarum untuk mengabutkan bahan bakar.

2. *Nozzle* (Mulut Pengabut)

Mulut pengabut berfungsi untuk mengabutkan bahan bakar kedalam ruang bakar. Pada akhir penyemprotan tekanan didesak menurun dan jarum ditekan kembali pada bidang penutup. Pembukaan dan penutupan jarum pengabut dapat diawasi dengan sebuah jarum periksa. Pada cara pengabutan ini pompa bahan bakar mendesak, jika penyemprotan harus dimulai dan pompa berhenti jika penyemprotan harus berakhir.

3. *Spindel* (alat penekan jarum)

Alat penekan jarum yang digunakan untuk menekan jarum pada lubang injektor pada saat proses pengabutan. Alat penekan jarum ini sangat

penting dalam proses injeksi karena tinggi rendahnya tekanan dalam injektor ditentukan disini.

4. *Lock Nut* (Mur pengunci/pengaman)

Terdapat pada injektor motor diesel yang berguna sebagai pengaman agar bagian-bagian dari injektor tidak berubah pada waktu menginjeksikan bahan bakar.

5. *Adjusting Screw* (baut penyetel)

Baut penyetel berfungsi untuk penyetelan kekuatan dan juga tekanan dari penyemprotan injektor baut penyetel berada diatas dari mur pengaman yang berguna untuk melindungi bagian-bagian injektor lain dan digunakan untuk mengatur posisi mur pengaman dalam injektor.

Adjusting screw terletak dibagian atas dari sebuah injektor.

6. *Spring* (pegas)

Pegas disini berguna pengontrol elastisitas dari injektor pada saat menginjeksikan bahan bakar agar alat penekan jarum dapat kembali keposisinya lagi dan digunakan dalam penyetelan kekuatan injeksi bahan bakar.

7. *Spindle guide*

*Spindle guide* berada pada kedua ujung spindle yaitu ujung bawah dan ujung atas. Pada ujung atas berhubungan dengan *spring retainer* dan pada ujung bawah berhubungan dengan jarum pengabut yang berfungsi agar *spindle* dapat menekan jarum pengabut dengan baik.

8. *Spring retainer* (penahan pegas)

*Spring retainer* sebagai penghubung antara pegas dan spindle berfungsi untuk menahan agar spindle tetap pada posisinya.

9. *Air vent valve* (katup pembuangan angin)

Katup pembuangan angin berfungsi untuk menghilangkan sisa-sisa angin dalam sistem pada saat pemasangan injektor.

2. Tinjauan Penelitian

Menurut Apri Ashari, Abd. Wahab, dan Ena Marlina Motor diesel merupakan motor dengan pembakaran dalam (*internal combustion engine*). Mesin pembakaran dalam adalah suatu proses pembakaran dimana energi gerak atau energi mekanis dibangkitkan didalam silinder atau ruang bakar. Motor diesel memiliki reabilitas kerja yang lebih tinggi dibandingkan dengan motor bensin. Keunggulan menggunakan motor diesel yaitu nilai ekonomisnya, dikarenakan memiliki sistem pembakaran yang lebih sempurna. Karena reabilitas yang tinggi seringkali motor diesel digunakan pada kendaraan-kendaraan berat seperti truk, bus, kereta api diesel, mesin kapal, pembangkit listrik PLTD, dll. Dalam praktiknya motor diesel sering kali dipaksakan kerjanya agar dapat bekerja secara terus-menerus, sehingga dapat menyebabkan motor diesel mengalami penurunan prestasi karena terjadi keausan atau bahkan kerusakan pada komponennya. Sistem injeksi bahan bakar pada mesin diesel sangatlah penting dan erat hubungannya dalam menghasilkan pengabutan bahan bakar yang baik. Maka dari itu perlu perawatan secara berkala agar mesin tetap dalam kondisi baik. Karena pembakaran pada motor diesel berpengaruh pada pengabutan bahan bakar yang diinjeksikan kedalam

ruang bakar dan waktu pembakaran yang tepat. Tekanan injektor yang tidak sesuai lagi dengan spesifikasi menjadi salah satu faktor penyebab borosnya pemakaian bahan bakar, asap tebal dan tenaga yang dihasilkan kurang, karena injektor mempunyai peran yang sangat penting, yaitu untuk menyemprotkan bahan bakar dari pompa injeksi ke dalam silinder dengan tekanan tertentu sehingga bahan bakar berbentuk kabut dan tersebar secara merata di ruang bakar. Pembakaran pada motor diesel sangat bergantung pada temperatur udara dan bahan bakar yang diinjeksikan. Sumber panas diperoleh dari tekanan kompresi.

Menurut Ismanto ( 2012:2 ), Motor diesel merupakan bagian dari motor bakar torak dan disebut pula dengan motor pembakaran dalam (internal combustion engine). Pada Internal Combustion Engine ini, proses pembakaran dan penghasil tenaga, berada pada satu tempat yaitu pada ruang bakar (silinder). Proses pembakarannya terjadi karena adanya perubahan temperatur dan tekanan pada ruang pembakaran, sehingga bahan bakar yang berbentuk kabut halus yang disemprotkan atau diinjeksikan pada saat piston mencapai TMA (pada langkah kompresi) dan bersinggungan dengan udara panas, maka akan menyala dan terjadilah proses pembakaran dalam ruang bakar. Proses pembakaran dalam ruang bakar digambarkan sebagai berikut : udara bersih masuk melalui katup isap ke dalam ruang bakar (silinder) dan dikompresikan oleh piston sehingga tekanannya naik hingga 30 - 50 bar. Suhu udara di dalam ruang bakar naik hingga 700 - 900 oC, suhu udara kompresi ini terletak di atas suhu nyala bahan bakar, kemudian bahan bakar disemprotkan ke dalam



udara kompresi yang panas kemudian terbakar dengan sendirinya. Saat terjadi pembakaran tekanan naik hingga 70 - 90 bar.

Menurut Utomo Ramelan (2017:1), Proses pembakaran adalah suatu reaksi kimia antara bahan bakar (hidro karbon) dengan oksigen dari udara. Proses pembakaran dapat dipercepat dengan jalan memusar udara yang masuk ke dalam silinder, yaitu untuk mempercepat dan memperbaiki proses pembakaran bahan bakar dan udara. Namun demikian jika pusran udara itu begitu besar maka kemungkinan terjadi kesulitan menghidupkan mesin dalam keadaan dingin. Hal ini disebabkan karena proses pemindahan panas dari udara ke dinding silinder yang masih dalam keadaan dingin lebih besar sehingga udara tersebut menjadi dingin juga. Sebaliknya jika mesin sudah panas temperatur udara sebelum langkah kompresi menjadi lebih tinggi sehingga dengan pusran udara dapat diperoleh kenaikan tekanan efektif rata-ratanya. Oleh sebab itu mesin akan bekerja lebih efisien. Bahan bakar yang dikabutkan kedalam silinder berbentuk butir-butir cairan yang sangat halus. Berhubung didalam silinder telah terdapat udara yang bertemperatur dan bertekanan tinggi maka butir-butir tersebut akan menguap. Penguapan butiran bahan bakar itu dimulai pada bagian permukaan luarnya, yaitu bagian yang terpanas uap bahan bakar yang terjadi itu selanjutnya bercampur dengan udara yang ada disekitarnya. Proses penguapan itu berlangsung terus selama temperatur sekitarnya mencukupi, demikian juga dengan proses pencampuran udara. Proses pembakaran dapat dipercepat denagan jalan memusar udara yang masuk kedalam silinder, yaitu untuk mempercepat

dan memperbaiki proses pembakaran bahan bakar dan udara. Namun demikian jika pusingan udara itu begitu besar akan kemungkinan terjadi kesulitan menghidupkan mesin dalam keadaan dingin. Hal ini disebabkan karena proses pemindahan panas dari udara ke dinding silinder yang masih dalam keadaan dingin lebih besar sehingga udara tersebut menjadi dingin juga. Sebaliknya jika mesin sudah panas temperature udara sebelum langkah kompresi menjadi lebih tinggi sehingga dengan putaran udara dapat diperoleh kenaikan tekanan efektif rata-ratanya, Oleh sebab itu mesin akan bekerja lebih efisien.

Menurut Asep Saepuloh, Kiswanto, dll, Kejadian masuk angin pada suatu mesin Diesel adalah suatu hal yang sering terjadi, artinya bahwa ada angin yang mengisi ruang kosong pada *nozzle injection*. Pada umumnya penyebab angin masuk kedalam pompa injeksi dan mempengaruhi performa ini disebabkan beberapa faktor; terlambatnya mengisi bahan bakar kedalam tangki, *level* bahan bakar dibawah minimum atau ada saluran pipa bahan bakar yang bocor. Jadi jika pada saluran bahan bakar terdapat angin maka anginlah yang akan dihisap oleh pompa bahan bakar dan masuk kedalam pompa injeksi. Selama mesin diesel masih mengalami masuk angin, mesin Diesel akan sulit dihidupkan. Kalaupun mesin bisa hidup, rpm (*rotation per minute*) berkurang dan tenaganya akan sangat terasa berkurang. Dikarenakan *volume* bahan bakar yang diinjeksikan kedalam ruang bakar tidak akan pernah sesuai dengan kebutuhan mesin, selain itu dengan kemasukan angin tekanan injeksi bahan bakar akan melemah, padahal tekanan injeksi kedalam ruang bakar ini harus tinggi

agar bahan bakar bisa terbakar dengan baik. Pada saat melakukan penggantian komponen-komponen pada sistem bahan bakar yang melepas beberapa suku cadang seperti selang-selang, filter bahan bakar, *nozzle/injector* juga dapat menjadi penyebab masuk angin. Karena saat suku cadang ini dibuka maka udara akan masuk. Untuk itu penggantian suku cadang diatas hanya bisa dilakukan oleh teknisi yang berpengalaman.

Menurut Muhammad Aziz Muslim, Goegoes Dwi Nusantoro, Ganda Lesmana, Perkembangan teknologi suplai bahan bakar pada mesin telah mengalami kemajuan sangat pesat. Kini, sistem karburator telah digantikan dengan sistem injeksi agar perhitungan jumlah bahan bakar yang disemprotkan ke dalam mesin menjadi presisi. Sistem injeksi bahan bakar merupakan sistem yang bertugas mengatur waktu dan durasi penginjeksian bahan bakar yang digunakan mesin. Untuk memenuhi hal tersebut, dirancanglah mekanisme tersebut dalam suatu *Engine Control Unit* (ECU), yaitu sebuah piranti elektronik yang berfungsi mengatur frekuensi dan lebar pulsa pada fuel injector dan waktu pengapian, serta mengatur banyaknya bahan bakar yang diinjeksikan. Sebuah ECU menjadi bagian yang sangat penting bagi kendaraan di era modern ini. Isi dari suatu ECU selalu dirahasiakan oleh produsen kendaraan bermotor. Data yang terdapat pada ECU adalah data yang sudah disetting oleh pabrikan sesuai dengan kebutuhan standar masingmasing jenis kendaraan, sehingga untuk melakukan modifikasi sistem, diperlukan langkah yang relatif sulit. Sebagai contoh, untuk memodifikasi sistem injeksi perlu dirancang suatu sistem pengendali yang mampu menyesuaikan waktu dan frekuensi injeksi

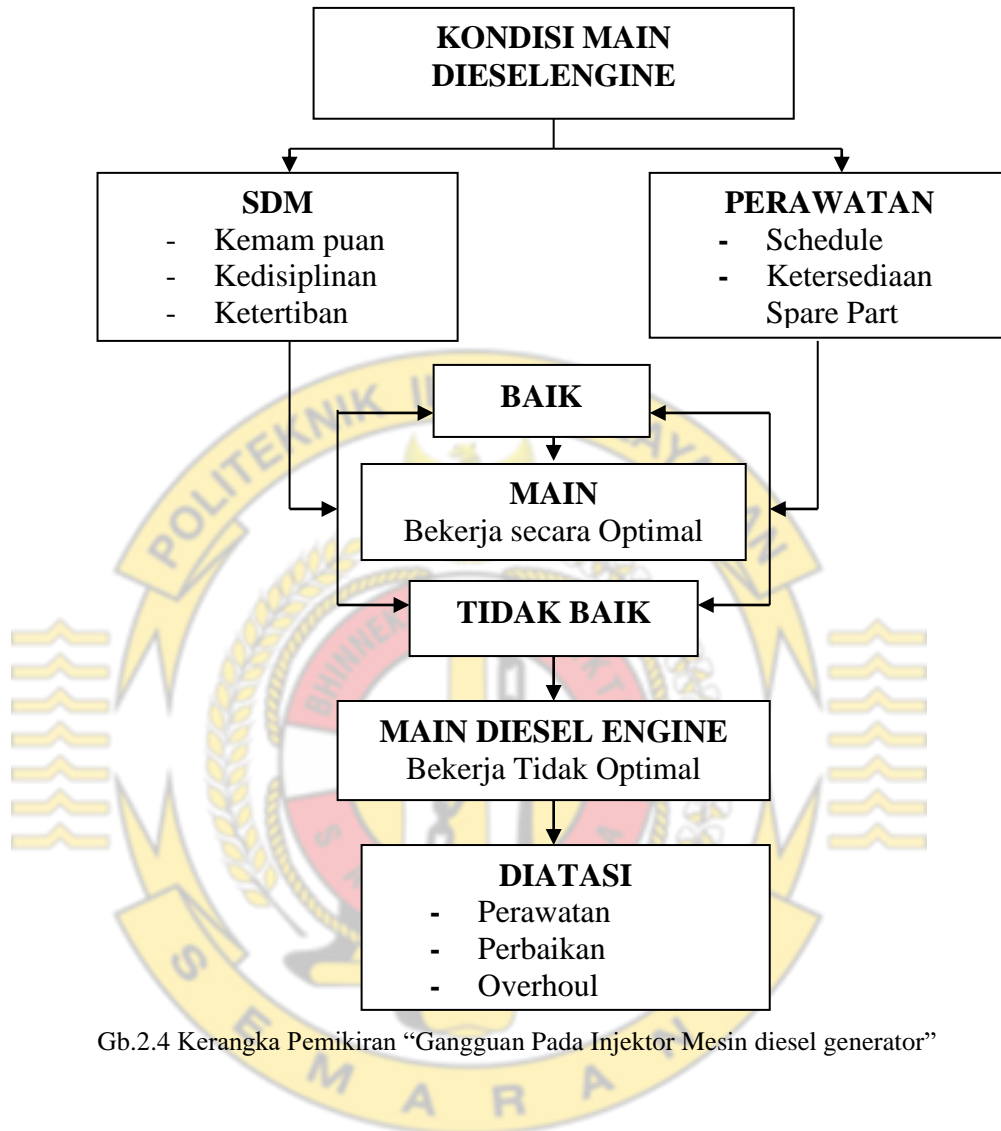
dengan kondisi kecepatan putar mesin. Pada penelitian ini, dilakukan modifikasi sistem injeksi sebuah sepeda motor 4 langkah. Untuk itu diupayakan suatu sistem kontrol yang terpadu antara putaran mesin, posisi *throttle* dan durasi injeksi. Posisi *throttle* merefleksikan besarnya putaran mesin yang diinginkan, yang nantinya akan diperhitungkan dalam skema Kontrol Logika *Fuzzy* (KLF). Diharapkan putaran mesin yang dihasilkan akan sesuai dengan setpoint yang diinginkan.

## **B. Kerangka pikir penelitian**

Meninjau dari teori-teori yang telah diuraikan di atas, dapat kita ketahui bahwa peranan injektor pada motor diesel sangat penting. Injektor sebagai suatu alat untuk mengabutkan bahan bakar sangat mempengaruhi kesempurnaan dari proses pembakaran di dalam silinder. Apabila pembakaran di dalam silinder tidak sempurna maka tenaga yang dihasilkan motor diesel tersebut akan berkurang sehingga dapat mengganggu kelancaran pengoperasian kapal. Pada dasarnya yang menjadi penyebab timbulnya gangguan-gangguan pada injektor adalah kurang maksimalnya perawatan.

Prinsip dari pengabutan adalah menekan bahan bakar berupa zat cair dengan tekanan yang sangat tinggi melalui lubang yang sangat kecil pada *nozzle*. Dengan demikian apabila tekanan yang dikehendaki tidak tercapai (280-300 kg/cm<sup>2</sup>) maka bahan bakar tidak dapat mengabut dengan baik. Dari hal tersebut dapat kita ketahui bahwa pompa bahan bakar tekanan tinggi sangat mempengaruhi kerja injektor

bagan alir dari kerangka pikir penelitian Di bawah ini dapat dilihat:



Gb.2.4 Kerangka Pemikiran “Gangguan Pada Injektor Mesin diesel generator”

### C. Definisi operasional

Melihat akan pentingnya peranan injektor dalam mesin diesel induk guna menunjang kelancaran operasional kapal menimbulkan rasa keingintahuan para pembacanya dan untuk mempermudah dalam mempelajarinya maka di bawah ini akan di jelaskan mengenai pengertian dari istilah-istilah yang ada :

#### 1. Injektor

Adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengabutkan bahan bakar ke dalam silinder yang di salurkan dari pompa bahan bakar pada tekanan tinggi.

i. Pengabutan

Adalah penyemprotan bahan bakar yang berupa zat cair dengan tekanan yang sangat tinggi melalui lubang kecil pada nozzle.

ii. Pembakaran

Adalah persenyawaan secara cepat dalam proses kimia antara bahan bakar, udara dan panas yang dikompresikan sehingga terjadi ledakan di dalam silinder.

iii. Pompa bahan bakar

Adalah pompa bahan bakar tekanan tinggi yang berfungsi untuk mendesak bahan bakar dalam pengabutan tekan dan mengatur banyak sedikitnya bahan bakar, yang diatur dengan perantara hubungan yang menggerakkan plunyer pompa bahan bakar.

iv. Viscositas

Adalah standar kekentalan bahan bakar atau minyak .

v. Gas buang

Adalah gas sisa pembakaran yang terdiri dari  $\text{CO}_2$  13% ,  $\text{SO}_2$  0.3% ,  $\text{O}_2$  3%,  $\text{H}_2\text{O}$  5% ,  $\text{N}_2$  77% dan panas suhu yang dihasilkan.



## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan analisis data pada Bab IV dengan judul analisis pengaruh kualitas bahan bakar dan kinerja pompabahan bakar terhadap kinerja *injector* dan strategi optimasi kinerja *injector* di MV. KT 02, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai koefisien korelasi  $X_1$  sebesar 0,249 sehingga kualitas bahan bakar berpengaruh positif terhadap kinerja *injector* sebesar 24,9%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kinerja kualitas bahan bakar terhadap kinerja *injector* adalah rendah.
2. Nilai koefisien korelasi  $X_2$  sebesar 0,607 sehingga kinerja pompa bahan bakar berpengaruh negatif terhadap kinerja *injector* sebesar 60,7%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kinerja pompa bahan bakar sangat berpengaruh terhadap kinerja *injector*.
3. Nilai koefisien korelasi  $X_1$  dan  $X_2$  menunjukkan bahwa besarnya nilai koefisien determinasi yang ditunjukkan oleh nilai *Adjuster R Square* mempunyai nilai sebesar 0,480, hal ini berarti bahwa variabel bebas kualitas bahan bakar ( $X_1$ ) dan variabel bebas kinerja pompa bahan bakar ( $X_2$ ) dapat mempengaruhi variabel terikat kinerja *injector* ( $Y$ ) hingga  $(0.480 \times 100) = 48\%$ , sedangkan sisanya  $(100 - 48 = 52\%)$ . Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kualitas bahan bakar dan kinerja pompa bahan bakar terhadap kinerja *injector* adalah sedang.



4. Pelatihan sistem kontrol pada calon awak kapal Pelatihan Kerja Sama Tim sebelum on board dan Kelancaran komunikasi antara Kapal dan kantor
5. Strategi atau upaya menggunakan AHP dalam mengoptimasi kinerja *injector* MV. KT 02, yaitu pelatihan sistem kontrol yang baik pada kru kapal sehingga diharapkan kru akan lebih menguasai dan lebih baik dalam bekerja di atas kapal terutama perawatan *injector*

## B. Saran

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka Penulis memberikan saran dari hasil penelitian:

1. Sebaiknya masinis II tanggap memperhatikan running hours pada pompa bahan bakar dan memperhatikan kualitas dari bahan bakar sehingga terjaganya kinerja *injector*.
2. Sebaiknya kru dalam bekerja harus berpedoman dengan manual book dan PMS sehingga mengurangi tingkat kesalahan (human eror ) di atas kapal.
3. Sebaiknya pengadaan suku cadang yang sesuai ketentuan *manual book* oleh Masinis II harus di perhatikan, karena suku cadang sangat penting untuk cadangan di kapal. Ketika dalam keadaan *urgent* suku cadang yang ada dapat dalam mengantisipasi kerusakan yang akan terjadi pada *injector*.
4. Sebaiknya penggantian *spare part* dengan cara yang tepat, ketelitian dan pengalaman ang dibutuhkan dalam setiap perawatan atau perbaikan permesinan .

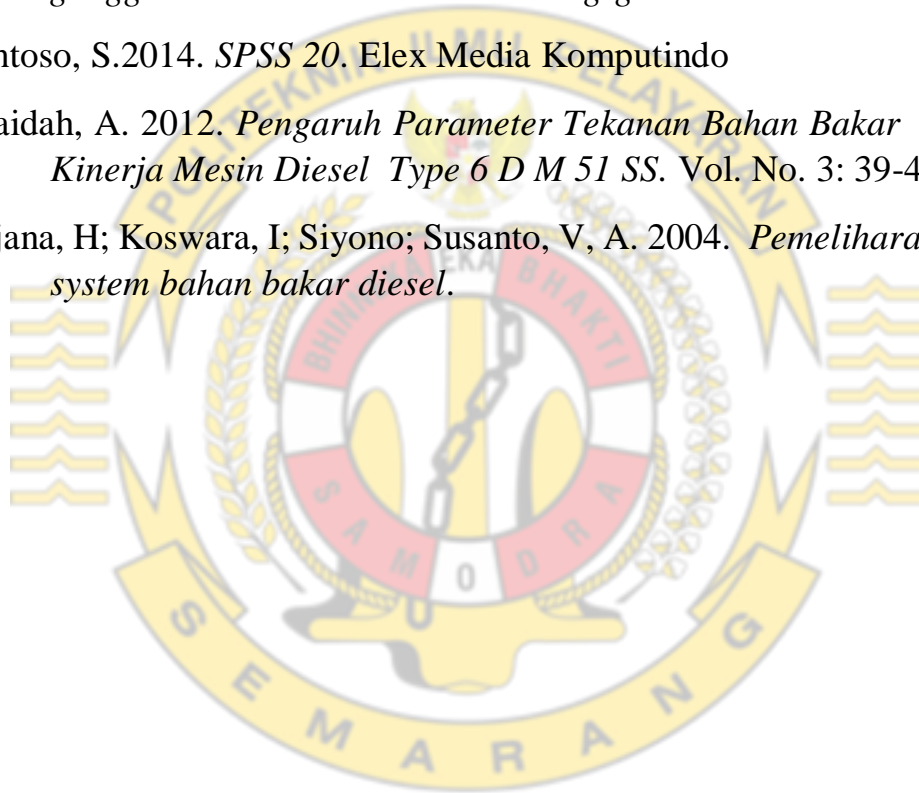
5. Sebaiknya melakukan pemilihan *crew kapal (Engineer)* yang berkompeten, memiliki pengalaman kerja yang bagus, cara identifikasi masalah yang dihadapi, ketenangan dalam setiap pengambilan masalah yang ada, serta penyelesaian masalah yang sedang dihadapi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, A; Wahab, A; Marlina, E. *Pengaruh Variasi Tekanan Injektor Dan Putaran Terhadap Performa Dan Gas Buang Pada Motor Diesel*.
- Bruneli, M. 2015. *Introduction to the analytic hierarchy process*. Springer
- Burghardt, M, D; Kingsley, G, D.1999. *Marine diesel*.
- Chuepeng, S. 2016. *Effect of heated ethanol on retrofit single-hole gasoline injector performance*. Science Direct. Vol. No 8:245-249
- Ismanto. 2012. *Analisis variasi tekanan pada injektor terhadap performance (torsi dan daya ) pada motor diesel*. Jurnal Teknik. Vol. No 2:25-31
- Muslim, M, A; Nusantoro, G, D; Lesmana, G. 2016. *Sistem kontrol durasi injeksi bahan bakar pada mesin 4 langkah dengan menggunakan logika fuzzy*. Vol, No 8:19-22
- Pos, R; Avulapati, M; Wardle, R; Cracknell, R; Megaritis, T; Ganippa, L. 2017. *Combution of ligament and droplet expelled after the end of injection in a multi-hole diesel injector*. Science Direct. Vol. No 197:459-466.
- Purwanto, E, A. 2017. *Metode penelitian kuantitatif untuk adm.publik dan masalah social*. Gava Media
- Purwanto, F; Farid, A; Sahbana, M, A. 2014. *Analisa pengaruh tekanan pembukaan injektor (nosel) terhadap kinerja mesin pada motor diesel injeksi tidak langsung/indirect injection*. Proton. Vol. No 6:30-35
- Ramelan, U. 2017. *Pengaruh penyetelan adjusting screw pembuka tekanan injektor terhadap konsumsi bahan bakar pada motor diesel*. Jurnal AUTINDO. Vol. No. 1:27-34

- Rangkuti, F.2016. *Analisis SWOT teknik membedah kasus bisnis*.PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Reitz, R, D; Duraisamy, G. *Review of high efficiency and clean reactivity controlled compression ignition (RCCI) combustion in internal combustion engines*. Science Direct. Vol. No 46:12-71
- Saepuloh, A; Kiswanto;Taufiq, M; Yuyut, S. 2014. *Evaluasi penyebab gangguan mesin diesel brv10 di rsg-ga*. Vol. No 1:61-71
- Santoso, S.2014. *SPSS 20*. Elex Media Komputindo
- Shaidah, A. 2012. *Pengaruh Parameter Tekanan Bahan Bakar terhadap Kinerja Mesin Diesel Type 6 D M 51 SS*. Vol. No. 3: 39-45.
- Sujana, H; Koswara, I; Siyono; Susanto, V, A. 2004. *Pemeliharaan/servis system bahan bakar diesel*.



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Habib Zufar Ulhaq  
NIT : 51145381 T  
Tempat/Tanggal Lahir : Semarang, 13 September 1996  
Jenis Kelamin : Laki laki  
Agama : Islam  
Alamat : Jl. Pringgodani II No. 38 RT 02/ RW 13 ,Kel.  
Krobokan , Kec. Semarang Barat, Semarang ,  
Jawa Tengah



### Nama Orang Tua

Nama Ayah : Pujianto  
Nama Ibu : Chumaya Ratna Ismawati  
Alamat : Jl. Pringgodani II No. 38 RT 02/ RW 13 ,Kel.  
Krobokan , Kec. Semarang Barat, Semarang ,  
Jawa Tengah

### Riwayat Pendidikan

1. SD N 01 Semarang : Lulus tahun 2009
2. SMP N 30 Semarang : Lulus tahun 2011
3. SMK Texmaco Semarang : Lulus tahun 2014
4. PIP Semarang : Masuk tahun 2014

### Pengalaman Praktek Laut

1. PT. KARYA SUMBER ENERGY  
Kapal : MV. KT 02 ( 2016-2017 )

## REKAPITULASI SWOT

NO	NAMA RESPONDEN	Kualitas Bahan Bakar						Kinerja Pompa Bahan Bakar						Injector					
		X1	X2	X3	X4	X5	Jml	X1	X2	X3	X4	X5	Jml	X1	X2	X3	X4	X5	Jml
1	Wasis Armanah	5	5	5	5	5	25	5	5	4	5	5	24	5	4	5	5	5	24
2	Rifqi Azil	5	5	5	5	4	24	5	4	4	5	5	23	5	5	5	4	5	24
3	Irfan F	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20
4	Nur Wahid A	5	5	5	5	5	25	5	5	5	5	4	24	5	5	4	5	5	24
5	Bangun Asit	5	4	5	5	5	24	4	5	5	5	5	24	5	5	4	5	5	24
6	M Fajri KR	5	5	5	5	5	25	5	5	5	5	5	25	5	5	5	5	5	25
7	Andri Wira	4	4	3	4	4	19	4	4	4	4	4	20	4	4	4	5	4	21
8	Bachtiar Andi	4	3	4	5	3	19	5	4	3	4	5	21	4	4	4	3	4	19
9	Luthfi Adi Prabowo	4	4	2	4	3	17	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20
10	Lathifah M	4	4	4	5	3	20	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	3	19
11	Wahyu Widodo	4	4	3	3	4	18	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20
12	Tri Sugiarto	4	4	5	2	4	19	4	4	4	4	4	20	5	4	2	4	4	19
13	Saiful Anjas	4	3	2	4	4	17	4	4	4	4	4	20	5	5	3	3	4	20
14	Bagus Golgi	4	4	2	4	4	18	5	5	5	4	5	24	4	2	3	5	5	19
15	Kevin Kristian	5	5	3	3	5	21	4	4	5	4	5	22	3	5	5	5	5	23
16	Muhammad Ilham	3	4	3	5	5	20	3	4	5	3	5	20	3	3	4	3	4	17
17	Fauzan Nesa K	4	5	5	5	5	24	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20
18	Ridho Ekapasi	4	5	4	4	4	21	5	5	4	4	5	23	5	5	5	4	4	23
19	Rizki R	5	4	3	3	4	19	5	5	3	3	2	18	3	4	5	4	3	19
20	Sinung Drajat	5	4	4	4	4	21	5	4	4	4	4	21	4	4	4	4	4	20
21	Cristian	5	4	3	4	4	20	5	4	5	3	4	21	4	4	3	4	3	18
22	Andis Khoirul	4	4	3	4	4	19	4	4	5	5	4	22	4	2	4	4	4	18
23	Rifqi Erza	5	4	4	4	5	22	5	4	3	4	4	20	2	2	2	3	4	13
24	Farhan Aprisal	5	5	4	5	4	23	5	5	5	5	5	25	5	5	5	5	5	25

25	Ardiansyah	4	4	2	2	4	16	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20
26	Nugroho	4	4	5	4	4	21	5	5	5	5	5	25	4	4	4	5	4	21
27	Muhammad Habib P	4	4	3	4	4	19	4	5	4	4	4	21	5	4	3	2	4	18
28	Dona Rahayu	4	4	5	4	4	21	4	4	4	4	5	21	4	4	4	4	4	20
29	Reva Kristian	4	4	5	3	4	20	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20
30	Arif Budi	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20
31	Giant Permades	4	4	4	3	4	19	5	4	5	4	2	20	5	4	4	4	3	20
32	Iffan Afizal	4	4	4	4	5	21	4	4	4	4	5	21	4	4	4	4	4	20
33	Kukuh Martana	4	4	5	4	4	21	5	5	4	4	4	22	5	4	5	4	5	23
34	Merwan Prastiawan	5	4	4	4	4	21	4	4	3	4	5	20	4	5	5	4	5	23
35	Oki Nanda	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	5	21	4	4	4	4	5	21
36	Puguh April	4	4	4	5	5	22	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	5	21
37	Putra Handyka R	5	4	4	4	4	21	5	4	4	4	4	21	4	4	4	4	5	21
38	Reno Lukman Pradana	4	5	4	5	4	22	4	4	5	4	4	21	4	4	4	4	4	20
39	Rifqi Fadillah Azil	4	4	4	5	4	21	4	4	4	4	4	20	5	4	4	4	4	21
40	Rudi Jatmiko	4	4	4	4	5	21	4	4	5	4	4	21	4	4	5	4	4	21
41	Wisnu Bayu Aji	4	4	4	4	5	21	5	4	4	5	4	22	4	5	4	5	4	22
42	Roy Irawan	4	4	4	4	5	21	5	4	4	5	4	22	4	4	4	4	5	21
43	Rezza Satria P	4	5	4	4	4	21	5	5	4	4	4	22	4	4	4	4	5	21
44	Murti Agung	4	4	4	4	5	21	5	4	5	4	4	22	4	4	5	4	4	21
45	Rdwan Syahrizal	5	4	5	5	5	24	5	5	5	5	5	25	5	5	5	5	5	25
46	Abu Jafar	4	5	3	4	5	21	4	4	4	4	4	20	4	4	5	4	4	21
47	Adi Prayoga	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20
48	Albertus Handi	5	5	4	4	5	23	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20
49	Muhmmad Haidar	5	5	4	4	5	23	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20
50	Dhimas Satya	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20
51	Vernando	4	4	3	4	5	20	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	3	19

52	Syaiful Hidayat M	5	5	5	4	4	23	4	4	5	4	4	21	5	4	4	4	4	21
53	Kurniawan Eko P	5	5	4	5	5	24	5	4	5	5	5	24	4	5	5	5	5	24
54	Reno Leonardy	5	5	5	5	4	24	5	5	5	5	5	25	5	5	5	4	5	24
55	Nandar Prasetyo	5	5	5	5	5	25	5	5	5	5	5	25	5	5	5	4	5	24
56	Wasis N A	5	5	5	4	5	24	5	5	5	5	5	25	5	5	5	4	5	24
57	Rizqi Aditya	5	5	5	5	5	25	5	5	5	5	5	25	5	5	4	5	5	24
58	Rico Wardani	5	5	5	5	4	24	5	5	5	4	5	24	5	5	5	5	5	25
59	Widi Pangestu	5	5	5	5	5	25	5	5	5	5	4	24	4	5	5	5	4	23
60	Dimas Putra B	5	5	4	5	5	24	5	5	5	5	4	24	5	5	4	5	5	24
61	Boy Abdullah	5	5	5	5	5	25	5	5	5	5	5	25	5	5	5	4	5	24
62	M Ali Yusuf	5	5	5	5	5	25	4	4	5	5	4	22	5	5	4	5	5	24
63	Prisma Dwi A	5	5	5	5	5	25	4	4	5	5	5	23	4	4	4	5	5	22
64	Ardiansyah Arsy	5	5	5	5	5	25	5	5	4	5	5	24	5	5	5	4	5	24
65	Arif Budi Utomo	4	4	4	4	4	20	4	5	4	4	4	21	4	5	4	5	4	22
66	Andika Tulus	4	4	4	4	5	21	5	4	4	4	4	21	4	5	4	5	4	22
67	Ridho Eka Faksi	4	4	5	4	5	22	4	4	4	4	4	20	4	4	4	5	4	21





# SHIP PARTICULAR MV. KT 02

<p>Name Of The Ship : MV. KT 02                  Port Of Registry : Tg Priok                  Kind Of Ship : Bulk Carrier                  IMO Number : 9154608                  Call Sign : Y B L F 2                  Builders : HASHIHAMA SHIPBUILDING                  Delivered : 24-SEPTEMBER-1998                  Gross Tonnage : 25982                  Nett Tonnage : 15690                  Deadweight : 47374 MT                  Summer Draft : 11.60 M                  Length (L.O.A.) : 185.74 M                  (L.B.P) : 177.00 M                  Breadth : 30.40 M                  Depth : 16.50 M                  Light Ship : 7456 MT                  Ht. Of Top Mast/Keel : 45.06 M                  T.P.C On Summer Draft : 50.00 MT/CM                  Bale Capacity : 55554.90 M<sup>3</sup>                  Grain Capacity : 57208.40 M<sup>3</sup>                  Panama Nett : 21609                  Panama Ship Id. : 0807010                  Suez Canal Gross : 26831.47                  Nett : 23730.62                  Suez Ship Id. :                  F.O. Capacity 100% : 1478 CBM                  D.O. Capacity 100% : 316 CBM                  Total F.W. 100% : 389 MT                  Tanksl Ballast capacity : 14832 MT                  Hold Ballast capacity : 11769 MT                  Total Ballast capacity : 26601 MT                  Tank top load density : 13.73                  H. top/deck load density : 2.0/3.45                  Previous name :                  Cargo gears : SPAR CETUS                  MITUBISHI – ELECTRO HYDRAULIC                  4x 30 MT SWL X 22 M OUT REACH</p>	<p>Owner : Kokusai Transporter PTE LTD -600                  North Bridge, Road, #05-01                  Park View Square, Singapore                  188778                  Operator : Pt. Karya Sumber Energy                  Jalan Kali Besar Barat No. 37                  Jakarta Barat 11230                  Indonesia                  Main Engine : B&amp;W                  Model : MITSUI MAN B&amp;W                  Output Max : M.C.R 7171 KW X 120 RPM                  N.C.R 6454 KW X 116 RPM                  Generators : DAIHATSU 5dk-20                  Output : 600 KVA X 3                  Volt : 440 V X 60 HZ                  Boiler : Vertical Composite Type                  Propeller : Right Hand , 5 Bladed Fixed pitch Keyless                  Ni – Al – Bronze                  Dia. – 5900mm                  Anchors : AC – 14 Type                  Port : 5880Kg /12 Shackles                  Stbd : 5880Kg / 11 Shackles                  Chain Cable : Common Stud Chain                  73 mm / □ 632.5 m (P + S),Grade 3                  Service Speed : 14.5 Knots                  Max Speed : 14.0 Knots                  Hatch Size : Hatch 1 = 20.0 X 15.30 Meters                  Hatch 2 = 20.8 X 15.30 Meters                  Hatch 3 = 20.8 X 15.30 Meters                  Hatch 4 = 20.8 X 15.30 Meters                  Hatch 5 = 20.8 X 15.30 Meters</p>
<p>Cargo grab : SMAG SPINNER                  4 X 12 CBM SWL                  PHONE :                  PHONE :                  PHONE :</p>	<p>PHONE VSAT :                  MMSI : 525003683                  SAT C : +                  E'MAIL : kt02.kse@gmail.com</p>

Load lines	Symbols	Freeboard	Draft	Displacement	Deadweight
Tropical	T	4.338	12.199	56079	48624
Summer	S	4.587	11.950	54830	47375
Winter	W	4.836	11.701	53585	46130

**FRESH WATER ALLOWANCE : 274 MM**

## LAMPIRAN GAMBAR



Gambar 1: Foto penyebaran angket SPSS



Gambar 5: Penyebaran angket SWOT