

**ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA *KNOCKING* PADA MESIN  
*DIESEL GENERATOR* DI MT. ANGGRAINI EXCELLENT**



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

**Disusun Oleh : SURATMAN  
NIT. 51145391 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA  
DIPLOMA IV POLITEKNIK ILMU PELAYARAN  
SEMARANG  
2019**

**ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA *KNOCKING* PADA MESIN  
*DIESEL GENERATOR* DI MT. ANGGRAINI EXCELLENT**



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

**Disusun Oleh : SURATMAN  
NIT. 51145391 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA  
DIPLOMA IV POLITEKNIK ILMU PELAYARAN  
SEMARANG  
2019**

# HALAMAN PERSETUJUAN

## ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA *KNOCKING* PADA *DIESEL GENERATOR* DI MT. ANGGRAINI EXCELLENT

DISUSUN OLEH :

**SURATMAN**  
NIT. 51145391 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 2019

Dosen Pembimbing I  
Materi

Dosen Pembimbing II  
Metodologi dan Penulisan

**Drs, EDY WARSOPURNOMO, M.M.,Mar.E**  
Pembina Utama Muda(IV/c)  
NIP. 19560106 198203 1 002

**Capt. H.SUMARDI,S.H.,M.M.,M.Mar**  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP. 19560625 198203 1 002

Mengetahui:  
Ketua Program Studi Teknika

**H. AMAD NARTO, M.Mar.E,M.Pd.**  
Pembina, (IV/a)  
NIP. 19641212 199808 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS PENYEBAB TERJADIYA *KNOCKING* PADA MESIN *DIESEL* *GENERATOR* DI MT. ANGGRAINI EXCELLENT

DISUSUN OLEH:

**SURATMAN**  
NIT. 51145391 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan  
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang  
Semarang, 2019

Penguji I

Penguji II

Penguji III

ABDI SENO, M.Si, M.Mar.E  
Penata Tk I, III/d  
NIP. 19710421 199903 1 002

Drs. EDY WARSOPURNOMO, MM, M.Mar.E  
Pembina Utama Muda IV/c  
NIP. 19560106 198203 1 001

FEBRIA SUJARMAN, MT  
Penata Muda Tk.1 III/b  
NIP. 19730208 199303 1 002

Dikukuhkan oleh:

**DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**  
**SEMARANG,**

Dr. Capt. MASHUDI ROFIQ, M.Sc, M.Mar  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19670605 199808 1 001

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : SURATMAN

NIT : 51145391 T

Jurusan : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul “Analisis Terjadinya Knocking Pada Diesel Generator Di MT. Anggraini Excellent” adalah benar hasil karya saya bukan jiplakan/ plagiat skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang, 2019

Yang menyatakan,



METERAI  
TEMPEL  
No.  
EC95EAF529252521  
6000  
ENAM RIBURUPIAH

SURATMAN.  
NIT. 51145391 T

## MOTTO

1. Menjadi benar itu penting, namun merasa paling benar itu tidak baik, Kearifan akan membuat seseorang menjadi benar, bukan merasa paling benar.

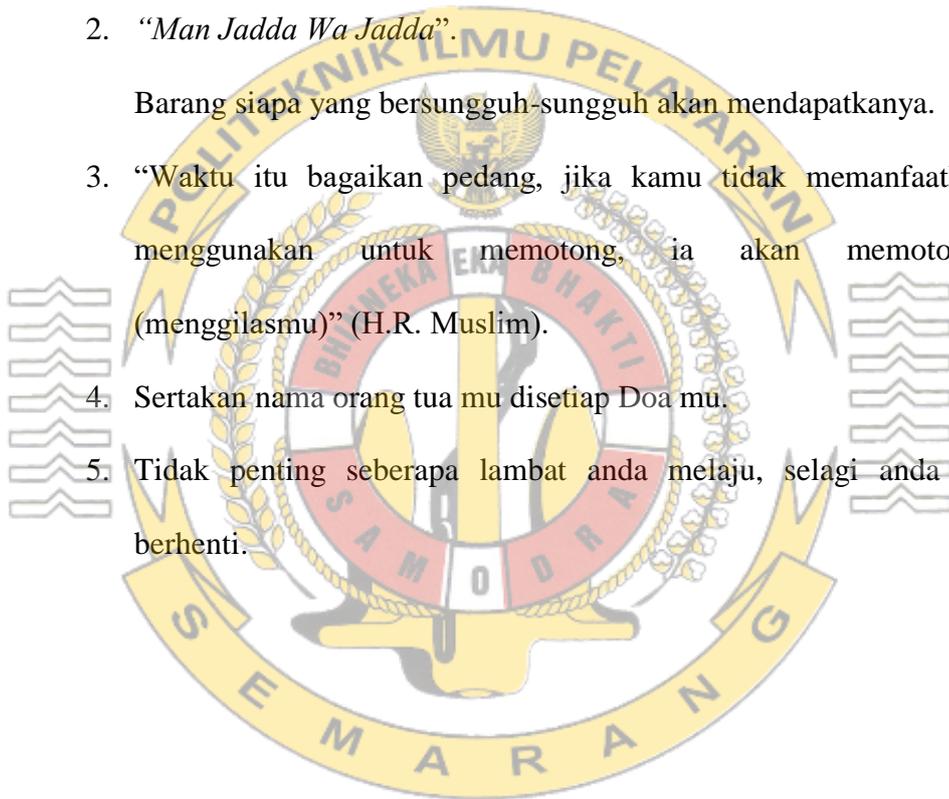
2. *“Man Jadda Wa Jadda”*.

Barang siapa yang bersungguh-sungguh akan mendapatkannya.

3. “Waktu itu bagaikan pedang, jika kamu tidak memanfaatkannya menggunakan untuk memotong, ia akan memotongmu (menggilasmu)” (H.R. Muslim).

4. Sertakan nama orang tua mu disetiap Doa mu.

5. Tidak penting seberapa lambat anda melaju, selagi anda tidak berhenti.



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

1. Ibu (Alm.Suratmi) yang terus mendoakan saya agar menjadi orang yang berguna dan berbakti pada nusa dan bangsa, meski kini engkau sudah tenang disisi Allah SWT.
2. Ayah (Hadi Suyitno) tercinta yang tak henti-hentinya memberikan do'a dan kasih sayang serta jerih payah untuk keberhasilan dan cita-cita putramu ini.
3. Seluruh dosen, khususnya bapak Drs, Edy Warsopurnomo, M.M., Mar.E dan Capt. H. Sumardi, S.H., M.M., M.Mar., yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
4. Segenap Crew kapal MT. Anggraini Excellent. Yang telah mendukung dan mengarahkan saya selama prala.
5. Keluarga besar Kasta Banyumas untuk motivasi dan semangatnya.
6. Teman-teman angkatan LI senasib dan seperjuangan serta senior dan junior yang selalu mengisi dan berpartisipasi dalam kehidupan didalam dan diluar kampus.
7. Retno Dwi Jayanti, S.Kep. yang sabar dan selalu mendukung dan memberikan semangat.

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia, berkah, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisi penyebab terjadinya knocking pada mesin diesel generator di MT .Anggraini Excellent**”

Penyusunan skripsi ini merupakan kewajiban penulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan Pelayaran (S.ST. Pel) program studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Penulis menyadari penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar - besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofiq, M.Sc, M.Mar, selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Mar.E, M.Pd. Selaku Ketua Prodi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Drs, Edy Warsopurnomo, M.M., Mar.E selaku Dosen Pembimbing I Materi Skripsi yang telah memberikan dorongan dan semangat untuk segera menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
4. Capt. H. Sumardi, S.H., M.M., M.Mar \_Selaku Dosen Pembimbing II Penulisan yang telah memberi bekal ilmu pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Ayah dan Ibu yang sangat banyak memberikan bantuan moril, material, arahan, dan selalu mendoakan keberhasilan selama menempuh pendidikan.

6. Seluruh Crew kapal MT. Anggraini Excellent yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data demi kelancaran dalam pelaksanaan penelitian dan penyelesaian penulisan skripsi ini.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT memberikan berkat dan kasih sayang melimpah kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan. Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Akhirnya penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Semarang,

2019

Penulis

SURATMAN  
NIT. 51145391 T

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
E. Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Tinjauan Pustaka.....	6
B. Definisi Operasional.....	14
C. Kerangka Pikir .....	15

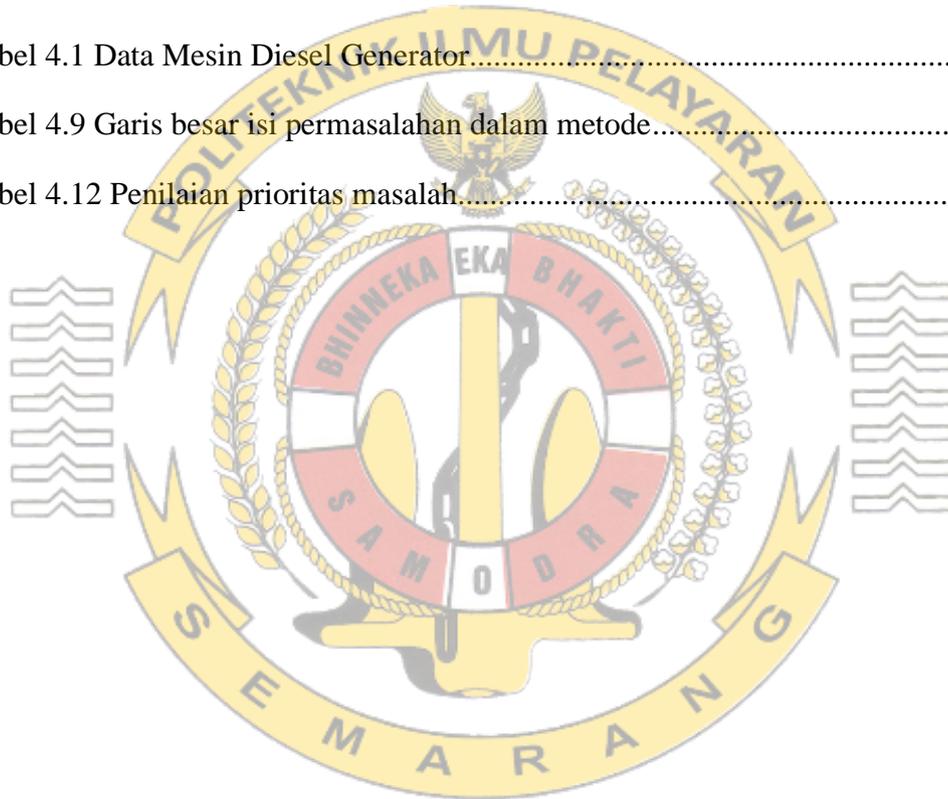
BAB III METODE PENELITIAN	
A.	Waktu Dan Tempat Penelitian..... 17
B.	Jenis Data..... 17
C.	Metode Pengumpulan Data.. ..... 19
D.	Teknik Analisis Data..... 21
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A.	Gambaran Umum Objek Yang Diteliti..... 29
B.	Analisis Masalah..... 32
C.	Pembahasan Masalah..... 40
BAB V PENUTUP	
A.	Kesimpulan..... 62
B.	Saran ..... 63
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja Mesin Diesel 4tak.....	7
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Mesin Diesel 2 tak.....	8
Gambar 2.3 Kerangka Pikir Penelitian.....	15
Gambar 4.2 Proses pembakaran pada mesin diesel.....	33
Gambar 4.3 Foto pengeteesan tekanan kompresi.....	34
Gambar 4.4 Foto <i>temperatur</i> gas buang mesin diesel.....	35
Gambar 4.5 Foto pengetesan injektor.....	36
Gambar 4.6 Gambar pompa bahan bakar.....	38
Gambar 4.7 Foto kondisi piston berkerak.....	39
Gambar 4.8 Foto injektor yang buruk.....	39
Gambar 4.10 Foto pengoprasian mesin diesel generator.....	42
Gambar 4.11 Foto <i>manual book</i> yang tidak lengkap.....	44
Gambar 4.13 Foto pengambilan <i>sample</i> bahan bakar.....	49
Gambar 4.14 Foto pengetesan injektor.....	51
Gambar 4.15 foto keausan <i>cylinder liner</i> .....	55
Gambar 4.16 Penyetelan sudut <i>timing</i> bahan bakar.....	58
Gambar 4.17 Foto penggantian ring piston baru.....	61
Gambar 4.18 Foto pembongkaran <i>cylinder head</i> .....	64

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.2 Kerangka pikir Penelitian.....	15
Tabel 3.1 Skala Prioritas.....	27
Tabel 3.2 Penilaian Prioritas Masalah.....	28
Tabel 4.1 Data Mesin Diesel Generator.....	29
Tabel 4.9 Garis besar isi permasalahan dalam metode.....	41
Tabel 4.12 Penilaian prioritas masalah.....	47



## ABSTRAK

**Suratman.** (51145391 T), 2019, “*Analisis Terjadinya Knocking Pada Mesin Diesel Genertaor Di MT. Anggraini Excellent*”. Skripsi, Program Studi Teknika Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.  
Pembimbing I : Drs, Edy Warsopurnomo, M.M., Mar.E.  
Pembimbing II : Capt. H.S. Sumardi, S.H., M.M., M.Mar.

Ketersediaan dan keterampilan seseorang tidak cukup efektif untuk mengerjakan sesuatu tanpa pemahaman yang jelas tentang apa yang dikerjakan dan bagaimana mengerjakannya. *Diesel generator* adalah permesinan bantu yang ada dikapal yang berfungsi untuk menghasilkan listrik atau sumber utama listrik diatas kapal. Dalam permasalahan yang mungkin timbul adalah gangguan pada motor diesel terhadap kinerja generator. Walaupun sudah dilaksanakan perawatan secara rutin hal ini tetap bisa terjadi dikarenakan berbagai faktor yang berasal dari mesin itu sendiri atau dari faktor human error. Permasalahan yang dibahas pada skripsi ini adalah terjadinya *knocking* pada *diesel generator* pada saat beroperasi.

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif dan kualitatif dengan cara 1. Observasi yaitu pengamatan secara langsung di tempat kejadian 2. Wawancara yaitu menanyakan secara langsung kepada masinis ataupun kepala kamar mesin. 3. studi pustaka yaitu pembahasan yang berdasarkan pada catatan dari jurnal mesin, yang bertujuan untuk memperkuat materi pembahasan maupun sebagai dasar untuk menggunakan rumus-rumus tertentu dalam menganalisa dan mendesain suatu struktur. Selanjutnya untuk pemecahan masalah menggunakan 2 metode yaitu SHEL dan USG.

Hasil penelitian ini menemukan ada 2 faktor yang mengakibatkan terjadinya *knocking* pada *diesel generator* adalah 1.kelambatan penyalaan dan 2.tekanan kompresi rendah. Dari faktor diatas kelambatan penyalaan menjadi faktor penyebab utama terjadinya *knocking*. Peneliti menyimpulkan upaya-upaya yang dapat dilakukan antara lain yaitu sering melakukan pengecekan, pembersihan dan penyetulan *injector* dan untuk mengoptimalkan tekanan kompresi sebaiknya sering melakukan pengecekan pelumaan terhadap ring piston dan *cylinder liner*.

**Kata Kunci :** *Knocking, Diesel Generator*

## ABSTRACT

**Suratman.** (51145391 T), 2019, “*Analisis Terjadinya Knocking Pada Mesin Diesel Genertaor Di MT. Anggraini Excellent*”. thesis by Engine department, Diplom IV, Semarang Merchant Marine Polytecnic,  
1<sup>st</sup> supervisor : Drs, Edy Warsopurnomo, M.M., Mar.E.  
2<sup>nd</sup> supervisor : Capt. H.S. Sumardi, S.H., M.M., M.Mar.

The availability and skills of a person are not effective enough to do something without a clear understanding of what is done and how to do it. Diesel generators are auxiliary machinery that exist in ships that function to produce electricity or the main source of electricity on board. In the problem that might arise is the disruption of the diesel motor against the performance of the generator. Even though routine maintenance has been carried out this can still occur due to various factors originating from the machine itself or from human error factors. The problem discussed in this thesis is the occurrence of knocking on the diesel generator when operating.

The research method used is descriptive and qualitative by means of 1. Observation, namely observations directly at the scene 2. Interviews are directly revealed to the engineer or head of the engine room. 3. literature study which is a discussion based on notes from machine journals, which aims to strengthen extension material as well as a basis for using certain formulas in analyzing and designing a structure. Furthermore, for problem solving using 2 methods, namely SHEL and USG.

The results of this study found that there were 2 factors which resulted in the knocking of the diesel generator: 1. ignition delay and 2. low compression pressure. From the above factors, ignition delay is a major factor in knocking. The researcher concludes that the efforts that can be made include checking, cleaning and adjusting injectors often and optimizing compression pressure, often checking lubrication of the piston ring and cylinder liner.

Keywords: Knocking, Diesel Generator

# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar belakang

*Knocking* atau yang disebut juga dengan istilah detonasi adalah pembakaran terjadi dimana campuran bahan bakar dan udara terlambat disemprotkan. Proses injeksi bahan bakar berjalan dengan waktu yang singkat sekali. Jadi sebagian konsekuensi daripada ini maka pengabutan bahan bakar yang pertama kalinya dimasukkan dan mengalami perlambatan penyalaan.

Bila perlambatan penyalaan ini pendek, maka pengabutan bahan bakar yang pertama akan mengadakan pembakaran dalam yang relatif singkat setelah di injeksikan, sehingga jumlah yang relative kecil/sedikit akan berkumpul diruang bakar yang sesungguhnya. Sebagai akibat, maka banyaknya campuran bahan bakar adalah sedemikian rupa sehingga menghasilkan kenaikan tekanan secara mendadak.

Bila periode perlambatan penyalaan ini lebih panjang lagi, maka pembakaran yang sesungguhnya daripada pengabutan bahan bakar yang terkumpul diruang pembakarannya. Sewaktu pembakaran yang sesungguhnya terjadi tambahan bahan bakar yang ada di dalam pembakaran. Maka kenaikan tekanan akan terjadi secara mendadak sekali.

Dalam mesin diesel bahan bakar diinjeksikan ke dalam silinder, yang berisi udara bertekanan tinggi. Selama kompresi udara di dalam silinder mesin, maka suhu dari pembakaran meningkat, sehingga mengakibatkan pembakaran tidak sempurna di dalam silinder motor. Dengan adanya suhu yang begitu tinggi

maka dinding-dinding silinder akan menjadi panas yang diakibatkan minyak lumas ikut terbakar sehingga mengakibatkan berkurangnya kekuatan bahan tersebut.

Parameter dari *knocking* adalah kondisi pada *diesel generator* yang ditandai dengan kenaikan suhu yang tinggi pada salah satu silinder disertai dengan dentuman/ketukan yang keras dan getaran yang cukup kencang pada *diesel generator* serta kepulan asap pada cerobong yang sangat hitam karena disebabkan oleh pembakaran yang tidak sempurna pada salah satu silinder.

Dalam melaksanakan praktek kerja laut di MT. Anggraini Excellent, Pada saat pelayaran dari Merak menuju Pontianak pada jam jaga masinis 2, seperti biasa pada awal jam jaga masinis 2 memerintah cadet untuk memeriksa temperatur pada setiap permesinan di kamar mesin. Setelah jaga selama 2 jam terdengar suara ketukan yang tidak wajar pada *diesel generator*, dan masinis 2 turun untuk mengecek kondisi dari *diesel generator* tersebut. Setelah dicek dan diamati oleh masinis 2, suara ketukan tersebut terjadi pada silinder no.4 pada generator. Setelah diselidiki terjadi kepulan asap hitam yang tebal pada cerobong, terjadi getaran yang besar pada mesin diesel, suhu gas buang yang sangat tinggi dan jika ini dibiarkan maka mesin *diesel generator* akan mengalami kerusakan dan generator tidak bekerja secara optimal.

Dari masalah di atas, menjadi latar belakang judul bagi penulis untuk disajikan dalam suatu bentuk karya ilmiah berupa skripsi dengan judul:

**“Analisis penyebab terjadinya *knocking* pada mesin *diesel generator* di MT. Anggraini Excellent”**

## B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, penulis mengidentifikasi pokok-pokok permasalahan yang dirumuskan sebagai berikut :

1. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya *knocking* pada mesin *diesel generator* di MT. Anggraini Excellent?
2. Apa dampak dari faktor yang menyebabkan terjadinya *knocking* pada mesin *diesel generator* di MT. Anggraini Excellent?
3. Upaya apa saja yang dilakukan untuk mencegah faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *knocking* pada mesin *diesel generator* di MT. Anggraini Excellent?

## B. Tujuan penelitian

Tujuan penulis mengajukan skripsi ini adalah:

1. Untuk mengetahui faktor-faktor terjadinya *knocking* pada *diesel generator* di MT. Anggraini Excellent.
2. Untuk mengetahui dampak dari terjadinya *knocking* pada *diesel generator* di MT. Anggraini excellent.
3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk mencegah terjadinya *knocking* pada *diesel generator* di MT. Anggraini Excellent.

## C. Manfaat Penelitian

1. Dengan mengadakan penelitian ini diharapkan memberikan manfaat

atau masukan yang penting guna membantu pembaca agar bisa lebih mengerti dan meningkatkan pemahaman tentang indikasi mesin diesel mengalami detonasi atau *knocking* serta membantu pembaca untuk meningkatkan pemahaman tentang perawatan mesin *diesel generator*.

2. Selain itu juga untuk memberikan manfaat informasi tentang pengaruh *knocking* pada mesin diesel diatas kapal.
3. Dengan membaca dan mempelajari penulisan ini diharapkan pembaca dapat mengerti bagaimana cara mengatasi suatu permasalahan yang kemungkinan akan terjadi dikemudian hari dan mengetahui langkah apa yang akan diambil dalam pemecahan masalahnya.

#### **D. Sistematika penulisan**

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan serta mempermudah pemahaman, penelitian skripsi disusun dengan sistematika terdiri dari lima bab yang berkesinambungan yang pembahasannya merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisahkan, adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

#### **BAB I: PENDAHULUAN**

Dalam bab menjelaskan uraian yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

#### **BAB II: LANDASAN TEORI**

Dalam bab ini menjelaskan tentang landasan teori, kerangka pikir penelitian dan definisi operasional. Tinjauan pustaka berisi teori atau

pemikiran serta konsep yang melandasi judul penelitian. Kerangka pikir penelitian merupakan pemaparan penelitian secara kronologis dalam menjawab atau menyelesaikan pokok permasalahan penelitian berdasarkan teori dan konsep. Definisi operasional adalah definisi praktis atau operasional dan bukan definisi teoritis tentang variable atau istilah yang penting dalam penelitian.

### **BAB III: METODE PENELITIAN**

Pada bab ini terdiri dari waktu dan tempat dimana Penulis melakukan penelitian pada saat itu, Teknik pengumpulan data, dan metode penelitian yang digunakan.

### **BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA**

Pada bab ini terdiri dari gambaran umum objek yang diteliti, analisa masalah, pembahasan masalah. Analisis hasil penelitian merupakan bagian inti dari skripsi dan berisi pembahasan mengenai hasil penelitian yang diperoleh.

### **BAB V: PENUTUP**

Pada bab ini terdiri dari kesimpulan dan saran. Kesimpulan adalah hasil pemikiran deduktif dari hasil penelitian tersebut. Pemaparan kesimpulan dilakukan secara kronologis, jelas dan singkat. Saran merupakan sumbangan pemikiran peneliti sebagai alternatif terhadap upaya pemecahan masalah.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Tinjauan Pustaka**

##### **1. Pengertian Analisa**

Ketersediaan dan keterampilan seseorang tidak cukup efektif untuk mengerjakan sesuatu tanpa pemahaman yang jelas tentang apa yang dikerjakan dan bagaimana mengerjakannya. Dalam permasalahan yang mungkin timbul adalah gangguan pada motor diesel terhadap kinerja generator. Walaupun sudah dilaksanakan perawatan secara rutin hal ini tetap bisa terjadi dikarenakan berbagai faktor yang berasal dari mesin itu sendiri atau dari faktor human error.

Menurut Smith ( 2012: 86 ) analisis isi merupakan sebuah teknik yang digunakan untuk mendapatkan informasi yang diinginkan dari tubuh materi ( teks ) ( biasanya verbal ) secara sistematis dan objektif dengan mengidentifikasi karakteristik tertentu dari suatu materi.

Berdasarkan penelitian diatas penulis menyimpulkan bahwa analisis merupakan kegiatan memperhatikan, mengamati, dan memecahkan permasalahan atau ( mencari jalan keluar) yang dilakukan seseorang.

##### **2. Mesin Diesel**

###### **a. Pengertian Mesin Diesel**

Menurut P.Van Mannen (11: 1983), Mesin Diesel adalah motor torak pembakaran dalam, sifat-sifat khasnya terutama ditentukan oleh pencampuran bahan bakar dengan udara yang diperlukan untuk pembakaran,pencampuran bahan bakar dilakukan diluar silinder dengan

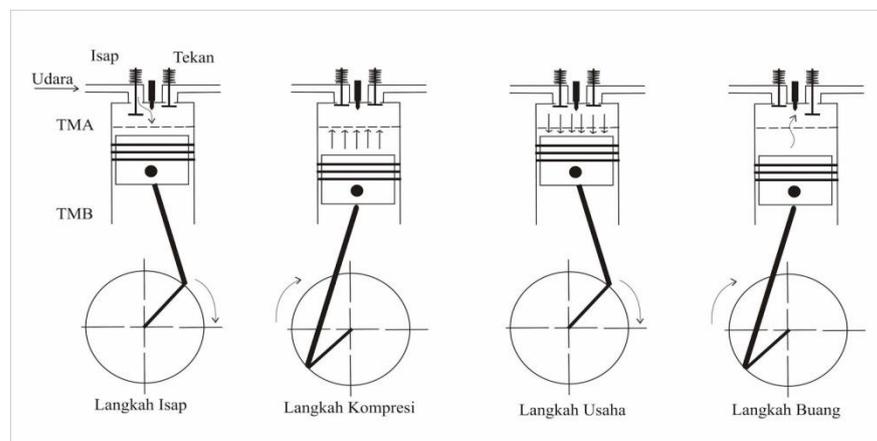
udara pembakaran dan campuran tersebut digerakan oleh torak didalam silinder sewaktu langkah kompresi. Sebagai bahan bakar pada umumnya digunakan bensin dengan sifat penyalaan yang luar biasa.

Pada motor diesel, disebut sesuai penciptanya Rudolf Diesel (1859 – 1913), udara yang diperlukan untuk pembakaran dikompresi didalam silinder oleh torak, sedangkan bahan bakar dalam bentuk halus disemprotkan kedalam udara panas, akibat kompresi akan bercampur dengan baik pada akhir langkah kompresi. Motor Diesel disebut juga motor “kompresi udara” atau motor “ penyemprotan”. Bahan bakar yang digunakan dalam “minyak diesel”.

#### b. Prinsip Kerja Mesin Diesel

Menurut Amad narto (83; 2017) Cara kerja motor diesel berdasarkan pada dua proses yang berlainan, ialah proses 4-tak yang memerlukan dua buah putaran penuh poros engkol dan proses 2-tak yang hanya memerlukan sebuah putaran.

##### 1). Motor Diesel 4 Tak

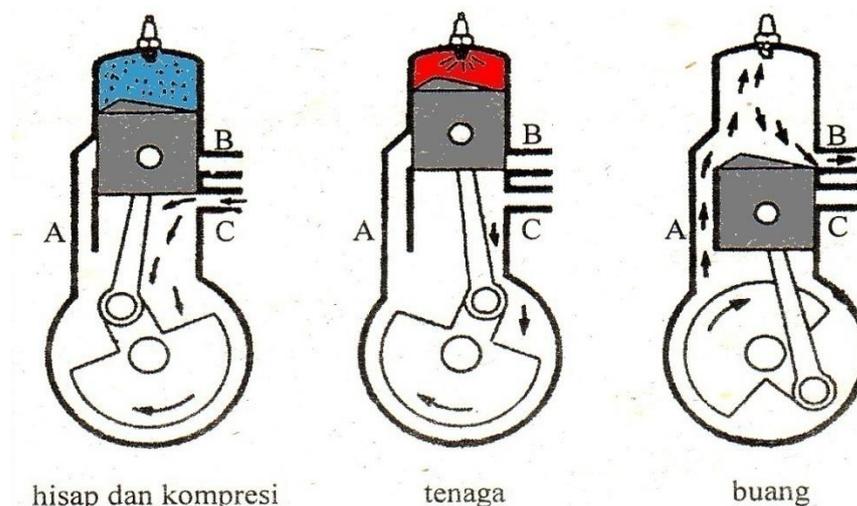


Gambar 2.1 prinsip kerja mesin diesel 4 tak

- a. Langkah Isap: Piston bergerak dari Titik Mati Atas(TMA) menuju Ke Titik Mati Bawah(TMB) dengan katup In membuka, Campuran bahan bakar dan udara masuk ke ruang bakar.
- b. Langkah Kompresi : Piston bergerak dari TMB menuju TMA dengan kedua katup menutup. Udara ditekan sehingga kompresi menjadi tinggi, kemudian busi memercikkan bunga api.
- c. Langkah Usaha : Piston bergerak dari TMA menuju Ke TMB karena dorongan daya ledakan dari percikan bunga api busi.
- d. Langkah Buang : piston bergerak dari TMB menuju Ke TMA dengan Katup Ex membuka, gas sisa pembakaran didorong keluar ke saluran pembuangan..

## 2). Motor Diesel 2 Tak

Menurut Amad Narto (87 ; 2017) yaitu mesin yang proses kerjanya memerlukan 2 langkah piston yang bergerak dari TMA ( titik mati atas ) ke TMB ( titik mati bawah) 1 kali putaran poros engkol menghasilkan 1 kali tenaga/usaha.



Gambar 2.2 prinsip kerja mesin diesel 2 tak

## a). Langkah Pertama

Hisap dan Kompresi, Piston bergerak naik dan membuka katup masuk dan udara masuk pada ruang bakar, dan secara bersamaan gerak piston menutup katup buang, piston masih terus bergerak naik untuk proses kompresi.

## b) Langkah Kedua

Buang dan Bilas, Piston bergerak ke bawah membuka katup buang dan tak selang waktu secara bersamaan juga dengan bergerak turunnya piston menutup katup masuk. Piston masih bergerak turun namun belum pada TMB ( titik mati bawah ) dan menekan udara pada ruang bakar, piston bergerak turun ke TMB ( titik mati bawah).

**3. Knocking**a. Pengertian *Knocking*

Menurut P.Van Mannen (44: 1983), *knocking* adalah pembakaran yang tidak terkendali. Bila campuran bahan bakar atau udara telah menyala maka bahan bakar yang disemprotkan sewaktu kelambatan penyalaan berlangsung, akan membakar dengan cepat sehingga akan terjadi peningkatan cepat dari tekanan dari gas pembakaran di dalam silinder. Gradien tekanan yang tajam (peningkatan tekanan per derajat engkol yang ditempuh) sering kali ditandai dengan sebuah pukulan pada motor yang menjalar terus ke penggerak motor dengan mengeluarkan suara ketukan keras.

Pada waktu motor mendapat beban yang berat, sedangkan pada silinder-silinder terdapat perbedaan suhu pada setiap silinder satu dengan yang lain berbeda temperaturnya salah satu silinder mempunyai temperatur yang lebih tinggi dibanding silinder yang lain, maka pada pembakaran terjadi peletusan di beberapa tempat sehingga pembakaran berjalan sangat cepat, dan di dalam silinder terjadi kenaikan tekanan dengan cepat dan kuat, sehingga dari luar terdengar suara pukulan.

b. Penyebab mesin mengalami *knocking*

Menurut Arismunandar (15: 1979) Penyebab mesin mengalami *knocking*:

a. Nilai *cetane* bahan bakar

*Knocking* terjadi pada proses pembakaran maka terjadinya *knocking* tidak terlepas dari bahan bakar. *Knocking* bisa disebabkan karena nilai *cetane* bahan bakar yang terlalu rendah, sehingga pembakaran tidak sempurna.

b. Banyak kerak karbon di dalam ruang bakar

Kerak karbon terbentuk akibat oli yang masuk ke ruang bakar dan ikut terbakar saat pembakaran terjadi. Kerak karbon dapat meningkatkan temperatur dan tekanan saat pembakaran, Masuknya oli ke ruang bakar diakibatkan karena ausnya komponen-komponen pada mesin seperti ring piston dan dinding silinder yang sudah aus.

Menurut Robingu (66: 1979) bahwa ada beberapa hal yang mempengaruhi terjadinya *knocking* pada motor diesel ialah:

1) suhu di dalam silinder

- 2) tekanan di dalam silinder
- 3) kelambatan pembakaran
- 4) kerusakan pada nozzle injector.

*Knocking* ini dapat terjadi pada semua jenis motor dan sifatnya merugikan karena:

- 1) mengurangi rendemen motor, sebab banyaknya panas yang hilang pada dinding silinder dan terbang ke udara luar.
- 2) mengakibatkan retak pada torak, batang penggerak dan lain-lain.
- 3) Menimbulkan getaran yang besar pada motor.

#### c. Timming Pembakaran

Menurut Blandong (2017) *Fuel injection timing* adalah menentukan waktu (*timing*) untuk mendapatkan pembakaran ideal dari sifat-sifat fakta mesin, dengan pertimbangan penundaan pembakaran (*ignition delay*) normal. Jika *injection timing* tidak tepat maka *ignition timing* (waktu pembakaran) juga tidak tepat, terutama akan terjadi masalah seperti *diesel knocking* dan tenaga mesin kurang. Lebih dari itu, akan berpengaruh pada pembakaran dan menghasilkan emisi yang mungkin mencemari lingkungan. Meskipun *fuel injection timing* distel pada saat memasang *injection pump*, *timing* mungkin terlepas jika baut *pump coupling* kendur karena getaran oleh kerja mesin atau karena perubahan bentuk pada *coupling* atau keausan *timing gear*. *Injection timing* harus selalu diperiksa dan distel dengan dasar yang tetap. Untuk mesin diesel generator dikapal peneliti sendiri ber merk yanmar S165L

4tak 6 silinder dengan sudut penyemprotan menurut manual book yaitu  $20^{\circ}$ - $23^{\circ}$  sebelum TMA sampai  $20^{\circ}$  setelah TMA maka jika kurang dari itu mesin mengalami kelambatan pengabutan bahan bakar dan jika lebih dari itu maka mesin diesel mengalami pengabutan terlalu awal.

### 5. Ciri – ciri mesin mengalami *knocking*

- a. Adanya suara ketukan yang keras pada mesin
- b. Adanya getaran pada mesin

Adanya suara ketukan yang keras dan getaran pada mesin ini muncul akibat penyalaan dini campuran bahan bakar dan udara di dalam mesin, campuran tersebut menyala sendiri sebelum waktunya. Penyalaan dini tersebut membuat siklus pembakaran menjadi tidak tepat atau tidak normal karena terjadi lebih dari satu pembakaran didalam ruang bakar, Pada mesin yang normal pembakaran hanya terjadi sekali dalam satu siklus mesin.

### 6. Parameter yang harus di perhatikan dalam mengatasi *knocking*

Menurut Arismunandar (88 ; 2002) yang harus diperhatikan dalam mengatasi *knocking* yaitu:

- a. Kualitas bahan bakar

Bahan bakar yang digunakan mesin diesel juga memerlukan perhatian, karena bahan bakar tersebut harus bisa terbakar dengan sendirinya ketika diinjeksikan di dalam udara tinggi. Makin rendah titik nyala sendiri dari bahan bakar maka akan menghasilkan peningkatan

kinerja pembakaran bahan bakar yang berarti meningkatkan kinerja mesin diesel.

b. Tekanan kompresi

Untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna dalam mesin diesel adalah tekanan kompresi. Udara di dalam silinder dikompresikan oleh gerakan piston ke TMA, hal tersebut mengakibatkan temperature dalam udara meningkat. Semakin tinggi panas yang dihasilkan maka pembakaran akan terjadi makin baik. Jumlah udara yang masuk ke dalam silinder akan mempengaruhi titik nyala itu sendiri. Maka dari itu, sistem pemasukan udara menjadi hal yang sangat penting pada mesin diesel. Menurut amad narto (66 ; 2017) temperatur dan tekanan didalam silinder mesin diesel mencapai  $600^{\circ}\text{C}$ - $30\text{ kg/cm}^2$  maka jika temperatur dan tekanan kurang dari standar bisa dikatakan kompresi bocor atau kompresi rendah.

c. Suhu didalam ruang bakar

Salah satu syarat pembakaran sempurna adalah bahan bakar yang disemprotkan ke dalam silinder dalam keadaan yang sangat halus agar dapat tercampur rata dengan udara dalam proses pembakarannya.

Menurut Arismunandar (95: 2002), mengemukakan bahwa Suhu didalam ruang bakar normalnya berkisar antara  $500^{\circ}$ - $600^{\circ}\text{C}$  dan akan turun pada saat udara masuk tetapi apabila didalam ruang bakar penuh dengan kerak karbon maka setelah pembakaran suhu didalam ruang bakar akan lama turun dan akan tetap tinggi.

.d. Kerusakan pada nozzle injektor

Menurut Ricardo (49 ; 1983) tekanan injektor yang baik yaitu sebesar 250-300kg/cm<sup>2</sup> bahan bakar akan terkabutkan dengan sempurna melalui lubang-lubang pada injektor, namun jika tekanan kurang dari standar maka injektor bocor atau bahan bakar tidak dikabutkan secara sempurna.

### B. Definisi operasional

Definisi operasional merupakan definisi praktis/operasional tentang variabel atau istilah-istilah lain yang dianggap penting dan sering di temukan sehari-hari dilapangan dalam penelitian ini. Definisi operasional yang sering dijumpai pada *Diesel Generator* saat penulis melakukan penelitian antara lain:

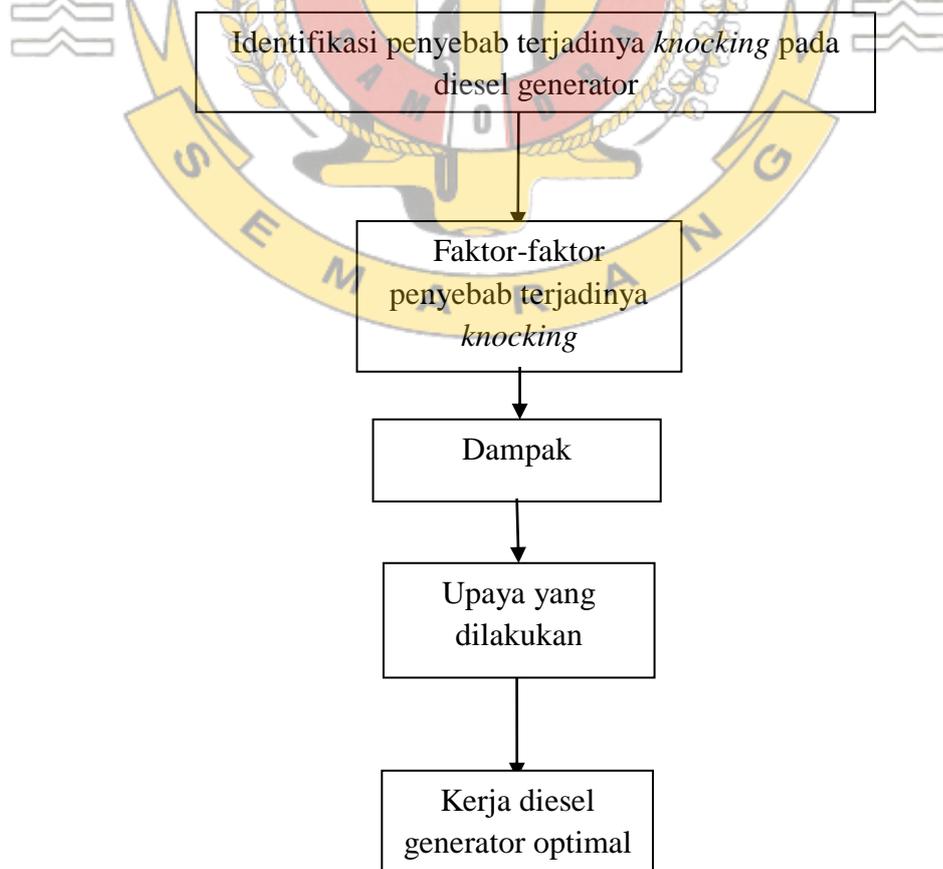
1. Injektor : Alat pengabut bahan bakar sekaligus menakar jumlah bahan bakar secara tepat.
2. Diesel generator : Mesin diesel yang berfungsi untuk pembangkit tenaga listrik.
3. *Multi Hole* : *Injector* yang mempunyai lubang lebih dari satu dengan permukaan lebih halus.
4. *Nozzle* : Lubang injektor yang menyembrotkan sekaligus membagi bahan bakar ke daerah yang dikehendaki di dalam ruang bakar.
5. Pembakaran : Reaksi kimia yang terjadi akibat bercampurnya bahan bakar dengan butiran halus yang telah mengalami perubahan fase (proses pengabutan) dengan udara panas.

6. *Single Hole* : Injector yang mempunyai lubang tunggal
7. TMA (TDC) : Titik mati atas, dimana posisi piston berada di puncak silinder.
8. TMB (BDC) : Titik mati bawah, dimana posisi piston berada di dasar silinder

### C. Kerangka pikir

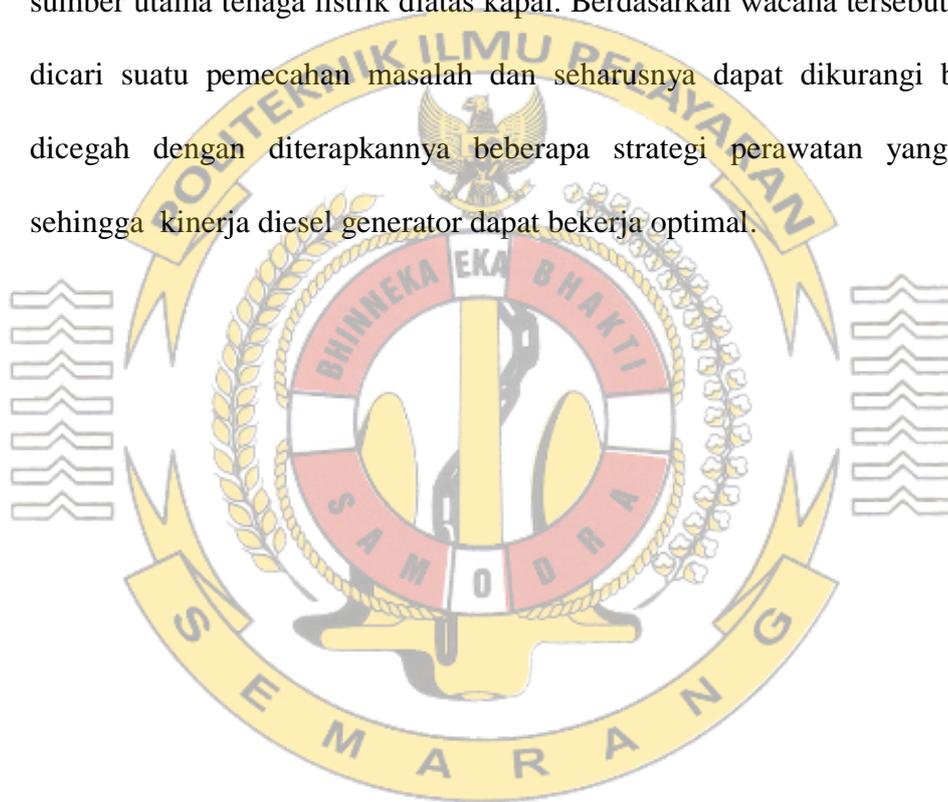
Di dalam kerangka pikir penelitian ini akan dijelaskan mengenai tahap-tahap pemikiran secara kronologis dalam menjawab pokok permasalahan penelitian berdasarkan pemahaman dan pengalaman penulis yang didapatkan pada waktu praktek laut di MT. Angraini Excellent..

Bagan kerangka pikirnya yaitu:



Gambar 2.3 kerangka pikir penelitian

Meninjau dari teori-teori yang telah diuraikan di atas, Apabila pembakaran di dalam silinder tidak sempurna maka tenaga yang di hasilkan motor diesel tersebut akan berkurang sehingga dapat mengganggu kelancaran pengoperasian kapal, mengingat pentingnya peran diesel generator sebagai sumber utama tenaga listrik diatas kapal. Berdasarkan wacana tersebut, dapat dicari suatu pemecahan masalah dan seharusnya dapat dikurangi bahkan dicegah dengan diterapkannya beberapa strategi perawatan yang tepat sehingga kinerja diesel generator dapat bekerja optimal.



## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Dalam rangka menunjang kelancaran pengoprasian sebuah kapal, maka kesiapan mesin diesel generator sangat diperlukan demi kelancaran mesin induk dan kru kapal. Hal ini tidak lepas dari peranan dan dukungan dari orang-orang yang mengoprasikany, khususnya para masinis, terutama yang ada pada *engine departement*

Dari hasil pengolahan data melalui suatu penelitian dan pembahasan, penulis membuat suatu kesimpulan bahwa :

1. Faktor-faktor penyebab terjadinya *knocking* pada diesel generator di MT.

Anggraini Excellent yaitu :

Perlambatan penyalaan (*ignition delay*) terjadi karena kualitas bahan bakar kurang baik dan pengabutan *injector* tidak sempurna.. Tekanan kompresi rendah terjadi karena ausnya ring piston dan ausnya silinder liner dan suhu panas pada ruang bakar karena adanya kerak karbon yang menjadi bara api.

2. Dampak dari faktor yang menyebabkan terjadinya *knocking* pada *Diesel Generator* di MT. Anggraini Excellent adalah :

Menimbulkan suhu gas buang yang tinggi, oli sump tank cepat berkurang, asap gas buang berwarna putih karena bercampur dengan oli dan menimbulkan getaran yang besar yang seirama dengan suara ketukan

pada mesin, timbulnya getaran yang besar pada mesin ini disebabkan karena keausan pada ring piston.

3. Upaya yang dilakukan untuk mencegah faktor-faktor penyebab *knocking* pada diesel generator di MT. Anggraini excellent adalah :

Untuk mempercepat penyalaan bahan bakar ke dalam silinder dilakukan dengan menggunakan nilai oktan bahan bakar yang tinggi, melakukan pengecekan pada sudut pengapian di engkol mesin diesel generator, melakukan pembongkaran, pembersihan, dan penyetelan pada *injector* sesuai *instruction manual book*.

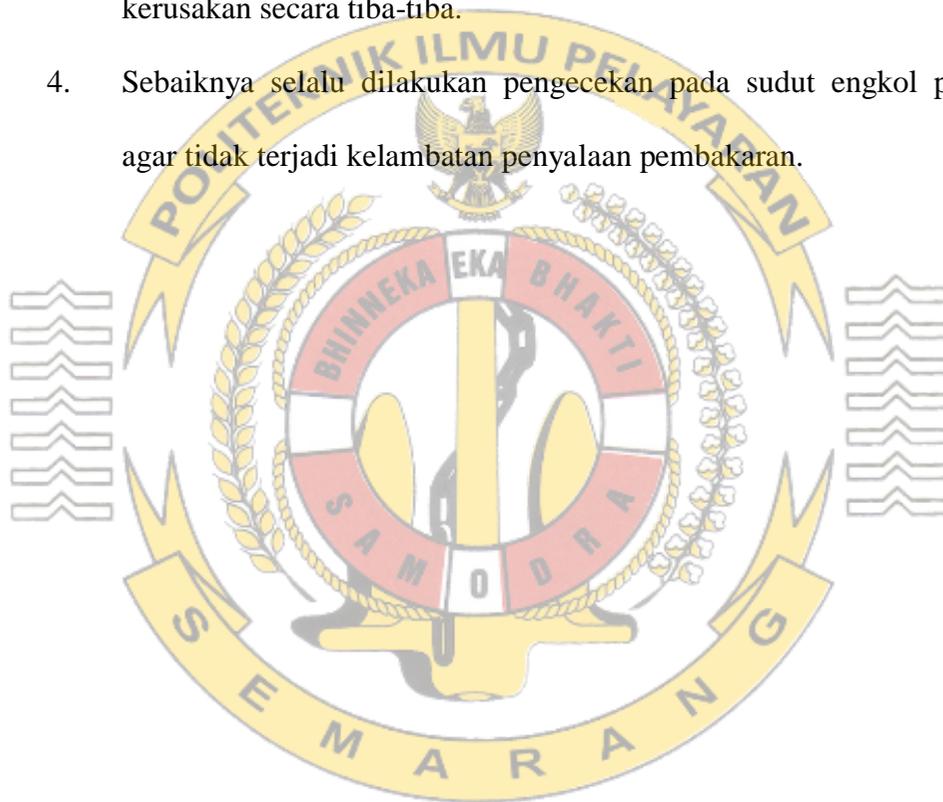
Untuk mengoptimalkan tekanan kompresi dilakukan dengan melakukan perawatan dan pergantian ring piston dan silinder liner yang aus untuk menunjang proses kompresi di dalam silinder, agar pada saat proses kompresi di dalam silinder kompresi tidak lolos.

## B. Saran

Berkaitan dengan masalah-masalah yang timbul pada *diesel generator*, maka penulis mengemukakan beberapa saran sebagai pemecahan diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Sebaiknya untuk mempercepat penyalaan sering dilakukan pengecekan bahan bakar pada saat bunker dan sering melakukan pengecekan, pembersihan dan penyetelan *injector*, dan untuk mengoptimalkan tekanan kompresi sebaiknya, sering melakukan pengecekan pelumasan terhadap ring piston dan *cylinder liner*.

2. Sebaiknya sering dilakukan pengecekan terhadap kondisi ring piston dan *cylinder liner* sesuai PMS.
3. Sebaiknya berikan perhatian khusus pada *diesel generator* dengan melakukan PMS sesuai *instruction manual book* untuk menghindari kerusakan secara tiba-tiba.
4. Sebaiknya selalu dilakukan pengecekan pada sudut engkol pengapian agar tidak terjadi kelambatan penyalaan pembakaran.



## DAFTAR PUSTAKA

Arismunandar, W, 2002, *Marine Diesel Engine*, ITB Bandung, Bandung

Karyanto, E, 2001, Teknik Penyetelan, Perbaikan, Pemeliharaan *Trouble shooting* Motor Diesel, Pedoman Ilmu, Jakarta

Maanen, Van.P, 1983, Motor Diesel Kapal, PT. Triaskomadra

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 2012, Motor Diesel, Semarang

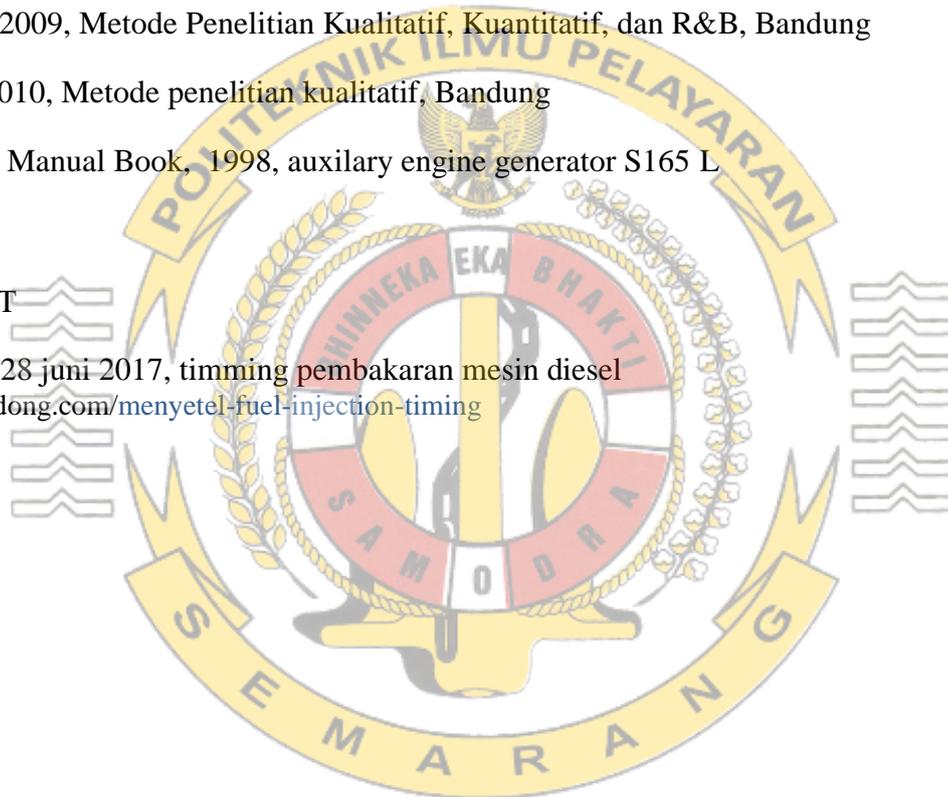
Sugiyono, 2009, Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, dan R&B, Bandung

Suryana, 2010, Metode penelitian kualitatif, Bandung

Instruction Manual Book, 1998, auxilary engine generator S165 L

INTERNET

Blandong, 28 juni 2017, *timming pembakaran mesin diesel*  
<https://blandong.com/menyetel-fuel-injection-timing>



Lampiran Gambar No.1

PT. Pelabuhan No.1C Palembang 30114 Telp.: (0711) 712255 Di. Fax.: (0711) 713757 Email: lam@pelabuhan1c.com

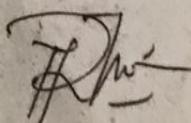
**PROCEDURE PENGOPRASIAN AUXILIARY ENGINE  
MT.ANGRAINI EXCELENT**

**TART**

1. Start LO priming pump
2. Torn fly well 360 X 3 Putaran
3. Check LO Crank Case
4. Buka Kran angin dari botol angin yang menuju ke Auxiliar engine
5. Generator siap untuk di setar
6. Cek tekanan LO,FW,SW pada manometer
7. Pada saat menaikkan putaran , perhatikan putaran motor pada critical speed Rpm ( 1010 – 1070 ) harus di lewati secepatnya
8. Naikan putaran motor sampai putaran 1200 RPM
9. Generator siap di parallel

1. Turunkan beban ( KW ) salah satu generator yang akan di matikan ,sampai beban nol
2. Tekan push bottom swich /ACB trip pada main switch board
3. Turunkan frequency mencapai 58 Hz
4. Turunkan putaran motor sampai mencapai 600 RPM
5. Biarkan motor bergerak pada putaran tersebut kurang lebih 15 menit, matikan motor Dengan menarik tuas dari injection pump
6. Setelah motor bener-bener berhenti lepas kembali tuas pada posisi nol
7. Setelah motor berhenti jalankan priming pump auto atau dengan priming pump Manual dengan cara di pompakan sebanyak 10 kali

At Sea,07 February 201

  
**Tri Trisno**  
Chief Engineer

Gambar prosedur pengoprasian auxiliary engine generator

Lampiran Gambar No. 2

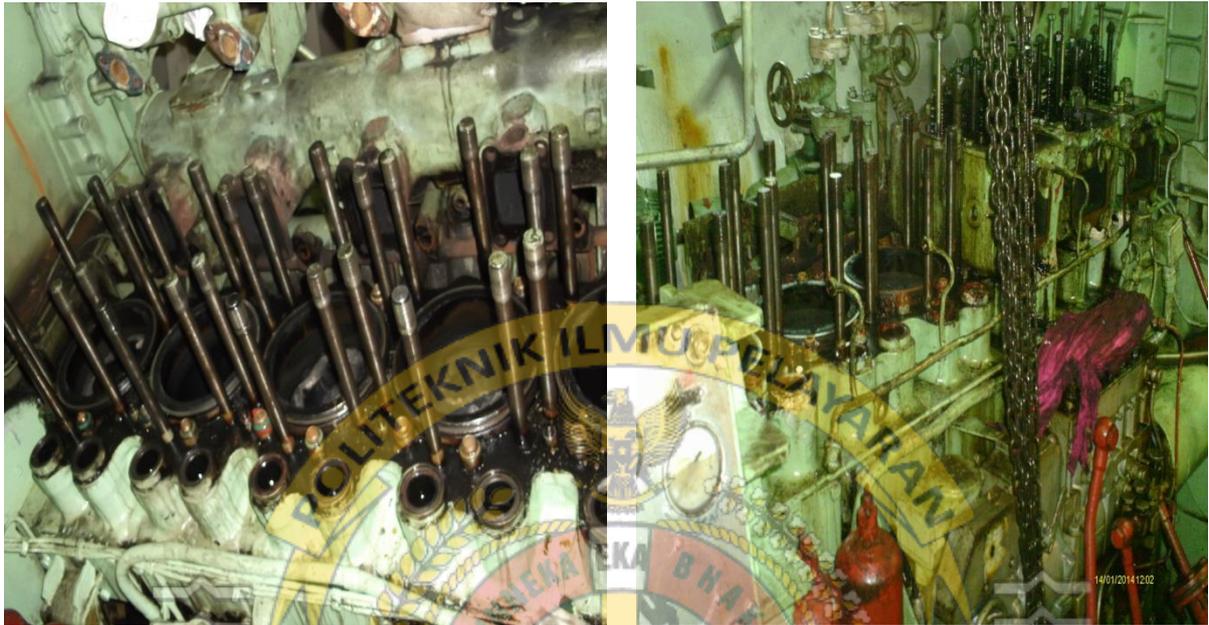


Gambar ring piston *diesel generator*



Gambar piston-piston dari *diesel generator*

Lampiran Gambar No. 3



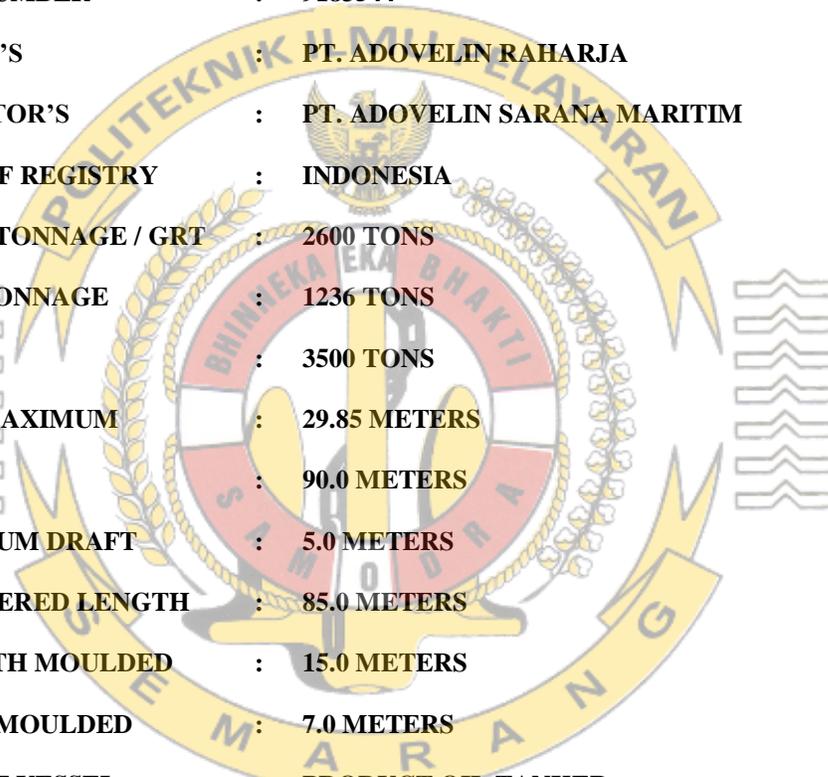
Gambar pembongkaran *cylinder head* diesel generator



Gambar piston dari atas setelah dilakukan pembongkaran

Lampiran No. 4

**SHIP'S PARTICULARS**



NAME OF VESSEL / CALL SIGN : MT. ANGGRAINI EXCELLENT / PNDK

I.M.O NUMBER : 9183544

OWNER'S : PT. ADOVELIN RAHARJA

OPERATOR'S : PT. ADOVELIN SARANA MARITIM

PORT OF REGISTRY : INDONESIA

GROSS TONNAGE / GRT : 2600 TONS

NETT TONNAGE : 1236 TONS

D.W.T : 3500 TONS

HIGH MAXIMUM : 29.85 METERS

L.O.A : 90.0 METERS

MAXIMUM DRAFT : 5.0 METERS

REGISTERED LENGTH : 85.0 METERS

BREADTH MOULDED : 15.0 METERS

DEPTH MOULDED : 7.0 METERS

KIND OF VESSEL : PRODUCT OIL TANKER.  
SINGLE SCREW DIESEL ENGINE DRIVEN.

CLASSIFICATION : BV. I-3/E. OIL TANKER ESP. DEEP SEA MACH

BUILDER'S HULL NO. : SN - 104

NUMBER OF DECK : ONE ( 1 )

NUMBER OF MAST : TWO ( 2 )

NUMBER OF C.O.T : TWELVE ( 12 )

PLACE OF BUILDING : HYUNDAI CORPORATION. ULSAN - KOREA

HORSE POWER : 2000 BHP AT 775 RPM

ENGINE MAKER : SSANG YONG HEAVY INDUSTRIES Co.Ltd.

## Lampiran No. 5

### LEMBAR WAWANCARA

Wawancara yang saya lakukan terhadap narasumber, untuk memperoleh informasi maupun bahan masukan bagi skripsi yang saya buat, sehingga diperoleh data-data yang mendukung terhadap penelitian yang saya lakukan. Adapun wawancara yang saya lakukan terhadap narasumber adalah sebagai berikut :

Peneliti : Suratman  
KKM : Saefur Rohim  
Masinis 2 : Ahmad Muhajirin  
Lokasi : MT.Anggraini Excellent  
Tanggal : 28 September 2017  
Waktu : 15.00 Waktu setempat

Cadet : Faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya *knocking* pada *diesel* generator?

Masinis II : Faktor yang menyebabkan terjadinya *knocking* pada *diesel* generator adalah kelambatan penyalaan dan juga kompresi rendah.

Cadet : Apa yang menyebabkan kelambatan penyalaan dan kompresi rendah itu sendiri?

Masinis II : Kelambatan penyalaan bisa disebabkan karena kualitas bahan bakar yang kurang baik dan pengabutan *injector* yang tidak sempurna itu terjadi karena penyumbatan pada lubang nozzle sehingga mengakibatkan bahan bakar yang disemprotkan ke dalam silinder tidak merata. Sedangkan untuk kompresi yang rendah bisa disebabkan karena ring piston aus maupun kualitas *spare part* yang kurang bagus

Cadet : Apa dampak yang terjadi jika diesel generator mengalami *knocking*?

Masinis II : Dampak dari terjadinya *knocking* antara lain kinerja pada *diesel generator* menjadi berkurang, Menimbulkan getaran yang besar pada motor dan suhu gas buang akan sangat tinggi dan akan menimbulkan mesin generator tidak bekerja maksimal.

Cadet :Lalu upaya apa yang dilakukan untuk mencegah terjadinya *knocking*?

Masinis IV : Upaya yang dilakukan untuk mencegah terjadinya *knocking*, yaitu dengan cara melakukan perawatan terhadap generator, selalu mengecek pelumasan, selalu membersihkan filter bahan bakar, lakukan penggantian spare part sesuai jam kerja dan lakukan pemeriksaan dan pengetesan injector.

#### Wawancara dengan KKM

Cadet : Seberapa bahaya *knocking* pada diesel generator jika dibiarkan?

KKM : Knocking atau detonasi jika dibiarkan akan sangat berbahaya, *knocking* dapat merusak komponen-komponen yang ada didalam cylinder seperti ring piston, katup isap, katup buang dan juga akan menimbulkan getaran serta suara yang keras.

Cadet : Apa yang harus dilakukan ketika terdengar suara *knocking*?

KKM : Segera nyalakan diesel generator yang lain untuk mengganti generator yang terjadi *knocking*, matikan generator dan buka

semua cylinder untuk mengecek keadaan piston dan injector yang ada didalam cylinder.

Cadet : Terimakasih atas penjelasan dan masukanya.

KKM : Iya det belajar lagi karena nanti itu akan menjadi tanggung jawab mu saat bekerja.

Hormat Saya,

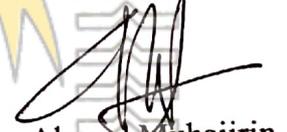
  
Suratman  
Cadet Mesin



Mengetahui,

Saefur Rohim  
KKM

Mengetahui,

  
Ahmad Muhajirin  
Masinis 2

## CREW LIST

No	N a m e	R a n k	Sex	Place / Date of birth		Certificate of Competency		Smn.Book	Exp.Date	Sign-On
1	Bambang Hastomo	Master	M	Jepara	16-Apr-66	ANT-I	6200007374N10213	X 075761	13-Okt-17	29-Okt-16
2	Dwi Praptomo	Ch.Off	M	Sragen	03-Agust-80	ANT-II	6200101322N20116	E 105431	23-Mei-20	15-Agust-17
3	Firdaus Aji Saputro	2nd.Off	M	Kendal	05-Sep-91	ANT-III	6201640495N30313	E 154183	01-Mar-20	04-Jun-16
4	Desi Permatasari	3rd.Off	F	Tasikmalaya	12-Des-93	ANT-III	6202115696N30317	C 061785	31-Mei-19	13-Jul-17
5	Saefur Rohim	Ch. Eng	M	Sokaraja	30-Jan-71	ATT-II	6200068679T20214	C 006608	02-Sep-18	15-Sep-16
6	Kusworo	1st Eng	M	Kasegeran	17-Jan-74	ATT II	6200510103T20214	Y 048256	31-Des-18	14-Feb-17
7	Akhmad Muhajirin	2nd Eng	M	Tegal	25-Nop-90	ATT III	6201591420S30316	C 060447	18-Jun-19	26-Nop-16
8	Tedy Sumardy	3rd Eng	M	Tanjung Batu	09-Dec-91	ATT III	6202110889T30116	C 038577	24-Jan-19	15-Sep-16
9	Junaidi	Mandor	M	Purbalingga	26-Jun-82	ATT-V	6201109293S50216	B 013086	19-Okt-17	15-Sep-16
10	Yong Hasan Dama	Bostwain	M	Banyumas	27-Jun-74	RASD	6200042082340716	A 040277	11-Jun-19	01-Apr-17
11	Dede Yuhana	A.B	M	Sumedang	15-Mei-85	RASD	6200251967340216	E 154182	01-Mar-20	13-Jul-17
12	Tenten Suprayoga	A.B	M	Ciamis	15-Jan-80	RASD	6200428700340716	E 154313	30-Mei-20	15-Agust-17
13	Tokhat	A.B	M	Panusupan	10-Mei-69	RASD	6200088016340716	A 068320	10-Sep-17	01-Mar-17
14	Eko Andi Wibowo	Oiler	M	Cilacap	03-Jul-88	RASE	6201317720420716	Y 083360	02-Nop-18	18-Mei-17
15	Driyo Setiyo Pamungkas	Oiler	M	Banyumas	06-Jul-91	RASE	6201099049420717	Y 078360	16-Okt-18	16-Jan-17
16	Sidik Febriadi	Oiler	M	Banyumas	16-Feb-91	RASE	6202113895420717	C 058998	24-Apr-19	13-Jul-17
17	Bahrudin	Cook	M	Pacitan	20-Apr-68	RASD	6200198441340716	B 069637	15-Mei-18	13-Jul-17
18	Ibnu Ari Wibowo	Wiper	M	Brebes	29-Agust-94	RER	6202099672350715	B 051752	01-Apr-18	01-Mar-17
19	Wahyu Satrio Aji	D/Cadet	M	Banyumas	13-Agust-95	BST	6211507996010315	E 075947	11-Okt-19	15-Agust-17
20	Anggi Gunawan	D/Cadet	M	Tasikmalaya	16-Agust-94	BST	6211592040010116	E 118131	04-Okt-19	13-Jul-17
21	Abu Bakar Ahmad	E/Cadet	M	Banjarnegara	10-Sep-96	BST	6211705541010317	F 028712	03-Jul-20	15-Agust-17
22	Suratman	E/Cadet	M	Cilacap	04-Jul-96	BST	6211567613010316	E 057215	28-Mar-19	26-Nop-16



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama Lengkap : SURATMAN
2. Nomor Induk Taruna : 51145391 T
3. Agama : Islam
4. Tempat Tanggal Lahir : Cilacap, 04 juli 1996
5. Alamat : Desa Sumingkir Rt 02/ Rw 02, Kec. Jeruklegi, Kab. Cilacap, Jawa Tengah
- 6 Nama dan Pekerjaan Orang tua
  - a Bapak : HADI SUYITNO  
Pekerjaan : TANI
  - b. Ibu : SURATMI (Alm)  
Pekerjaan : -
7. Riwayat Pendidikan
  - a.Lulus TK : Tahun 2001 ( TK Ibtidayah sumingkir)
  - b. Lulus Sekolah Dasar : Tahun 2008 ( SDN 01 Sumingkir)
  - c. Lulus SMP : Tahun 2011 ( SMP N 1 Jeruklegi)
  - e. Lulus SMK : Tahun 2014 (SMK N 02 Cilacap)
  - f. Sekarang :Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dari Tahun 2014
8. Pengalaman Praktek Laut : PT, Adovelin Raharja
9. Nama Kapal : MT Anggraini Excellent