



**ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA *KNOCKING VALVE*
PADA MESIN DIESEL GENERATOR DI**

MV. KARTINI BARUNA

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar

Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) di

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Oleh

ROSID KURNIADI

NIT. 531611206188 T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

TAHUN 2021

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA KNOCKING VALVE PADA
GENERATOR DI MV. KARTINI BARUNA**

Disusun oleh:

ROSID KURNIADI
NIT. 530611206188. T

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

Semarang, 12 April 2021

Dosen Pembimbing
Materi

Dosen Pembimbing
Metodologi dan Penulisan

H. MUSTHOLIQ, MM, M.Mar.E
Pembina, (IV / a)
NIP. 19650320 199303 1 002

Capt. ALI IMRAN RITONGA, MM, M.Mar
Pembina, (IV / a)
NIP. 19570427 199603 1 001

Mengetahui,
KETUA PROGRAM STUDI TEKNIKA

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

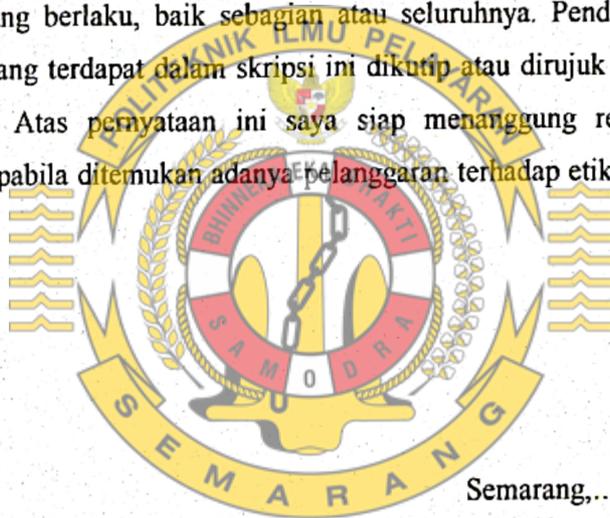
PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Rosid Kurniadi.
NIT : 531611206188 T.
Program Studi : Teknika

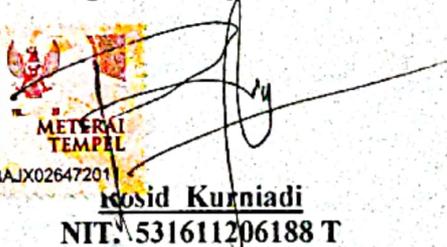
Skripsi dengan judul “Analisis Penyebab Terjadinya *Knocking Valve* Pada Diesel Generator di MV. Kartini Baruna”.

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.



Semarang, 12 April 2021

Yang membuat pernyataan,


10000
METERAI
TEMPEL
259CBAJX02647201
Rosid Kurniadi
NIT. 531611206188 T

MOTTO

“Menyia-nyiakan waktu lebih buruk dari kematian. Karena kematian memisahkanmu dari dunia, sementara menyia-nyiakan waktu memisahkanmu dari Allah”.

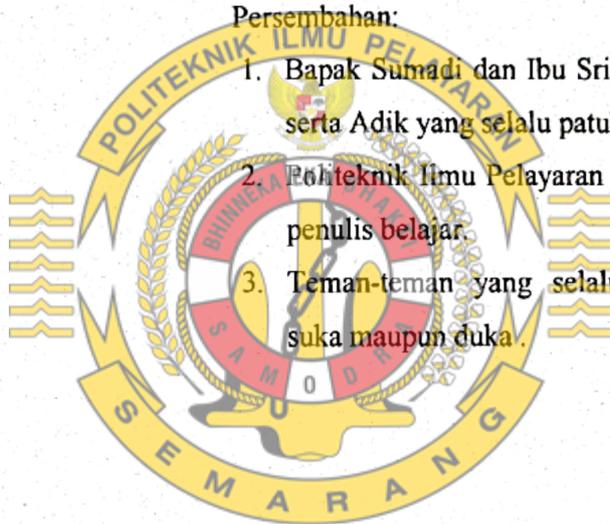
(Imam bin Al Qayim)

“Jangan pergi mengikuti kemana jalan akan berujung. Buat jalanmu sendiri dan tinggalkanlah jejak”.

(Ralph Waldo Emerson)

Persembahan:

1. Bapak Sumadi dan Ibu Sri Mulyati tercinta, serta Adik yang selalu patuh dan turut.
2. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang tempat penulis belajar.
3. Teman-teman yang selalu support dalam suka maupun duka.



PRAKATA

Assalaamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas Rahmat serta Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul "ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA *KNOCKING VALVE* PADA DIESEL GENERATOR DI MV. KARTINI BARUNA". Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program D.IV Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang serta syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel).

Penulis juga menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa adanya bantuan bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW yang selalu memberikan kasih dan sayang serta petunjuk bagi hamba-Nya.
2. Kedua orang tua saya, bapakku tersayang Bapak Sumadi dan Ibu Sri Mulyati yang selalu memberikan doa, kasih sayang, bimbingan dan semangatnya. Terima kasih atas segala perjuangan bapak dan ibu selama ini.
3. Yth. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
4. Yth. Bapak H. Amad Narto M.Pd, M.Mar.E, selaku Ketua Jurusan Teknika.
5. Yth. Bapak H. Mustholiq, MM, M.Mar.E selaku dosen pembimbing materi skripsi.
6. Yth. Capt. Ali Imran Ritonga, MM, M.Mar selaku dosen pembimbing penulisan skripsi.
7. Yth. Para dosen pengajar yang telah memberikan pengetahuan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
8. Seluruh awak kapal MV. Kartini Baruna khususnya crew bagian mesin yang telah memberikan data dan informasi yang diperlukan dalam penyusunan skripsi ini.

9. Rekan-rekan angkatan 53 PIP Semarang yang telah berjuang bersama-sama terkhusus yang berada di Mess Solo.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar.

Tiada sesuatu yang sempurna di dunia ini karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT, maka penulis menyadari bahwa dalam karya ilmiah (skripsi) ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis menerima kritik dan saran dari berbagai pihak demi perbaikan di masa yang akan datang.



Semarang, 12 April 2021

Penulis

ROSID KURNIADI
NIT. 531611206188 T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN PRAKATA	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka.....	9
2.2. Definisi Operasional	23

2.3. Kerangka Pikir Penelitian	26
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Metode Penelitian Deskriptif Kualitatif.....	28
3.2. Fokus dan Lokus Penelitian.....	28
3.3. Sumber Data Penelitian.....	29
3.4. Metode Pengumpulan Data.....	30
3.5. Teknik Keabsahan Data.....	32
3.6. Teknik Analisis Data.....	33
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Gambaran Umum Objek Penelitian.....	45
4.2. Analisis Hasil penelitian.....	53
4.3. Pembahasan Masalah.....	107
BAB KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	132
5.2. Saran.....	133
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

1.1. Tabel indikator saat terjadinya <i>knocking valve</i>	3
1.2. Tabel indikator kondisi generator normal	3
2.1. Review penelitian terdahulu	23
3.1. Simbol-simbol hubungan FTA	39
3.2. Simbol-simbol kejadian dalam FTA	40
3.3. Penilaian prioritas masalah	45
4.1. Spesifikasi diesel generator	46
4.2. Indikator saat terjadinya <i>knocking valve</i>	46
4.3. Indikator diesel generator no.2	106
4.4. Kebenaran dari faktor penyebab terjadinya <i>knocking valve</i> pada diesel generator di MV. Kartini Baruna	127
4.5. Penentuan prioritas masalah berdasarkan metode USG	130



DAFTAR GAMBAR

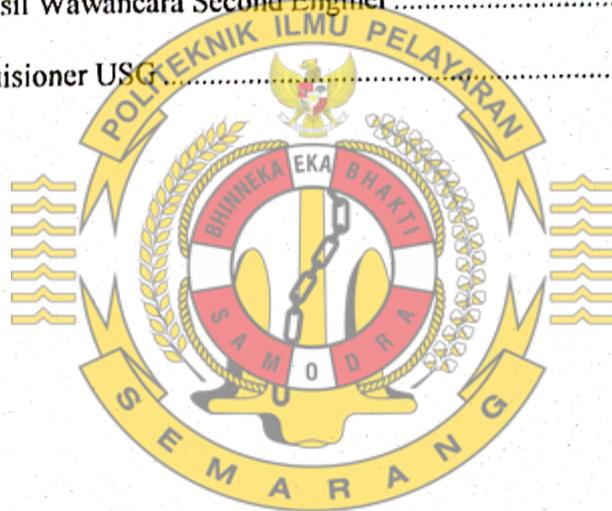
2.1. Langkah Kerja Motor 4 Tak	12
2.2. Langkah Kerja Motor 2 Tak	13
2.3. Diagram Terjadinya Knocking	16
2.4. Kerangka Pikir	26
3.1. Triangulasi dengan tiga sumber data	33
4.1. PMS Diesel Generator	49
4.2. FO Purifier Tidak Beroperasi.....	56
4.3. <i>Fuel Oil Treatment</i>	56
4.4. Proses Pembakaran pada Mesin Diesel.....	59
4.5. Kerusakan Valve Akibat Knocking.....	61
4.6. Posisi ketiga Gear Pada Generator.....	62
4.7. Proses Pengecekan Timing Pembakaran.....	63
4.8. Governor Tipe Mekanis-Hidroliis.....	65
4.9. Berkurangnya Oli Pada Governoor.....	66
4.10. Proses Ignition Delay.....	68
4.11. Ring Piston Rusak.....	69
4.12. Turbocharge Kotor.....	70
4.13. Perbedaan Injektor Bagus dan Tidak Bagus	73
4.14. Cylinder head dan Valve Rusak.....	76
4.15. Piston Rusak.....	76
4.16. Pengecekan Timing Pembakaran.....	77
4.17. Pemasangan 1 Set FO Purifier Baru	84

4.18. Diesel Generator no.3 Breakdown.....	85
4.19. Pengecekan Pressure Injektor.....	86
4.20. Penyetelan Pressure Injektor.....	87
4.21. Kotornya Komponen Fuel Injectoin Pump.....	88
4.22. Stel Ulang Gear Camshaft.....	96
4.23. Posisi Timing Gear.....	100
4.24. Kotornya Filter Udara pada Turbocharge.....	104
4.25. Sisi Turbinside Kotor.....	105
4.26. Pohon Kesalahan Dari Terjadinya Knocking Valve.....	108
4.27. Pohon Kesalahan Dari Kondisi Sistem Pembakaran Abnormal.....	109
4.28. Pohon Kesalahan Dari Kondisi Timing Pembakaran Tidak Tepat.....	116
4.29. Pohon Kesalahan Dari Kompresi Yang Rendah.....	121
4.30. Fault Tree Penyebab Terjadinya Knocking Valve Pada Mesin Diesel Generator.....	125



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Ship Particular	137
Lampiran 2 Crew List	138
Lampiran 3 Berita Acara Pemeriksaan <i>Auxiliary Engine</i> no.2	139
Lampiran 4 Foto Filsung Line Boring Dudukan Camshaft	140
Lampiran 5 Berita Acara Perbaikan Diesel Generator no.2	141
Lampiran 6 Hasil Wawancara Chief Engineer	145
Lampiran 6 Hasil Wawancara Contractor PT. Filsung	147
Lampiran 6 Hasil Wawancara Second Engineer	149
Lampiran 7 Kuisioner USC	151



INTISARI

Kurniadi, Rosid, 2021, NIT : 531611206188 T : "Analisis Penyebab Terjadinya Knocking Valve Pada Mesin Diesel di MV. Kartini Baruna", Skripsi Program Diploma IV, Program Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Pembimbing : (I) H. Mushtoliq, MM, M.Mar. E, (II) Capt. Ali Imran Ritonga, MM, M.Mar.

Dalam menunjang kelancaran pelayaran, perusahaan pelayaran perlu melakukan perawatan terencana terhadap permesinan kapal. Seperti perawatan terhadap permesinan diesel generator yang memiliki peran penting dalam memenuhi tenaga listrik di kapal. Akan tetapi dalam pelaksanaan perawatan tidak selalu menghasilkan seperti yang diinginkan, seperti yang terjadi pada kapal MV. Kartini Baruna yang melakukan perawatan terhadap mesin diesel generator akan tetapi dalam proses perawatan timbul masalah yaitu terjadinya knocking valve pada mesin diesel. Dalam penelitian tentang "Analisis Penyebab Terjadinya Knocking Valve Pada Mesin Diesel Generator di MV. Kartini Baruna" ini terdapat tiga rumusan masalah yaitu bagaimana faktor penyebab terjadinya knocking valve, dampak dari faktor terjadinya knocking valve dan upaya yang dilakukan untuk mengatasi knocking valve pada mesin diesel generator.

Peneliti menggunakan pendekatan dalam penelitian ini yaitu metode kualitatif yang menghasilkan data deskriptif dengan metode pengumpulan data wawancara, observasi dan kajian pustaka. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode (FTA) Fault Tree Analysis dan metode USG (Urgency, Seriousness, Growth).

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan masalah disimpulkan faktor terjadinya knocking valve pada mesin diesel generator antara lain : *Abnormal combustion*, Timing tidak tepat dan kompresi yang lemah, dan dampak akibat knocking valve yaitu : kerusakan yang terjadi pada spindel valve, piston, cylinder head, cylinder liner dan perawatan terhadap permesinan lain menjadi terganggu. Selain itu terdapat pula upaya yang dilakukan untuk mengatasi terjadinya knocking valve yaitu : penggantian bahan bakar, top overhaul pada mesin diesel generator, penyetelan ulang timing pembakaran serta perawatan turbocharge. Selain itu peneliti menambahkan saran yaitu perusahaan pelayaran dapat mencari tenaga ahli yang sudah diketahui jam terbang, sehingga peristiwa seperti kejadian di atas kapal dapat terhindar. Dan segala jenis perawatan seharusnya sesuai dengan intruksi manual book untuk meminimalisir kejadian yang tidak diinginkan serta dalam melakukan pengukuran dalam perawatan baik mesin atau tenaga ahli harus detail sehingga dalam melakukan perawatan tidak terjadi kesalahan yang menyebabkan terkendalanya perawatan terhadap permesinan lainnya.

Kata kunci : Knocking Valve, Diesel Generator, Kesalahan Pemasangan Unit Camshaft.

ABSTRACT

Kurniadi, Rosid, 2021, NIT : 531611206188 T : "Analysis The Causes of Knocking Valves in Diesel Engine Generator at MV. Kartini Baruna", Thesis Diploma IV Program, Technical Department, Semarang Merchant Marine Polytechnic. Supervisor 1st: H. Mushtoliq, MM, M.Mar. E, Supervisor 2nd: Capt. Ali Imran Ritonga, MM, M.Mar.

On supporting shipping, companies need to carry out machinery plan management system. Such as diesel engine generator maintenance that has an important role in fulfilling electric power on board. However, maintenance in reality does not always as the expected, because it was happen in MV. Kartini Baruna who has had good maintenance in diesel engine generators but in the middle of the maintenance it was sound knocking valves in diesel engines. In this research on "Analysis The Causes of Knocking Valves in Diesel Engine Generator at MV. Kartini Baruna", there are three problem formulations, these are the factors that cause knocking valves, the impact of knocking valves and effort to overcome knocking valves in diesel generator engines.

Researchers use qualitative method that produces descriptive data with collecting interview data, observation and literature studies. In this research using Fault Tree Analysis (FTA) method and Urgency, Seriousness, Growth (USG) method.

Based on the results of research and discussion the factors of knocking valves in diesel engine generators are abnormal combustion, incorrect timing and weak compression as well as the impact of knocking valves are damage occurred in spindle valves, pistons, cylinder heads, cylinder liners and maintenance of other machinery becomes disrupted. In addition, to overcome the occurrence of knocking valves are fuel replacement, top overhaul on diesel engine generator, combustion timing reset and turbocharger maintenance. In addition, researchers give an advice to shipping company to looking for an expert who are already familiar with engine generator, so that trouble on board could be avoided as soon as possible. And all types of maintenance should be match in manual instruction book to minimize unexpected trouble and when taking maintenance measurement both of the engineers and experts must be detailed in order to make zero mistakes.

Keywords: Knocking Valve, Diesel Generator, Camshaft Unit Installation Error.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Alat transportasi yang digunakan dalam pelayaran adalah kapal, kapal dipilih sebagai alat transportasi baik barang ataupun manusia dikarenakan memiliki daya tampung atau muat yang lebih dibandingkan alat transportasi lainnya baik digunakan antar pulau, antar negara serta antar benua (pih.kemlu.go.id, 2008).

Sehingga banyak perusahaan pelayaran sebagai penyedia jasa angkutan barang atau manusia bersaing untuk menjadi yang terbaik, ketatnya persaingan dalam memberikan pelayanan menuntut pihak penyedia jasa angkutan memberikan pelayanan yang sebaik mungkin kepada para pengguna jasa. Untuk memenuhi tuntutan tersebut maka perusahaan pelayaran berusaha agar armada yang dimilikinya selalu beroperasi dengan baik. Pihak divisi armada tidak menghendaki bila salah satu armadanya mengalami keterlambatan dalam pelayaran. Maka dari itu perlu adanya perawatan permesinan terencana (*Planned Maintenance*).

Perawatan berencana artinya kita sudah menentukan dan mempercayakan kepada seluruh prosedur perawatan yang dibuat oleh “maker” melalui *Manual Instruction Book* (Ir. Jusak Johan Handoyo, 2015). Dengan demikian harus dilaksanakan dengan benar, tepat waktu, dan berapapun biaya perawatan (*Maintenance Cost*) yang akan dikeluarkan tidak menjadi masalah, demi mempertahankan operasi kapal tetap lancar tanpa pernah menganggur (*delayed*) dan mencegah kerusakan.

Salah satu perawatan permesinan bantu yaitu diesel generator di atas kapal biasanya terdapat tiga buah permesinan bantu untuk menunjang tenaga listrik dalam memenuhi sistem kelistrikan di atas kapal yang dihubungkan secara paralel. Sehingga perawatan pada diesel generator harus dilakukan secara terencana untuk menghindari kerusakan diesel generator. Pada tanggal 21-23 April 2019, di kapal peneliti MV. Kartini Baruna dilakukan perawatan diesel generator no.2 yang diketahui permasalahan *metal bearing* pada *camshaft* ikut berputar yang lama-kelamaan akan berpengaruh pada *camshaft* aus dan kondisi *lubricating oil* sedikit tertutup akibat partikel dari *bearing*, sehingga perlu dilakukan perawatan dan didatangkan *contractor* PT. Filsung I ndoraya yang sudah berpengalaman dalam mengatasi masalah ausnya *camshaft* dan dilakukan pembongkaran serta pengukuran diameter *metal bearing*, ditemukannya kondisi *camshaft* yang sudah aus dan tidak *center* sehingga harus dilakukan perbaikan di darat oleh PT. Filsung Indoraya. Perbaikan dilakukan selama kurang lebih 3 minggu dan kondisi kapal generator berjalan dengan paralel sehingga perawatan generator menjadi kurang efisien. Setelah *camshaft* sudah selesai diperbaiki atau rekondisi, *camshaft* dipasang dan generator di uji coba (*running test*) akan tetapi generator berhenti seketika selang 30 menit setelah *running test*. Dan dilakukan pengecekan oleh *contractor* serta Masinis dan diketahui *metal bearing* yang dipasang tidak sesuai atau tidak presisi ukurannya sehingga generator berhenti. Dilakukan perbaikan ulang *metal bearing* serta *camshaft* ke darat, dalam pengujian ulang kedua diesel generator mengalami kejadian suara mesin yang aneh seperti detonasi atau

knocking valve pada silinder 1 dan silinder 5, suara yang timbul bergantian ketika posisi silinder pada *top* kompresi, dilakukan pengecekan pada silinder 1 dan 5 dan ditemukan patahnya katup buang (*outlet valve*) pada kedua silinder dan piston pada silinder 1 ditemukan berlubang. Kejadian tersebut memakan banyak waktu dan tenaga sehingga pengoperasian kapal sangat terganggu. Berikut perbandingan tabel indikator saat terjadinya *knocking valve* yang disertai *huntingnya* Rpm dengan tabel generator kondisi normal :

No. cyl	Temperatur		Pressure
Cyl no.1	285° c	Tekanan <i>lub oil</i>	0,39 mpa
Cyl no.2	145° c	Tekanan <i>fuel oil</i>	0,40 mpa
Cyl no.3	154° c	Tekanan <i>fresh water</i>	0,33 mpa
Cyl no.4	150° c		
Cyl no.5	280° c	Rpm Mesin	120-150

Tabel. 1.1. Indikator saat terjadinya *knocking valve*

Sumber : Dokumen Pribadi

No. cyl	Temperatur		Pressure
Cyl no.1	270° c	Tekanan <i>lub oil</i>	0,39 mpa
Cyl no.2	275° c	Tekanan <i>fuel oil</i>	0,40 mpa
Cyl no.3	265° c	Tekanan <i>fresh water</i>	0,33 mpa
Cyl no.4	275° c		
Cyl no.5	270° c	Rpm Mesin	900

Tabel. 1.2. Indikator kondisi generator normal

Sumber : Dokumen Pribadi

Dari latar belakang peristiwa tersebut dan banyaknya hal yang secara teori dan praktek dapat digunakan untuk mengatasinya. Maka penulis tertarik melakukan sebuah penelitian dengan judul “ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA *KNOCKING VALVE* PADA GENERATOR DI MV KARTINI BARUNA”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pengalaman penulis selama melaksanakan praktek dan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, perumusan masalah akan berguna dalam memudahkan pembahasan. Maka penulis mengambil rumusan masalah sebagai berikut :

- 1.2.1. Apakah faktor yang menyebabkan terjadinya *knocking valve* pada diesel generator di MV. Kartini Baruna ?
- 1.2.2. Apa dampak dari faktor penyebab *knocking valve* pada diesel generator di MV. Kartini Baruna ?
- 1.2.3. Bagaimana upaya yang dilakukan untuk mengatasi dampak dari faktor penyebab terjadinya *knocking valve* pada diesel generator di MV. Kartini Baruna ?

1.3. Batasan Masalah

Dikarenakan sangat luasnya permasalahan yang dapat dikaji dan keterbatasan pengetahuan penulis sehubungan dengan berbagai macam jenis permesinan diesel generator yang berbeda-beda tipenya, sehingga baik dari segi pengoperasian maupun perawatan yang berbeda beda. Oleh sebab itu penulis membatasi masalah yang hanya terjadi pada diesel generator di MV. Kartini Baruna, hal ini bertujuan agar tidak terjadi kesalah pahaman dan penyajian dalam pembahasan ini.

Penelitian dilakukan selama dua belas bulan ketika masa praktek laut berlangsung, yaitu terhitung dari *sign on* pada tanggal 01 Januari 2019 di PLTU Tg. Jati, Jepara sampai dengan *sign off* pada tanggal 29 Januari 2020 di PLTU Suralaya, Cilegon.

1.4. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan permasalahan yang telah dirumuskan, tujuan penelitian yang hendak dicapai adalah sebagai berikut :

- 1.4.1. Untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya *knocking valve* pada mesin diesel generator di MV. Kartini Baruna.
- 1.4.2. Untuk mengetahui dampak dari faktor penyebab terjadinya *knocking valve* pada diesel generator di MV. Kartini Baruna.
- 1.4.3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan dari dampak faktor penyebab *knocking valve* pada diesel generator di MV. Kartini Baruna.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai penulis dalam skripsi ini adalah:

- 1.5.1. Bagi pembaca

Agar skripsi ini dapat membantu pembaca dan juga Masinis kapal bisa lebih mengerti, bertambah pengetahuan dan pengembangan pemikiran, serta wawasan tentang kerusakan akibat *knocking valve*. Penulis dituntut untuk menganalisa dan mengelola data yang diperoleh dari tempat penelitian dan observasi saat penulis melakukan praktek di atas kapal.

- 1.5.2. Bagi institusi

Menambah pengetahuan dasar bagi Taruna Jurusan Teknika yang akan melaksanakan praktek sehingga adanya gambaran salah satu jenis permasalahan yang ada di atas kapal terutama permesinan diesel generator, sehingga para calon *Cadet* siap ketika melaksanakan praktek laut serta menambah pustaka di perpustakaan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

1.5.3. Bagi perusahaan

Terjalannya hubungan yang baik antara institusi dengan perusahaan, juga sebagai pertimbangan bagi perusahaan dalam mengatasi masalah-masalah baru yang terjadi di atas kapal.

1.5.4. Bagi penulis

Adapun dalam penulisan skripsi ini mempunyai tujuan akademisi sebagai salah satu persyaratan kelulusan dan memperoleh gelar Sarjana Sains Terapa Pelayaran di bidang Teknik.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan penulis serta untuk memudahkan pemahaman, penulisan skripsi disusun dengan sistematika yang terdiri dari lima bab secara berkesinambungan yang di dalam pembahasannya merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisahkan. Adapun sistematika tersebut disusun sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan. Latar belakang berisi tentang alasan pemilihan judul skripsi dan uraian pokok-pokok pikiran beserta data pendukung tentang pentingnya judul yang dipilih. Rumusan masalah adalah uraian tentang masalah yang diteliti, dapat berupa pernyataan dan pertanyaan. Batasan masalah berisi tentang batasan-batasan dari pembahasan masalah yang akan diteliti untuk mempermudah penulis menyampaikannya. Tujuan penelitian berisikan tujuan spesifik yang ingin dicapai melalui kegiatan penelitian. Manfaat penelitian

berisikan uraian tentang manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian bagi pihak-pihak yang berkepentingan. Sistematika penulisan skripsi berisi susunan tata hubungan bagian skripsi yang satu dengan bagian skripsi yang lain dalam satu runtutan pikir.

BAB II. LANDASAN TEORI

Pada bab ini terdiri dari tinjauan pustaka dan kerangka pikir penelitian. Tinjauan pustaka yang berisi teori-teori atau pemikiran serta konsep-konsep yang melandasi judul penelitian. Kerangka pikir penelitian merupakan pemaparan penelitian kerangka pikir atau pemahaman pemikiran secara kronologis dalam menjawab atau menyelesaikan pokok permasalahan penelitian berdasarkan pemahaman teori dan konsep.

BAB III. METODE PENELITIAN

Pada bab ini terdiri dari waktu, tempat penelitian, jenis data, metode pengumpulan data dan teknik analisis data. Waktu dan tempat penelitian dilakukan selama penulis melakukan praktek di atas kapal. Jenis data yang diperlukan baik berupa foto maupun wawancara dari pihak kompeten yang digunakan untuk penyajian data yang dibutuhkan. Metode pengumpulan data adalah prosedur yang sistematis dan standar untuk memperoleh data yang diperlukan. Teknik analisa data pada bab ini berisi mengenai alat dan cara analisis data yang digunakan dan pemilihan alat dan cara analisis harus konsisten dengan tujuan penelitian.

BAB IV. ANALISA DAN HASIL PENELITIAN

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai gambaran umum penelitian, hasil penelitian, pembahasan dan alur analisa dalam menemukan penyebab dasar timbulnya permasalahan yang berdampak dalam pengoperasian objek penelitian sehingga upaya pencegahan yang tepat dapat ditemukan.

BAB V. PENUTUP

Penutup berisi simpulan penelitian yang dipaparkan secara singkat dan jelas serta saran peneliti sebagai upaya untuk memecahkan masalah.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Analisa

Menurut Wiradi (dalam Hadiyanto dan Makinuddin, 2006), analisis atau analisa adalah aktifitas yang memuat sejumlah kegiatan seperti mengurai, membedakan, memilih sesuatu untuk digolongkan dan dikelompokkan kembali menurut kriteria tertentu kemudian dicari maknanya dan ditafsir maknanya.

Analisa atau analisis menurut Komaruddin (2001) adalah kegiatan berfikir untuk menguraikan suatu keseluruhan menjadi komponen sehingga mengenali tanda-tanda komponen, hubungannya satu sama lain dan fungsi masing-masing dalam suatu keseluruhan yang terpadu.

Berdasarkan uraian tersebut, disimpulkan bahwa analisa atau analisis adalah kegiatan berupa proses mengamati sesuatu dengan memilah, mengurai, membedakan dan mengelompokkan menurut kriteria untuk mengetahui informasi yang sebenarnya.

2.1.2. Mesin Diesel

2.1.2.1. Pengertian mesin diesel

Pada tahun 1893 Dr. Rudolf Diesel memulai karier mengadakan eksperimen sebuah motor percobaan. Setelah banyak mengalami kegagalan dan kerusakan, maka akhirnya pada tahun 1897 berhasil menemukan sebuah

motor yang bekerja berdasarkan bahan bakar yang disemprotkan ke dalam ruang bakar dengan tekanan udara yang dibantu dengan kompresor udara, motor tersebut sudah menghasilkan putaran akan tetapi tidak sempurna, sehingga dilakukan perbaikan pada motor penggerak dengan memperhatikan terhadap keseluruhan komponen khususnya pada sistem pembakaran dengan mempertimbangkan panas, udara dan jumlah bahan bakar.

Pada tahun 1902 Dr. Rudolf Diesel bekerja sama dengan pabrik mesin Augsburg Nurnberg Jerman. Dari sini mereka terus melakukan percobaan dan penyempurnaan terhadap motor tersebut, sehingga terbentuklah sebuah motor dan digunakan dalam dunia usaha. Atas jasanya maka motor itu dikenal dengan nama MOTOR DIESEL.

Menurut P. Van Mannen (198:11), 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 di luar silinder dengan udara pembakaran dan campuran tersebut digerakkan oleh torak di dalam silinder sewaktu langkah kompresi. Sebagai bahan bakar, pada umumnya digunakan bensin ataupun solar.

2.1.2.2. Prinsip kerja motor diesel

Menurut Amad Narto (2017:83), Prinsip kerja motor diesel berdasarkan dua proses yang berlainan, ialah proses 4 tak yang memerlukan dua putaran penuh poros engkol untuk menghasilkan 1 tenaga. Sedangkan 2 tak yang hanya memerlukan satu putaran penuh poros engkol untuk menghasilkan 1 tenaga.

2.1.2.2.1. Motor Diesel 4 Tak

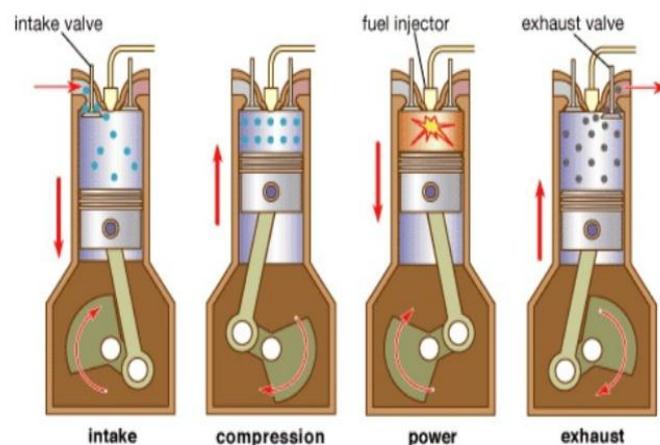
Langkah Isap : Piston bergerak dari Titik Mati Atas (TMA) menuju ke Titik Mati Bawah (TMB) dengan katup *intake valve* membuka, campuran bahan bakar dan udara masuk ke ruang bakar.

Langkah Kompresi : Piston bergerak dari TMB menuju TMA dengan kedua katup menutup. Udara dimampatkan sehingga kompresi menjadi tinggi, kemudian injektor mengabutkan bahan bakar dan terjadilah ledakan atau pembakaran.

Langkah Usaha : Piston bergerak dari TMA menuju TMB karena dorongan daya ledakan dari proses kompresi.

Langkah Buang : Piston bergerak dari TMB menuju TMA dengan *Exhaust valve* membuka, gas sisa pembakaran di dorong keluar ke saluran pembuang untuk dijadikan putaran *turbocharge* dan gas sisa akan keluar ke cerobong.

Berikut gambar proses kerja dari motor diesel 4 tak :



Gambar 2.1. Langkah Kerja Motor 4 Tak

Sumber : *Instruction Manual Book*

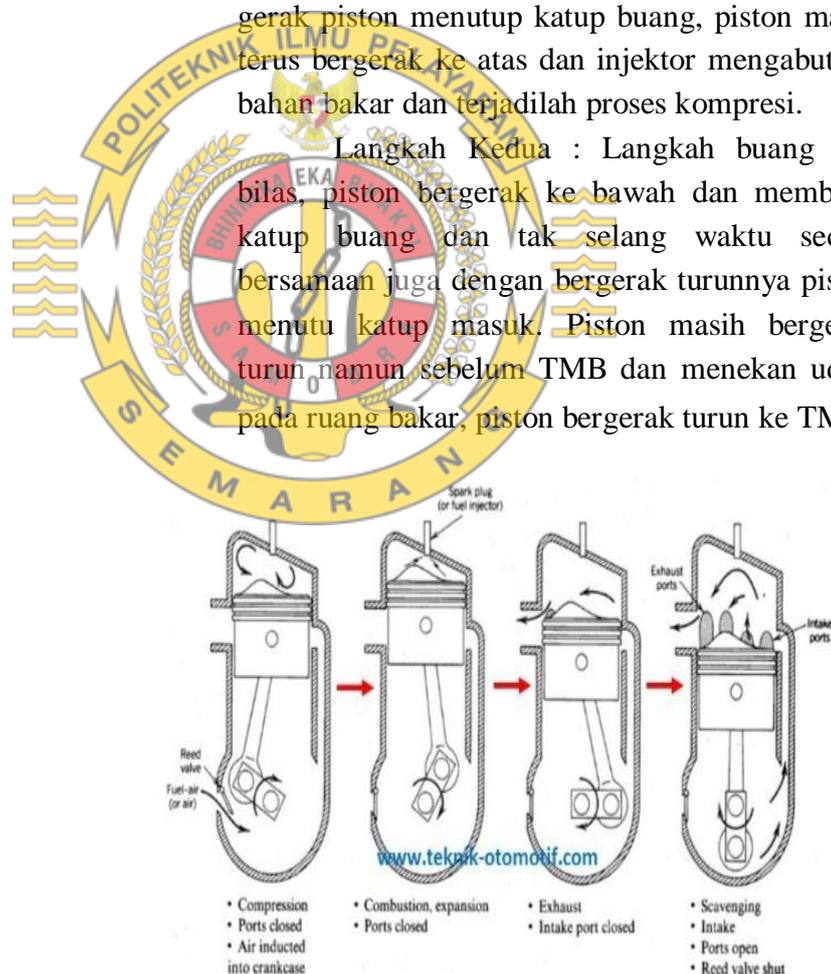
2.1.2.2.2. Motor Diesel 2 Tak

Motor diesel 2 tak yaitu mesin yang proses kerjanya memerlukan satu langkah torak dan dua langkah piston yang bergerak dari TMA (Titik Mati Atas) ke TMB (Titik Mati Bawah) dan menghasilkan satu kali tenaga atau usaha.

Berikut langkah-langkah pada motor diesel 4 tak :

Langkah Pertama : Pada langkah ini terdapat dua proses yaitu langkah hisap dan kompresi, piston bergerak ke atas dan udara masuk pada ruang bakar, dan secara bersamaan gerak piston menutup katup buang, piston masih terus bergerak ke atas dan injektor mengabutkan bahan bakar dan terjadilah proses kompresi.

Langkah Kedua : Langkah buang dan bilas, piston bergerak ke bawah dan membuka katup buang dan tak selang waktu secara bersamaan juga dengan bergerak turunnya piston menutup katup masuk. Piston masih bergerak turun namun sebelum TMB dan menekan udara pada ruang bakar, piston bergerak turun ke TMB.



Gambar 2.2. Langkah Kerja Motor 2 Tak

Sumber : www.teknik-otomotif.com

2.1.3. *Knocking*

2.1.3.1. Pengertian *Knocking*

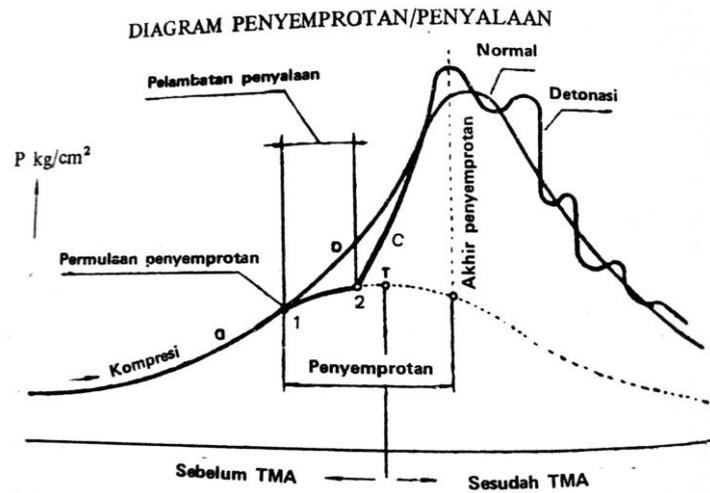
Menurut P. Van Mannen (1983:44), *knocking* adalah pembakaran yang tidak terkendali. Bila campuran bahan bakar yang disemprotkan sewaktu kelambatan penyalaan berlangsung, akan membakar dengan cepat sehingga akan terjadi peningkatan cepat dari tekanan gas pembakaran di dalam silinder. Dan dari luar terdengar suara ketukan yang sangat keras dan disertai pada huntingnya rpm mesin dan frekuensi sehingga mesin diesel generator tidak dapat menerima beban dan mengakibatkan mesin mengalami black out.

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 dan jika dibiarkan akan mengakibatkan kerusakan pada komponen-komponen mesin diesel generator dan berakibat fatal jika tidak segera diatasi.

Pada waktu motor mendapat beban yang berat, sedangkan pada silinder-silinder terdapat perbedaan suhu pada tiap silinder sehingga ada silinder dengan suhu normal dan adapula silinder dengan suhu lebih tinggi dibandingkan silinder lain, maka pada proses pembakaran akan mengalami 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 atau dikenal dengan nama *knocking* (detonasi). Dari kejadian tersebut perbedaan suhu tiap cylinder menjadi penyebab mesin diesel mengalami diesel knock.

2.1.3.2. Penyebab mesin mengalami *knocking*

2.1.3.2.1. Menurut Harsanto (1969 : 141), Detonasi/*Knocking* terjadi karena perlambatan penyalaan. Jika pada mesin bensin detonasi terjadi pada akhir pembakaran, maka pada motor diesel terjadi pada permulaannya.



Gambar 2.3. Diagram terjadinya *knocking*

Sumber : Harsanto (1969 : 141)

Pada gambar di atas terlihat garis tekanan α , bilamana dalam silinder tidak terdapat pembakaran yang seharusnya menghasilkan pembakaran yang ideal dan terjadi pembakaran pada periode selanjutnya dan terjadilah panas berlebihan akibat sisa bahan bakar yang ikut pada periode selanjutnya yang mengakibatkan perbedaan suhu pada *cylinder* mesin diesel generator dan berdampak suara ketukan yang keras (*knocking valve*), berikut gambaran terjadinya *knocking valve*.

Pada titik 1 mulailah penyemprotan bahan bakar, dan dengan mengabaikan perlambatan penyalaan yang sangat kecil (0,001 – 0,003 det) terjadilah tekanan menurut garis *b* secara normal. Bilamana minyak yang disemprotkan tidak menyala dengan seketika, tetapi baru pada titik 2, maka pada titik ini terbakarlah sekaligus minyak yang disemprotkan antara titik 1 dan 2, hingga mengakibatkan kenaikan tekanan yang sangat kuat dan gas-gas dalam silinder bergetar karenanya. Dengan demikian garis tekanan akan bergelombang seperti yang dinyatakan garis *c*.

2.1.3.2.2. Penyebab mesin mengalami *knocking* yaitu :

1. Kelambatan penyalaan bahan bakar :
Kelambatan penyalaan bahan bakar adalah jumlah waktu yang diperlukan untuk fenomena fisik, misalnya pemindahan panas, penguapan, difusi. Dan fenomena kimia, misalnya reaksi temperatur rendah. *Knocking* atau ledakan mesin diesel terjadi lebih dahsyat apabila kelambatan penyalaan lebih panjang dan banyaknya bahan bakar yang disemprotkan dalam periode 1 tersebut lebih besar.

2. 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.

3. 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.

4. Kompresi pada salah satu silinder yang kurang, salah satu penyebab terjadinya *knocking valve* pada diesel generator yaitu dari faktor kurangnya kompresi pada salah satu silinder yang menyebabkan pembakaran tidak sempurna dan akan ikut pada periode selanjutnya dan menyebabkan terjadinya *knocking valve*, faktor di atas disebabkan oleh salah satu dari rusaknya ring piston dan kurang

maksimalnya kinerja thurbochare sehingga suplai udara kurang dan menyebabkan kompresi rendah. Setelah itu kemungkinan besar terjadinya knocking pada mesin menjadi lebih besar.

2.1.3.2.2. 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* disetting pada saat memasang *injection pump*, *timing* mungkin terlepas jika baut *pump coupling* kendor karena getaran oleh kerja mesin atau karena perubahan bentuk *coupling* atau keausan *timing gear*. *Injection timing* harus selalu diperiksa dan di setel dengan dasar yang tetap. Untuk mesin diesel generator di kapal peneliti sendiri bermerek Daihatsu 5DC-17, 4 tak 5 silinder dengan rpm 900. Sudut penyemprotan menurut *manual book* yaitu 20°-23° sebelum TMA sampai 20° 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 dan menyebabkan mesin mengalami diesel knock.

2.1.4. Ciri-ciri mesin diesel generator mengalami *knocking*

- 2.1.4.1. Adanya suara ketukan yang keras pada saat mesin beroperasi.
- 2.1.4.2. Timbulnya getaran pada mesin diesel.
- 2.1.4.3. Adanya suhu yang tinggi pada salah satu silinder.

Adanya suara ketukan yang keras dan getara pada mesin diesel ini muncul akibat penyalaan dini campuran bahan bakar dan udara di dalam mesin, sehingga menyebabkan pembakaran dini sebelum waktunya. Pembakaran awal ini yang menyebabkan siklus pembakaran ataupun *firing order* tidak tepat dan tidak normal karena terjadi pembakaran ganda pada silinder (ruang bakar). Normalnya mesin diesel hanya mengalami satu siklus pembakaran.

2.1.5. Kerugian dari mesin diesel generator akibat *knocking*.

Menurut Harsanto (1979:139), Detonasi terjadi akibat kenaikan tekanan yang sangat cepat dan kuat dalam silinder motor, sehingga terjadi gelombang eksplosif dan menyebabkan tekanan naik lebih cepat daripada 40 kg/cm^2 tiap 0,001 detik. Detonasi dapat terjadi pada semua mesin diesel dan sangat merugikan, karena :

- 2.1.5.1. Mengurangi rendemen motor, sebab lebih banyak panas yang diserahkan pada dinding silinder dari pada yang diubah menjadi usaha
- 2.1.5.2. Mengakibatkan pembakaran yang terlampau pagi (cepat).
- 2.1.5.3. Mengurangi rendemen motor, sebab lebih banyak panas yang diserahkan pada dinding silinder dari pada yang diubah menjadi usaha
- 2.1.5.4. Mengakibatkan retak pada torak, batang penggerak, katup *inlet/outlet* rusak dll.

2.1.6. Parameter yang harus diperhatikan dalam mengatasi *knocking*

- 2.1.6.1. Menurut Arismunandar (2002:88), yang harus diperhatikan dalam mengatasi *knocking* yaitu :

2.1.6.1.1. Kualitas bahan bakar

Bahan bakar yang digunakan mesin diesel harus memerlukan perhatian, dikarenakan bahan bakar harus dapat 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 dari mesin diesel. Sedangkan nilai cetane rendah maka titik pembakaran menjadi rendah pula dan pembakaran silinder tidak maksimal.

2.1.6.1.2. Tekanan kompresi

Untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna dalam mesin diesel yaitu tekanan kompresi. Udara di dalam silinder dikompresikan oleh gerakan piston ke TMA, hal ini mengakibatkan temperatur dalam udara meningkat. Semakin tinggi panas yang dihasilkan maka pembakaran akan terjadi secara baik. Jumlah udara yang masuk ke dalam silinder akan mempengaruhi titik nyala dari proses kompresi. Maka dari itu, sistem pemasukan udara menjadi hal yang sangat penting pada mesin diesel. Menurut Amad Narto (2017 : 66), temperatur dan tekanan di dalam silinder mesin diesel mencapai 600°C dan 30 kg/cm^2 , maka jika temperatur dan tekanan kurang dari nilai di atas maka bisa dikatakan kompresi rendah atau bocor.

2.1.6.1.3. Suhu di dalam ruang bakar

Salah satu syarat pembakaran sempurna yaitu bahan bakar yang disemprotkan ke dalam silinder dalam keadaan yang sangat halus agar pencampuran bahan bakar dan udara merata dalam proses pembakaran.

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

2.1.6.2. Menurut Harsanto (1969:143), Detonasi pada motor diesel dapat diiadakan dengan cara :

- 2.1.6.2.1. Mencampuri minyak-bakar dengan *ethyl nitrate*.
- 2.1.6.2.2. Memakai minyak yang lebih cocok.
- 2.1.6.2.3. Memakai ruang bakar yang lebih baik bentuknya.
- 2.1.6.2.4. Mengurangi pendinginan (untuk mempertinggi suhu dalam silinder dan mempercepat penyalaan)

- 2.1.6.2.5. Penyemprotan minyak yang diarahkan ke bagian-bagian yang panas (alat-pemijar)
- 2.1.6.2.6. Penyemprotan pendahuluan
- 2.1.6.2.7. Mempertinggi aliran tekanan-kompresi.

2.1.7. *Research Gap*

Dalam penelitian ini peneliti menambahkan *reaserch gap* untuk membantu dalam memahami penulisan serta temuan dalam penelitian ini. Peneliti menambahkan dua penelitian yang relevan dengan persamaan penelitian ini yaitu meneliti tentang permasalahan yang terjadi pada mesin diesel generator yang mengalami *knocking* atau detonasi serta komponen yang bersangkutan seperti pada komponen gigi *timing gear* (*camshaft*, *idle*, dan *crankshaft*) dengan adanya perbandingan akan memudahkan peneliti dalam melakukan tugas akhir yaitu pembuatan skripsi dan dapat dilakukan perbandingan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

Tabel 2.1. Review Penelitian Terdahulu.

Sumber : Dokumen Pribadi.

Perbedaan	Peneliti 1	Peneliti 2	Peneliti 3
Nama peneliti	Suratman	Sinung Drajat	Rosid Kurniadi
Pelaksanaan Praktek laut	2016	2017	2018
Tahun Terbitan	2019	2019	2021
Lokus	MT. Anggraini Excellent	MV. Energi Midas	MV. Kartini Baruna

Judul	Analisis penyebab terjadinya <i>knocking</i> pada mesin diesel generator di MT. Anggraini Excellent	Identifikasi gesernya <i>timing idle gear auxiliary engine</i> di MV. Energi Midas.	Analisis penyebab terjadinya <i>knocking valve</i> pada mesin diesel generator di MV. Kartini Baruna.
Lokus	MT. Anggraini Excellent	MV. Energi Midas	MV. Kartini Baruna
Perbandingan Objek Penelitian	Mesin diesel generator yang mengalami <i>knocking</i>	Mesin diesel generator yang mengalami geser <i>timing idle gear</i>	Mesin diesel generator yang mengalami <i>knocking valve</i> setelah dilakukannya perbaikan <i>unit camshaft</i>

Maksud dari tabel di atas yaitu mencari celah kosong dari penelitian yang berfungsi untuk menjelaskan kepada kita tentang titik lemah atau kekurangan dalam penelitian, yang nantinya untuk mengetahui apakah perlu diisi penelitian lama atau tidak. Serta menambah informasi yang masih dinilai kurang lengkap, sehingga penelitian komplit 100%.

2.2. Definisi Operasional

Definisi operasional adalah definisi praktis atau operasional (bukan definisi) tentang variabel atau istilah lain dalam penelitian yang dipandang penting. Dalam definisi operasional juga disebutkan indikator/tolok ukur yang digunakan untuk mengukur/menilai variabel secara oprasional. Definisi ini dimaksudkan untuk menyamakan presepsi terhadap variabel yang digunakan serta memudahkan pengumpulan dan penganalisisan data.

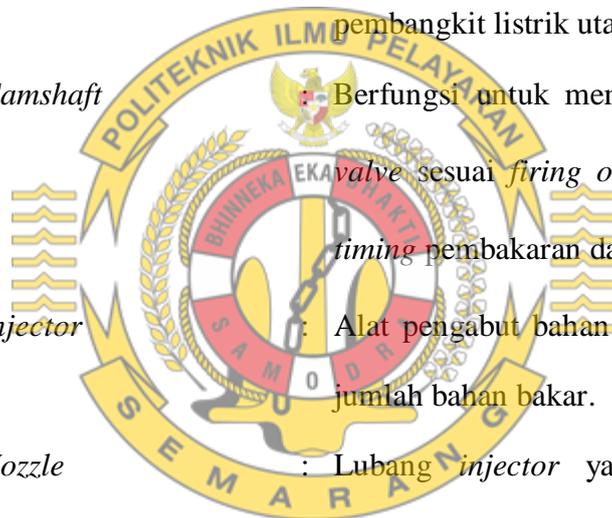
2.2.1. Diesel generator : Mesin diesel yang berfungsi sebagai pembangkit listrik utama di atas kapal.

2.2.2. *Camshaft* : Berfungsi untuk membuka dan menutup *valve* sesuai *firing order*, juga mengatur *timing* pembakaran dan pelumasan.

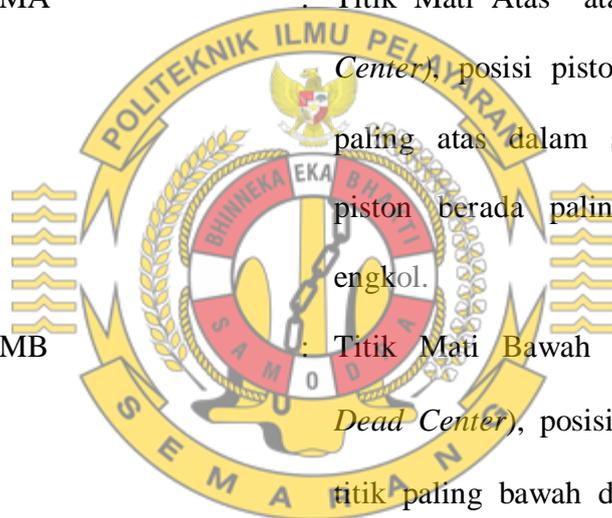
2.2.3. *Injector* : Alat pengabut bahan bakar serta penakar jumlah bahan bakar.

2.2.4. *Nozzle* : Lubang *injector* yang menyembrotkan serta membagi rata bahan bakar ke dalam ruang bakar. Sehingga pembakaran merata.

2.2.5. *Valve* : Pada mesin generator terdapat dua katup yakni katup hisap/*intake valve* dan katup buang/*exhaust valve*. Berfungsi membuka dan menutup, sehingga udara dapat digunakan sebagai media pembakaran dan gas sisa akan keluar.



- 2.2.6. *Fuel injection pump* : Berfungsi mensuplai bahan bakar dengan tekanan tinggi.
- 2.2.7. *Governor* : Berfungsi sebagai pengendali putaran mesin agar tetap seimbang dan mengendalikan *output* daya.
- 2.2.8. Piston : Menerima tekanan kompresi dan meneruskan untuk memutar poros engkol.
- 2.2.9. TMA : Titik Mati Atas atau TDC (*Top Dead Center*), posisi piston berada pada titik paling atas dalam silinder mesin atau piston berada paling jauh dari poros engkol.
- 2.2.10. TMB : Titik Mati Bawah atau BDC (*Bottom Dead Center*), posisi piston berada pada titik paling bawah dalam silinder mesin atau piston berada paling dekat dengan poros engkol.
- 2.2.11. *Idler gear* : Gigi penghubung untuk mentransfer putaran *crankshaft* ke perlengkapan mesin yang membutuhkan tenaga putar. Terdiri dari gigi penggerak yang berputar bersama *crankshaft* lewat perantara *idler gear*.
- 2.2.12. *Turbocharge* : Berfungsi mengubah gas sisa pembakaran



menjadi tenaga untuk mensuplai udara ke dalam ruang bakar.

2.2.13. *Crankshaft* : Berfungsi mengubah gerak naik turun piston menjadi gerak putar, sehingga bisa menggerakkan *flywheel* dengan optimal.

2.2.14. *Cylinder head* : Suatu komponen utama mesin diesel yang dipasangkan pada *cylinder block* dan diikat menggunakan baut.

2.2.15. *Governor* : Berfungsi sebagai pengendali putaran mesin agar tetap seimbang dan mengendalikan *output* daya.

2.2.16. *Injector* : Alat pengabut bahan bakar serta penakar jumlah bahan bakar.

2.2.17. *Nozzle* : Lubang *injector* yang menyemprotkan serta membagi rata bahan bakar ke dalam ruang bakar. Sehingga pembakaran merata.

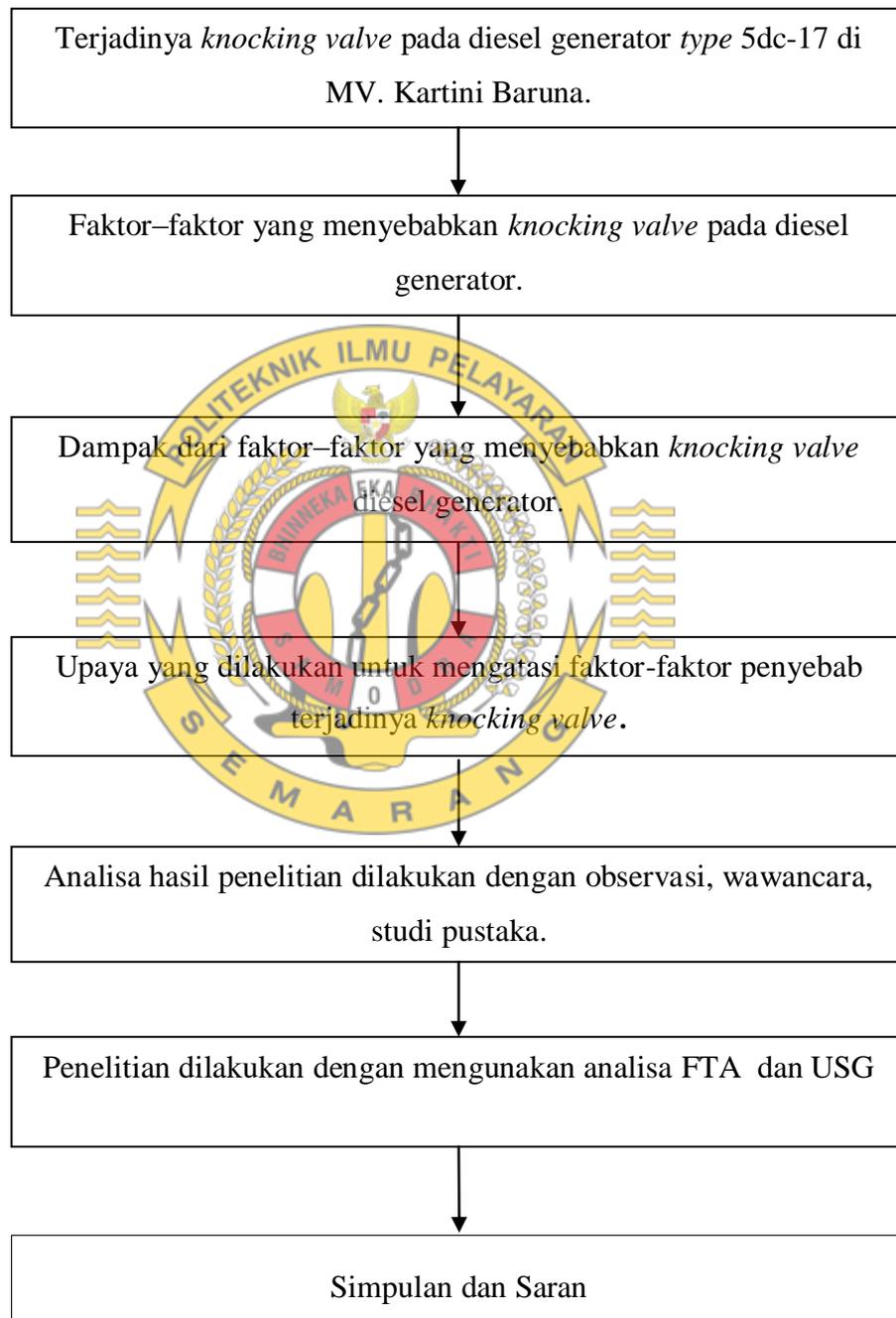
2.2.18. *Valve* : Pada mesin generator terdapat dua katup yakni katup hisap/*intake valve* dan katup buang/*exhaust valve*. Berfungsi membuka dan menutup, sehingga udara dapat digunakan sebagai media pembakaran dan gas sisa akan keluar.

2.2.19. *Turbocharge* : Untuk pensuplai udara di ruang bakar.



2.3. Kerangka Pikir Penelitian

Untuk mempermudah peneliti dalam memecahkan masalah, maka peneliti membuat kerangka pikir sebagai berikut :



Gambar 2.4. Kerangka Pikir

Sumber : Dokumen Pribadi

Berdasarkan kerangka pikir di atas, dapat dijelaskan dari topik yang dibahas yaitu penyebab terjadinya *knocking valve* pada diesel generator, yang mana dari topik tersebut akan menghasilkan faktor penyebab dari topik masalahnya dan peneliti ingin mengetahui faktor penyebab kejadian tersebut, dampak yang diakibatkan oleh faktor penyebab tersebut serta upaya ataupun usaha yang dilakukan untuk mengatasi masalah yang ada.

Setelah diketahui upaya apa yang dilakukan, selanjutnya membuat landasan teori dari permasalahan di atas untuk selanjutnya dilakukan analisa hasil penelitian melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka yang dilakukan peneliti yang selanjutnya akan diketahui faktor-faktor apa dan kemungkinan masalah tersebut dapat berkembang melalui analisa FTA, dari faktor-faktor yang telah diketahui penulis akan mencari prioritas masalah menggunakan analisa USG, dari faktor-faktor yang telah dibahas maka akan ditemukan dampak dari faktor-faktor tersebut dan upaya untuk mengatasi faktor-faktor tersebut yang menghasilkan simpulan dan saran dari penulis untuk dapat mengatasi timbulnya *knocking valve* pada mesin diesel generator, sehingga mesin diesel generator dapat beroperasi maksimal.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya tentang analisis penyebab terjadinya *knocking valve* pada diesel generator di MV. Kartini Baruna, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

5.1.1. Faktor penyebab terjadinya *knocking valve* pada mesin diesel generator di MV. Kartini Baruna yaitu:

Tidak tepatnya *timing* pembakaran akibat dari kesalahan pemasangan unit *camshaft*, yaitu sebesar 23° sebelum TDC yang seharusnya tepat pada sudut 9° sebelum TDC sehingga mempunyai selisih sebesar 14° sebelum TDC.

5.1.2. Dampak yang ditimbulkan dari faktor penyebab terjadinya *knocking valve* pada mesin diesel generator di MV. Kartini Baruna yaitu:

Mesin diesel berjalan tidak normal dan berdampak *huntingnya* frekuensi dan rpm mesin dan terdengar suara ketukan pada silinder 1 dan 5 yang terjadi secara berulang, setelah dilakukan pengecekan ditemukan patahnya *valve* pada *cylinder* 1 dan 5, rusaknya *cylinder head*, dan piston berlubang pada *cylinder* no.1 dan tergoresnya *cylinder liner*.

5.1.3. Upaya yang dilakukan dari dampak faktor terjadinya *knocking valve* pada mesin diesel generator di MV. Kartini Baruna yaitu :

Dengan cara *resetting* unit *camshaft* supaya *timing* pembakaran tepat pada sudut 9° sebelum TDC dengan cara merubah

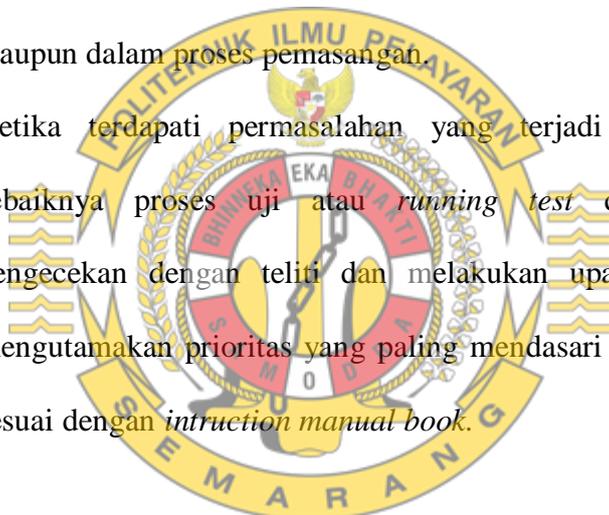
camshaft gear sebesar 14° sebelum TDC pada silinder no.1 yang sebagai tanda dari awal pembongkaran unit *camshaft*, dengan pertimbangan 2x putaran poros engkol adalah sama dengan 1x putaran *camshaft gear*. Setelah dilakukan simulasi ulang ditetapkan posisi ketiga *gear* (*camshaft gear*, *idle gear*, *crankshaft gear*) dari tanda awal adalah posisi penyemprotan bahan bakar.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian dan pembahasan masalah penyebab terjadinya *knocking valve* pada mesin diesel generator di MV. Kartini Baruna, peneliti akan memberikan saran sebagai masukan yang bermanfaat kepada pembaca, adapun saran yang akan peneliti berikan adalah sebagai berikut :

Adapun perbaikan terencana pada permesinan sangat diperlukan seperti yang dilakukan pada mesin diesel generator no.2 di atas kapal, yaitu perbaikan unit *camshaft* akibat aus dan tersumbatnya pelumasan sehingga dilakukan rekondisi unit *camshaft* dan didatangkan tenaga ahli dari PT. Filsung Indoraya. Akan tetapi terjadi kesalahan dalam pengukuran sehingga pada saat *running test* pertama mesin diesel berhenti sendiri dan dilakukan perbaikan ulang akan tetapi saat pengetesan kedua terjadinya kesalahan penyetelan *timing* bahan bakar yang menyebabkan *huntingnya* frekuensi dan rpm mesin juga terjadinya suara ketukan pada mesin, setelah dilakukan pengecekan ditemukannya *spindel intake* dan *exhaust valve* yang patah dan *cylinder head* rusak.

- 5.2.1. Dari kejadian di atas, waktu pelaksanaan yang terbatas menjadi penyebab tidak lancarnya perawatan yang dilakukan. Sebaiknya dalam melakukan perbaikan, proses pelayaran dihentikan sampai permesinan selesai dari proses perbaikan, ataupun tenaga ahli ikut berlayar untuk mendampingi dalam berjalannya proses perbaikan.
- 5.2.2. Untuk mengurangi risiko terjadinya kesalahan yang berakibat fatal bagi permesinan, proses perbaikan seharusnya selalu memperhatikan *intruction manual book* baik dalam proses pembongkaran mesin ataupun dalam proses pemasangan.
- 5.2.3. Ketika terdapat permasalahan yang terjadi pada permesinan sebaiknya proses uji atau *running test* dihentikan, lakukan pengecekan dengan teliti dan melakukan upaya/tindakan dengan mengutamakan prioritas yang paling mendasari penyebab kerusakan sesuai dengan *intruction manual book*.



DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, 1979, *Buku pegangan teknik tenaga listrik*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Arismunandar, Wiranto, 2004, *Motor Diesel Putaran Tinggi*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Hadiyanto, Makinuddin, 2006, *Analisis sosial bersaksi dalam advokasi irigasi*, Akatiga, Surabaya.
- Harsanto, 1969, *Motor bakar untuk STM dan sekolah-sekolah / kursus-kursus kejuruan tehnik yang sederajat*, Djembatan, Jakarta.
- Ir. Handoyo, J.J. 2015, *Sistim perawatan permesinan kapal*, Deepublish, Jakarta.
- Karyanto, E. 1996, *Teknik Perbaikan, Penyetelan, Pemeliharaan Trouble Shooting Motor Diesel*, Pedoman Ilmu Jaya, Jakarta.
- Kepner dan Tregoe, 1982, *Manajer yang rasional*, Erlangga, Jakarta.
- Komaruddin 2001, *Kamus istilah karya tulis ilmiah*, Bumi Aksara, Jakarta.
- Kristiansen, 2005, *Maritime Transportation : safety management and risk analysis*,
<http://kin.perpusnas.go.id/DisplayData.aspx?pId=89883&pRegionCode=U NTAR&pClientId=650>.
- Narto, Amad, 2017, *Menggambar Desain Permesinan*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.
- Pih.kemlu.go.id, 2008, *Undang-Undang Tentang Pelayaran*,
https://pih.kemlu.go.id/files/uu_17_tahun_2008.pdf.
- Priyanta, D., 2000, *Keandalan dan Perawatan*, Surabaya: Institut Teknologi Surabaya.

Raco, J.R. 2010, *Metode Penelitian kualitatif*, Grasido, Jakarta.

Sugiyono, 2013, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan Rnd)*, CV. Alfabeta, Bandung.

Van Maanen, P. 1983, *Motor Diesel Kapal jilid I dan II*, PT. Triakso Madra, Jakarta.



Lampiran 1 :

Ship Particular MV. Kartini Baruna

SHIP'S PARTICULARS			
SHIP'S NAME	KARTINI BARUNA		CALL SIGN POIH
EX-NAME	PEPPINO D'AMATO		IMO No. 9291107
PORT OF REGISTRY	JAKARTA	INM-C 452502228	
NATIONALITY / FLAG	INDONESIA	INM-B : DFAX 9.6	352500330
MMSI NO.	525012191	INM-B : DTLX	352500332
SSAS	452502229	INM-B : DHSD 64	391048025
INM-B : DCSD 9.6	352500329		
INM-B : DTLP 16	353500331		
INM-B : DHSD 56	391048024		
EMAIL	poih@iglobeemail.com		
SHIP'S TLP. FB150	+870773225857		
FB250	+870773209723		
REGISTERED	GT.38849 No.3842/Pst		
TECHNICAL MANAGER	PT. PELAYARAN BAHTERA ADHIGUNA		
ADDRESS	JL. KALI BESAR BARAT NO 10-12 JAKARTA		
DPA	SUNINDYA ARIANTA		
TEL./ Mb	+81384758797		
TTL CREW O/B & NATIONALITY	24 PERS & INDONESIA		
BUILDER	SANOYAS HISHINO MEISHO CORPORATION		
PLACE OF BUILT	KURASHIKI, JAPAN	HULL NO. 1229	
LAUNCHING / DELIVERY	25 JULY 2005 / 28 SEP 2005		
MAIN ENGINE	MAN B & W 75 50MC-C		
HORSE POWER MAX OUTPUT	M.C.O 12,200 PS X 104 RPM		
NORMAL OUTPUT	C.S.O. 10,370 PS X 98,5 RPM		
GROSS TONNAGE	36,870		
NET TONNAGE	25,164		
LOA	225,00 m	738'00"	
LBP	217,00 m	711'09"	
DEPTH (MOULDED)	19,30 m	63'03"	YEAR BUILT 30 Dec 2004
SUMMER DRAFT (MOULDED)	13,971 m		KEEL LAID 25 Jul 2005
BREADTH (MOULDED)	32,26 m	105'09"	CLASS RINA & BKI
SUMMER DRAFT (EXTREME)	13,995 m		PANAMA CANAL TONNAGE 128.555 M3
DISPLACEMENT (MOULDED)	85,416 MT		DEADWEIGHT 75.538 MT
S-DISPLACEMENT (EXTREME)	85,576 MT		S-DEADWEIGHT 75.698 MT
FRESH WATER ALLOWANCE	32,0 cm		LIGHTSHIP 9.878 MT
FULL BALLAST WATER	21,019,1 MT		PANAMA G.R.T. 38.849
BALLAST HOLD NO. 4	12,932,0 MT		T.P.C (SUMMER) 66,595
GRAND TOTAL BALLAST	33,951,1 MT		SUEZ CANAL G.R.T. 40,506.37
CARGO HOLD & HATCH CAPY	CUBIC METER	CUBIC FEET	HATCH DIMENSION
HOLD NO. 1	11,696.10	413.048	16.245 m X 11.00 m / 13.36 m
HOLD NO. 2	13,116.40	463.206	17.10 m X 15.03 m
HOLD NO. 3	13,540.30	478.176	17.10 m X 15.03 m
HOLD NO. 4	12,602.20	445.047	17.10 m X 15.03 m
HOLD NO. 5	13,540.30	478.176	17.10 m X 15.03 m
HOLD NO. 6	13,100.90	462.658	17.10 m X 15.03 m
HOLD NO. 7	11,604.50	409.813	17.10 m X 15.03 m
TOTAL :	89,200.70	31,501.240	17.10 m X 15.03 m +
FREEBOARD TABLE	FREEBOARD	EXTREME DRAFT	DISPLACEMENT
TROPICAL FRESH	4.738 mm	14.606 mm	87.468 MT/77.590 MT/76.363 LT
FRESH WATER	5.029 mm	14.315 mm	85.571 MT/75.693 MT/74.496 LT
TROPICAL WATER	5.058 mm	14.286 mm	87.517 MT/77.639 MT/76.465 LT
SUMMER WATER	5.349 mm	13.995 mm	85.576 MT/75.698 MT/74.501 LT
WINTER WATER	5.640 mm	13.704 mm	83.637 MT/73.759 MT/72.593 LT
MASTER NAME : CAPT. ZAMZAMI			
CHIEF OFFICER NAME : KARHARIYANTO			
CHIEF ENGINEER NAME : ASMADI RASYID			
HEIGHT FROM AFT BOTTOM KEEL RADAR MAST (UPPER POINT ANTENNA) 47,350 m			
HEIGHT FROM FORWARD BOTTOM KEEL TO FORE MAST HIGHEST POINT 34,438			
HEIGHT FROM BOTTOM KEEL TO BRIDGE DECK 31.850 m			
HATCH KEEL 21,70 m			

Scanned by TapScanner

Lampiran 2 :

Crew List



IMO CREW LIST

Arrival

Departure

PT. PELAYARAN BAHTERA ADHIGUNA (PERSERO)

1 Name of ship				2 Port Departure From		3 Date Arrival/Departure			
MV KARTINI BARUNA				SURALAYA - MERAK		01 JANUARI 2019			
4 Nationality of ship				5 Port Arrival		6 Nature and of identity document		7 Date and Joined Port	
INDONESIA				TABONEO - BANJARMASIN					
7 No	8 No	9 Family name given names	10 Rank	11 Nationality	12 Date and place of birth	13 Age	Seaman Book		
1	CAPT	HADY MASYURI	MALE	MASTER	INDONESIA	TEMBILAHAN 3-Aug-57	62	E 141826 27-Jan-20	JEPARA 28-Jun-19
2	KARHARIYANTO	MALE	CH OFFICER	INDONESIA	KLATEN 3-Jul-74	45	F 203687	22-Feb-22	5-Jul-18
3	SURYA HADINATA	MALE	2ND OFFICER	INDONESIA	BUNGA TEBO 11-Aug-93	27	F 292810	18-Oct-22	12-Dec-19
4	CHINDY MAUDIKA GAYATRI NIKIJULUW	FEMALE	3RD OFFICER	INDONESIA	PACITAN 21-Aug-94	25	C 062341	30-May-21	14-May-19
5	WINARDI	MALE	4TH OFFICER	INDONESIA	SUKOHARJO 10-Oct-77	42	F 082436	13-Dec-20	8-Apr-19
6	ADRIANUS MANDAGI	MALE	CH ENGINEER	INDONESIA	PANIKI 18-May-69	50	F 095931	2-Feb-21	20-Nov-19
7	DWI PRASETYO	MALE	1ST ENGINEER	INDONESIA	JAKARTA 7-Aug-88	31	E 038292	8-Mar-21	7-Sep-18
8	ALEXANDER ORLANDO	MALE	2ND ENGINEER	INDONESIA	JAKARTA 13-Oct-92	26	E 127860	3-Nov-21	16-Jun-19
9	BAYU CONDRO HASTONO	MALE	3RD ENGINEER	INDONESIA	WONOSOBO 24-Oct-86	33	C 033672	22-Jan-21	14-May-19
10	SIGIT HERMAWAN	MALE	4TH ENGINEER	INDONESIA	BANGGALAN 20-Jan-91	28	E 026719	7-Nov-20	10-Jul-19
11	BAMBANG WULANDIYANTO	MALE	ELECTRICIAN	INDONESIA	JAKARTA 9-Jan-83	36	C 047722	5-Mar-21	26-Oct-18
12	HENDRI DUNAN	MALE	BOATSWAIN	INDONESIA	BATU HAMPAR 30-Sep-82	37	F 214491	18-Jan-22	2-Sep-19
13	BAMBANG ANGKAWIJAYA	MALE	CH COOK	INDONESIA	COMPANG 14-Aug-76	43	F 088415	6-Dec-20	9-Feb-19
14	YULISTIO EDI	MALE	FOREMAN	INDONESIA	JAKARTA 11-Sep-68	51	F 042652	19-Jul-20	20-Aug-19
15	MUSLIMIN	MALE	AB 1	INDONESIA	TIMOR TIMOR 25-Nov-98	21	D 083767	26-Jul-20	9-Feb-19
16	M SHOFI AINUR ROFIQ	MALE	AB 2	INDONESIA	BLORA 23-Sep-84	35	B 026236	11-Jan-20	3-Mar-19
17	ENDY	MALE	AB 3	INDONESIA	JAKARTA 16-Feb-79	40	C 057211	8-Jun-21	16-Jun-19
18	SUWAJI	MALE	OILER 1	INDONESIA	SRAGEN 9-Feb-73	46	D 084381	12-Jul-20	14-May-19
19	BAHARUDIN YUSUF EFENDI	MALE	OILER 2	INDONESIA	JEPARA 1-Sep-93	26	A 055992	28-Mar-20	30-Jun-18
20	SANTOSO	MALE	OILER 3	INDONESIA	NGAWI 7-Aug-84	35	F 092691	18-Jul-21	2-Sep-19
21	T.JETJEP SUMIRAT	MALE	STEWARD	INDONESIA	JAKARTA 7-Sep-72	47	F 293482	7-Oct-22	7-Oct-19
22	RIZKI AKBAR	MALE	O/S	INDONESIA	ARO 15-Feb-96	24	F 250755	15-Jul-22	2-Sep-19
23	ILHAM SYAHPUTRA ZAMZAMI	MALE	DICADET	INDONESIA	MAKASSAR 26-Aug-98	21	F 214926	24-Jan-22	16-Jun-19
24	ROSI D KURNIADI	MALE	EICADET	INDONESIA	SUKOHARJO 22-Mar-98	21	F 120405	2-May-21	8-Jan-19

14 Date and signature by master, authorized agent or officer

SURALAYA 01 JANUARI 2019

Form: PBA CF 07 (MAR 2017) REV 0
 IMO Convention on Facilitation of International Maritime Traffic
 IMO FILE
 Form 5


CAPT. HADY MASYURI
 MASTER

Lampiran 3 :

Berita Acara Pemeriksaan *Auxiliary Engine* no.2

Kepada Yth.

Manager Teknik PT. Bahtera Adhiguna

Di Jakarta

Sejak tanggal 21 - 23 April 2019, posisi kapal bongkar muatan di Tg.Jati Jepara jam 14.00 team survey Filsung Indo Raya naik kekapal, jam 14.10 turun ke kamar mesin untuk melakukan pelepasan *camshaft auxiliary engine* no.2, adapun langkah – langkahnya sebagai berikut:

1. Membuka *cover camshaft*
2. Membuka *intercooler*
3. Membuka pompa system pendingin air tawar
4. Membuka pompa system pelumasan
5. Melepas *fuel injection pump* dan *governor*
6. Melepas *LO cooler*
7. Mencabut *camshaft* dari dudukannya.

Setelah diadakan pembongkaran dan pengecekan *aux engine* no.2 ditemukan *camshaft* no 3,4 dan 5 bearing sudah lengket di *camshaft* yang diakibatkan tidak ada pelumasan yang normal ke *camshaft* no 3,4 dan 5. Maka dari itu *camshaft* akan dibawa turun untuk dilakukan pengecekan lebih lanjut dan rumah bearing ditemukan rusak dan harus segera diperbaiki. Demikian laporan ini kami buat, atas perhatian kami ucapkan terimakasih.

Tanjung Jati, 23 April 2019

Hormat kami,

Chief Engineer

PT.FILSUNG INDO RAYA

Mengetahui,



(DIDIK)



(CAPT. ZAMZAMI)

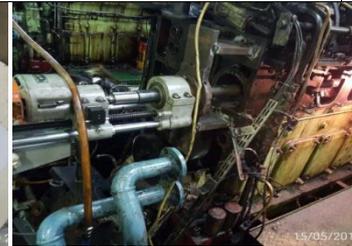


(SARMAN)



Lampiran 4 :

Foto Filsung *Line Boring Dudukan Camshaft MV.Kartini Baruna* 13-17 Mei 2019

		
PERALATAN LINE BORING	PEMASANGAN LINE BORING	PEMASANGAN LINE BORING
		
LEMON DIAMETER DUDUKAN BEARING	PROSES KERJA LINE BORING	PROSES KERJA LINE BORING
		
PROSES KERJA LINE BORING	PROSES KERJA LINE BORING	PENGUKURAN DIAMETER
		
SHOCK BARU	LINE BORING SHOCK STANDART	FINISHING
PT.FILSUNG INDO RAYA	MENGETAHUI,	MENGETAHUI,
		
DIDIK	SARMAN/CE	Capt.ZAMZAMI

Lampiran 5 :

Berita Acara Perbaikan Diesel Generator no.2 MV. Kartini Baruna

	<p>PT. PELAYARAN BAHTERA ADHIGUNA Jln. Kali Besar Timur No 10 -12 Jakarta Barat 11110- INDONESIA Ph. +62 21 691254749 (6 Lines), Fax. + 62 21 6901450,6927226 Email : pellba@bahteradhiguna.co.id</p>
<p>BERITA ACARA PERBAIKAN AE 2 APRIL - AGUSTUS 2019</p>	
<p>Kepada Yth Manager Armada dan Technical Superintendent (Bpk.Nonot S dan Bpk Amsir H) PT.Pelayaran Bahtera Adhiguna Di Jakarta</p>	
<p>Dengan hormat, Dengan ini kami laporkan perbaikan camshaft Aux Engine no 2 dari bulan April s.d Agustus 2019, adapun kronologinya sebagai berikut:</p>	
<p>01. Pada Tanggal 17 Januari 2019 dibuat permintaan spare part camshaft bearing untuk Aux.Engine type Daihatsu 5DC-17 dengan no permintaan. KBA - SP - 000 - 2019 (file permintaan terlampir).</p>	
<p>memperbaiki camshaft bearing harus segera diganti, dan juga pin crankshaft harus dihoning dengan alat khusus dan perlu shore repairmen (file terlampir).</p>	
<p>03. CE summary report Tanggal 31 Maret 2019 melaporkan bahwa camshaft bearing dan crankshaft harus di honing untuk menghaluskan permukaan crankbin, dan kondisi lub oil ke R/arm no 1,2, dan 3 sudah mulai menipis, kemungkinan lubang lub oil yang dari camshaft sudah sedikit tertutup dengan particle bearing (file terlampir).</p>	
<p>04. Tanggal 21 - 23 April 2019 pada saat kapal bongkar muatan di Tg.Jati (Jepara) jam 14.00 Lt, team repair PT. Filsung Indoraya naik ke kapal untuk melepas camshaft Aux.Engine no 2, langkahnya sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Melepas cover camshaft AE 2 di taruh tempat yang aman di area kamar mesin - Melepas intercooler AE 2 di taruh tempat yang aman di area kamar mesin - Melepas pompa FW jacket cooling AE 2 di taruh tempat yang aman di kamar mesin - Melepas pompa LO AE 2 di taruh tempat yang aman di kamar mesin - Melepas fuel injection pump dan governor AE 2 di taruh tempat yang aman di kamar mesin - Melepas LO cooler AE 2 di taruh tempat aman di kamar mesin - Mencabut camshaft dari dudukan AE 2 untuk dibawa turun ke workshop di Jakarta (file terlampir). 	
<p>05. Tanggal 13 - 17 Mei 2019 pada saat kapal bongkar muatan di Tg.Jati jam 10.00 Lt, team Pt.Filsung Indoraya datang ke atas kapal Mv. Kartini Baruna dan ikut berlayar untuk melakukan pekerjaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pasang mesin line boring di AE 2 - Ambil alignment untuk center shaft line boring AE 2 - Memasang shock untuk dudukan bearing camshaft AE 2 - Colter shock pada ukuran standart (file terlampir) - Pasang bearing baru AE 2 - Cleaning area kerja dan menunggu spare part camshaft AE 2 <p>setelah melakukan line boring team PT.Filsung Indoraya pulang ke jakarta dari pelabuhan muat Tg.bara / kalimantan, untuk mempersiapkan spare part camshaft agar setibanya kapal bongkar di Tg.jati sudah dapat memasang camshaft pada Aux.engine no 2 (file laporan pekerjaan terlampir).</p>	

06. Tanggal 21 Mei 2019 team PT.Filsung Indoraya datang ke atas kapal MV Kartini Baruna untuk melakukan pekerjaan :
- Pemasangan camshaft pada dudukan Aux Engine no 2
 - Telah dilaksanakan serah terima pekerjaan rekondisi housing bearing camshaft dan rekondisi camshaft, berdasarkan surat perintah pekerjaan No: C.2084/PR.103/DIV.PBJ-2019 Tanggal Tiga Belas Mei Dua Ribu Sembilan Belas (file terlampir).
07. Tanggal 22-24 Mei melakukan pengetesan untuk menjalankan AE 2 tapi tidak bisa running karena terjadi blow pass pada cylinder no 1-5,dan di putuskan untuk overhaule ganti piston ring baru.
08. Tanggal 25 Mei 2019 dilaksanakan overhaul AE 2 (ganti piston ring cyl no 1-5 dan cylinder liner no 2) dan dilakukan test running selama 30 menit tanpa beban, dengan hasil bearing camshaft lengket pada cylinder no 4 lengket, sehingga diputuskan untuk melepas kembali camshaft AE 2 dan dibawa turun kembali oleh team Pt.Filsung Indoraya agar di perbaiki ulang di workshop darat di Jakarta.
09. Tanggal 16 Juni 2019 team PT. Filsung Indoraya datang di atas kapal MV.Kartini Baruna untuk melakukan line boring ulang dudukan bearing Camshaft AE 2,dan pemasangan bearing dari camshaft, tapi belum bisa melakukan test running dikarenakan turbocharger rusak dan menunggu suply dari PT.Turbo Diesel International beserta pemasangannya.
10. Tanggal 27 Juni 2019 pada saat kapal di pelabuhan bongkar Tg.Jati, team PT.Filsung Indoraya datang diatas kapal untuk melakukan pemasangan kembali camshaft AE2, tapi masih belum bisa test running karena spare part turbocharger masih belum di suply.
11. Tanggal 06 July 2019 kami lakukan test running tanpa turbocharger yaitu dengan desain suply udara dari blower portable dan menutup/blank housing turbocharger dengan cover buatan sendiri,dengan hasil RPM maupun frekwensi tidak hunting dan indikator AE 2 (temperature dan pressure) normal.
12. Tanggal 11 July 2019 team Pt.Turbo Diesel International datang ke kapal MV Kartini Baruna untuk suply sparepart turbocharger beserta pemasangannya, tapi disaat test running air motor starter 2 set gear patah karena ring gear dari fly wheel/roda gila sudah aus, sehingga pengetesan AE 2 kami hentikan untuk menghindari kerusakan air motor starter(dikawal tinggal ada 2 set dan terpasang di AE 1 dan AE 3),kami putuskan untuk membuat permintaan ring gear ke kantor pusat PT.Pelayaran Bahtera Adhiguna.
13. Tanggal 21 July 2019 AE 3 breakdown karena con'rod dan piston membentur engine frame sebelah kiri cyl no 1, sehingga kami membuat berita acara untuk kejadian tersebut (file terlampir),setelah berkomunikasi superintendent di putuskan untuk melepas ring gear fly wheel AE 3 dan selanjutnya di pasang ke AE 2 dengan tujuan agar AE 2 bisa running kembali, Tapi masalah muncul disaat AE 2 running test terjadi hunting pada frekwensi maupun RPM mesin dan mengakibatkan patahnya spindle intake/exhaust valve cyl no 1 dan cyl no 5 AE 2 (bergantian sampai mengorbankan spare cyl head =4 set) kemudian di putuskan untuk menghentikan proses test running AE 2.
14. Tanggal 24 July 2019 diputuskan untuk overhaul AE 1 (ganti piston ring dan test pressure injector cyl 1-5) dengan tujuan menyehatkan AE 1 agar bisa berlayar dari Tg.Bara menuju Tg.Jati dengan menggunakan AE 1 dibantu dengan Emergency Generator (AE 2 dan AE 3 breakdown).
15. Tanggal 30 July 2019 kapal tiba di Tg.Jati dan team PT. Filsung Indoraya datang ke atas kapal MV. Kartini Baruna untuk melaksanakan clearance timing penyemprotan bahan bakar pada camshaft AE 2 supaya timing bisa sesuai dengan manual book, setelah selesai penyetelan timing dilakukan running test dengan hasil masih hunting pada frekwensi dan terjadi patah pada spindle intake/exhaust valve cylinder head AE 2 no 1 dan 5, kemudian dilakukan top overhaule cyl 1-5 AE 2,untuk pengecheckan kondisi dari tiap cylinder AE 2 baik piston,piston ring , dan protecting ring cylinder liner.

16. Tanggal 31 July 2019 investigasi dari SPI (Bapak Agus) dan KP PT. Pelayaran Bahtera Adhiguna (Bas Amsir Hamdani dan Bapak Sumantri), untuk menyaksikan proses penyetelan timing penyemprotan bahan bakar AE 2 ,setelah di lakukan running test AE2 masih belum berhasil (frekwensi masih hunting).
17. Tanggal 01-05 Agustus 2019 kapal berlabuh di area Tg.Jati setelah selesai bongkar untuk melanjutkan pekerjaan penyetelan timing AE 2, tapi masih belum berhasil karena frekwensi masih hunting, kemudian dilakukan pemindahan camshaft AE 3 untuk di pasang ke AE 2, dengan asumsi tanpa merubah tanda apapun dari AE 3(tanda gear pada AE2 disamakan dengan AE 3), pada saat running test terjadi knocking /detonasi pada AE 2, kemudian team PT.Filsung Indoraya meminta izin untuk turun dari kapal MV.Kartini Baruna, karena kapal akan berlayar dari Tg.Jati(Jepara) menuju Muara Pantai (Kalimantan).
18. Tanggal 06 Agustus 2019 Kapal MV.Kartini Baruna di instruksikan untuk berlayar di dampingi staff ahli dari Kantor pusat PT.Pelayaran Bahtera Adhiguna (Bas Amsir H), untuk mensupport crew engine MV.Kartini Baruna dalam melanjutkan pekerjaan menyehatkan AE 2 (penyetelan timing Auxiliary Engine no 2) dan kita masih menggunakan AE 1 dibantu Emergency generator dalam berlayar menuju pelabuhan muat.
19. Tanggal 07-10 Agustus 2019 masih melanjutkan pekerjaan menyehatkan AE 2 (penyetelan timing AE 2) dengan panduan instruction manual book AE Daihatsu 5DC-17 (file terlampir), dan melakukan pekerjaan ulang top overhaul AE 2 cylinder no 1 s.d 5 untuk mengecek kondisi dari cylinder head dari masing masing cylinder, kemudian di review untuk mengembalikan camshaft eks AE 3 dan memasang kembali camshaft rekondisi (dari PT.Filsung Indoraya) pada AE 2.
20. Tanggal 11 Agustus 2019 memasang camshaft eks rekondisi dari PT.Filsung Indoraya (existing AE 2), kemudian bersama sama dengan Bas Amsir H (Staff Ahli) memutuskan meresetting posisi gear cam,pada cylinder no 1 = 9° sebelum TDC, pertimbangannya 2x putaran poros engkol adalah sama dengan 1x putaran camshaft, setelah kami simulasikan berulang ulang kami tetapkan posisi langkah awal pembakaran tidak mengalami perubahan sehingga kami berkeyakinan bahwa posisi ini adalah 3 gigi dari tanda awal adalah langkah penyemprotan (injection beginning timing), catatan penting ini khususnya pada AE 2 ada lah resetting temuan yang kedepannya agar dijadikan acuan. Selanjutnya mencoba running test AE 2 dengan hasil terjadi kebocoran air tawar pada cylinder head AE 2 no 1, sehingga di putuskan untuk di lakukan sanakan top overhaul AE 2 cylinder no 1 (mengganti cylinder head dengan ready spare).
21. Tanggal 12 Agustus 2019 jam 08.00 Lt,dilaksanakan test running AE 2 dengan hasil bisa running tapi tertahan pada 500 Rpm, dan terdengar putaran turbocharger yang kurang maksimal, sehingga di putuskan untuk melakukan overhaul turbocharger AE 2, kondisi sisi turbin side dan nozzle ring sudah tertutup oleh karbon/kotoran, kemungkinan ini terjadi karena dari pembakaran yang tidak sempurna pada saat running test dengan timing yang masih belum pas 9 derajat sebelum TDC.
22. Tanggal 12 Agustus 2019 jam 15.00 Lt, setelah overhaul turbocharger AE 2, dilaksanakan running test tanpa beban dengan hasil Rpm dan frekwensi normal(tidak hunting), temperatur dan tekanan dari indikator AE 2 kondisi normal (running test tanpa beban sampai 5 jam), Jam 20.00 Lt AE 2 di paralel dengan AE 1 untuk melaksanakan running test dengan beban (temperatur dan tekanan indikator AE 2 kondisi normal).
23. Tanggal 13 Agustus 2019 jam 08.00 dilaksanakan stop AE 1, AE 2 running sendiri untuk mengetahui power/performance yang bisa di capai, selanjutnya kami mencoba membebani sampai 60 % = 240 KW, semua indikator dari AE 2 normal (temperatur dan Pressure semua normal),adapun hasil indikatornya sebagai berikut :
- | | | | |
|-----------|--------|-------------------|----------|
| cyl no 1: | 270 °C | tekanan lub oil : | 0,39 mpa |
| cyl no 2: | 280 °C | tekanan fuel oil: | 0,40 mpa |
| cyl no 3: | 200 °C | tekanan FW : | 0,33 mpa |
| cyl no 4: | 235 °C | | |
| cyl no 5: | 270 °C | | |
- untuk beban sesuai konsumsi kapal pada saat mengambil indikator = 144 kw/35,5%, 440 Volt, 210 Amp Cos θ = 0,850, selanjutnya kami membuat laporan kondisi AE 2 (file terlampir).

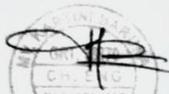
Kesimpulan : AE 2 running normal sesuai data indikator yang sudah di ambil, dan siap beroperasi seperti sediakala untuk menjadikan perhatian bersama, sampai dengan saat ini konsumsi bahan bakar untuk AE 1 dan AE 2 masih menggunakan HSD.

Pemintaan ke kantor pusat PT.Bahtera Adhiguna: Demi kelancaran operasional kapal MV.Kartini Baruna mohon segera di datangkan teknisi untuk perbaikan AE 3 pada kesempatan pertama.

Demikian berita acara kami buat dengan sebenar benarnya, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan banyak terimakasih.

MV.Kartini Baruna, 15 Agustus 2019
Dibuat oleh,

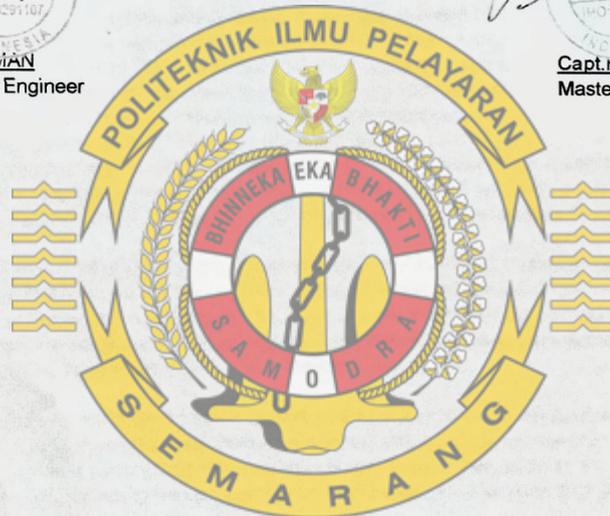
Mengetahui,



SARIMAN
Chief Engineer



Capt.Hady Masyuri
Master



Lampiran 6 :

Hasil Wawancara

DAFTAR WAWANCARA

Dalam penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data dengan observasi dan wawancara. Wawancara dilakukan kepada tiga narasumber yaitu : (1) *Chief Enginer* Sarman, (2) *Second Enginer* Alexando Orlando, (3) Mandor PT. Filsung Indoraya Bp. Didik Selaku Kontraktor Perbaikan mesin diesel yang ditunjuk oleh kantor pusat. Berikut adalah daftar wawancara yang dilakukan oleh peneliti.

Narasumber 1 : **Bass. Sarman**

Jabatan : ***Chief Enginer***

Peneliti : Selamat pagi Bas mohon ijin untuk menanyakan perihal diesel generator no.2. Apa yang terjadi pada diesel generator tersebut ?

Narasumber : Oh ya selamat pagi Det, Untuk peristiwa pada Diesel Generator no.2 tadi mengalami detonasi atau juga dikenal dengan *knocking*. Kamu tadi juga dengarkan suara seperti ketukan pada generator no.2 itulah yang disebut dengan *knocking*.

Peneliti : Oh jadi diesel generator no.2 mengalami *knocking*, tapi saya dengar tadi dari Masinis ada yang menyebut *knocking valve*. Jadi apa perbedaan *knoking* dengan *knocking valve* bass?

Narasumber : Oh itu cuma penyebutan dari Masinis atas apa yang terjadi pada generator kita, yang didapati kerusakan pada *cylinder* no.1 dan no.5 patahnya *valve* dan rusaknya piston kemungkinan terjadi benturan antara keduanya sehingga menyebabkan suara ketukan akan tetapi itu masih kemungkinannya.

Peneliti : Menurut Bas apa faktor yang menyebabkan *knocking valve* pada generator no.2 itu Bas ?

Narasumber : Kalau menurut *manual book* yang saya baca terjadinya *knocking* pada mesin diesel yaitu sistem pembakaran yang *abnormal* Det. Dan untuk masalahnya seperti kualitas bahan bakar, rusaknya injektor dan *bosch pump* serta mesin mengalami *overcooling*. Akan tetapi kalau menurut pengalaman saya sering ditemui kejadian *knocking* pada diesel yaitu kualitas bahan bakar yang nilai cetane rendah dan rusaknya injektor yang menyebabkan bahan bakar tidak terbakar semua dan mengalami *injection timing* yang tidak tepat sehingga dalam periode pembakaran selanjutnya mengalami panas yang berlebihan sehingga menimbulkan suara ketukan yang keras, dari hal tersebut didukung akibat dari kompresi yang rendah. Dari kejadian *knocking* itu tidak sampai mengalami kerusakan yang parah seperti yang terjadi pada generator no.2 itu Det, Cuma mengalami *engine stop* akibat panas yang berlebihan dan kotornya piston serta ditemukan kompresi pada beberapa *cylinder* yang rendah.

Peneliti : Jadi kerusakannya tidak separah yang terjadi pada diesel no.2 itu ya Bas?, trus bagaimana cara untuk menangani *knocking valve* pada mesin diesel kita itu Bas?

Narasumber : Untuk sementara kita kirim laporan kepada kantor pusat tentang peristiwa yang terjadi pada generator no.2 dan meminta pengecekan unit *camshaft* karena situasi yang tida terduga ini apakah ada kesalahan, karena *camshaft* juga berperan untuk mengatur timing dari pembakaran. Dan untuk nanti tolong batu Masinis 2 Det, untuk mengecek kondisi dari injektor dan *bosch pump* pada generator no.2 mungkin ada yang rusak sekaligus menyiapkan yang diperlukan generator agar saat tiba dipelabuhan Kontraktor dapat mengecek kondisi generator dan mudah-mudahan dapat segera di perbaiki.

Peneliti : Oke, siap Bas nanti saya bantu Masinis 2 untuk mengecek injektor, *bosch pump* dan menyiapkan keperluan yang dibutuhkan untuk generator no.2. Terimakasih Bas untuk informasinya, Mohon izin untuk melanjutkan aktivitas.

Narasumber : Oh iya Det, sama-sama. Selalu hati-hati Det, utamakan *Safety First* ya.

Peneliti : Siap Bas, Laksanakan !

Narasumber 3 : Bp. Didik

Jabatan : Mandor (Kontraktor Filsung Indoraya)

Peneliti : Selamat pagi pak, Mohon ijin untuk minta waktunya sebentar ?

Narasumber : Oh iya Det ada apa ya ?

Peneliti : Ini pak, perihal peristiwa yang terjadi pada diesel generator no.2. Tadi pengecekan apa yang dilakukan bapak pada diesel generator no.2 ? dan Menurut bapak apa yang menjadi faktor penyebab kerusakan pada diesel generator no.2 ?

Narasumber : Oh iya Det, tadi kami melakukan pengecekan ulang terhadap pemasangan unit *camshaft* yaitu menyetel *posisi timing* pembakaran akan tetapi belum ditemukannya kesalahan. Dan untuk faktor penyebabnya menurut saya yaitu tadi ditemukannya tidak sesuai ukuran *protecting ring* pada *cylinder liner* yang berakibat tidak rapat dan dapat mengakibatkan permasalahan pada diesel generator.

Peneliti : Oh jadi gitu ya pak, trus nanti apa yang mau dilakukan untuk menangani dari permasalahan pada generator no.2 ?

Narasumber : Dari faktor yang timbul yakni abnormal combustion, timing tidak tepat, dan kompresi rendah, untuk nanti akan dilakukan *top overhaul* ulang Det, dikarenakan kondisi abnormal dari sistem pembakaran dan didapati kompresi yang rendah. Maka dilakukan *top overhaul* dari seluruh silinder, baik kondisi injektor, *bosch pump*, pengantian bahan bakar, kondisi piston, ring piston dan

cylinder head terutama pada *cylinder* no.1 dan 5, serta penyetelan katup Det. Kurang lebih itu yang nanti mau dikerjakan Det.

Peneliti : Oh, jadi nanti generator no.2 mau dilakukan *top overhaul* dan penggantian bahan bakar dari MFO ke MDO ya pak ?

Narasumber : Ya kurang lebih itu Det yang akan dilakukan nanti.

Setelah dilakukan *overhaul* ulang pada diesel generator no.2 dan penggantian bahan bakar kondisi mesin diesel masih mengalami *hunting* pada frekuensi dan Rpm mesin yang tidak stabil serta suara ketukan masih terdengar sehingga proses *running tes* di stop dan dilakukan pengecekan lagi. Akan tetapi kapal diharuskan meneruskan pelayaran untuk muat batu bara sehingga kontraktor tidak dapat ikut dan digantikan oleh *Superintendent* kapal Bas. Amsir Hamdani untuk membantu proses penyetelan *timing* pembakaran.

Narasumber 2 : Bas. Alex

Jabatan : *Second Engineer*

Peneliti : Selamat malam Bas, sedang baca apa ya Bas ?

Narasumber : Ini Det, baru baca *manual book* diesel generator. Mau cari permasalahan yang terjadi pada diesel generator no.2 itu.

Peneliti : Jadi menurut Bas apa yang menyebabkan terjadinya *knocking valve* pada mesin diesel generator no.2 Bas ?

Narasumber : Kalau menurut saya Det, *knocking* pada generator no.2 itu disebabkan oleh 3 Det yaitu dari faktor *abnormal combustion*,

tidak tepatnya *timing* pembakaran, dan kompresi yang rendah. Meskipun kemarin sudah dicek ulang oleh kontraktor tapi menurut *manual book*, *timing* pembakaran dapat diketahui dengan melihat tanda pada *bosch pump* dengan posisi ketiga *gear* sama dan *top* pada *cylinder no.1* Det

Peneliti : Trus bagaimana upaya yang harus dilakukan Bas ?

Narasumber : Untuk sementara besok saya lapor pada Bas. Amsir Hamdani tentang cara ini dan menunggu keputusan besok. Untuk upaya yang dilakukan melalui cara melepas komponen-komponen *intercoler* dan *engine side* pada generator untuk melihat posisi ketiga *gear cam* setelah itu kita cari posisi yang sama yaitu tepat pada *timing* pembakaran, setelah itu kita pasang *bosch pump* untuk melihat tanda awal pembakaran kemudian kita posisikan lagi ke *top cylinder no.1* dan kita lihat pada *flywheel* posisi awal pembakaran seharusnya kurang lebih pada 9° sebelum TMA. Jika posisi sudut derajat tidak tepat maka kita pastikan *timing* pembakaran salah yaitu harus merubah posisi *gear camshaft* atau pemasangan ulang unit *camshaft* sampai nilainya presisi yaitu tepat pada 9° sebelum TMA pada *cylinder 1*, kurang lebih itu yang akan kita lakukan Det untuk masalah pada generator no.2 mudah-mudahan aja dapat segera beroperasi lagi generatornya.

Peneliti : Amin Bas, mudah-mudahan dapat segera beroperasi lagi. Ini juga sangat beresiko bagi kelancaran pelayaran Bas, soalnya penunjang listrik cuma generator no.1 dibantu *emergency generator* Bas.

Narasumber : Amin Det. Ini juga saya dibuat pusing dari kejadian tersebut mudah-mudahan aja segera selesai.



Lampiran 7 :

Kuisisioner USG

“Analisis Penyebab Terjadinya *Knocking Valve* Pada Mesin Diesel Generator di MV. Kartini Baruna”

Penilaian Kondisi :

Angka	Pernyataan
5	Sangat Penting
4	Penting
3	Netral
2	Tidak Penting
1	Sangat Tidak penting

Keterangan :

U : Semakin Mendesak Semakin tinggi nilainya

S : Semakin Serius Semakin Tinggi Nilainya

G : Semakin Berkembang Masalah Semakin Tinggi nilainya

Responden dimohon untuk menilai tingkat permasalahan dari faktor-faktor penyebab terjadinya *knocking valve* pada mesin diesel generator di MV. Kartini Baruna. Dimana responden berjumlah tiga orang antara lain yaitu dengan *Chief Engineer, Second Enginer* dan *Contractor PT. Filsung Indoraya.*

Gambar Hasil Kuisisioner 1

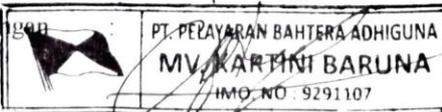
Tabel Kuisisioner USG

NO	MASALAH	NILAI USG			SKOR	RANGKING
		U	S	G		
1	Kualitas bahan bakar yang buruk	4	2	1		
2	Rusaknya <i>nozzle injector</i>	2	2	2		
3	Rusaknya <i>fuel injection pump</i>	2	2	2		
4	<i>Overcooling of engine</i>	2	2	1		
5	Kesalahan pemasangan unit <i>camshaft</i>	5	5	5		
6	Kurang maksimalnya kinerja <i>governor</i>	2	3	2		
7	Proses <i>ignition delay</i> yang <i>terlampau</i> panjang	4	4	3		
8	Rusaknya ring piston	3	2	2		
9	Kurang maksimalnya kinerja turbocharge	2	2	2		

Nama : Sarman

Jabatan : Chief Engineer

Tanda Tangan



PT. PELAYARAN BAHTERA ADHIGUNA
MV. KARTINI BARUNA
IMO NO. 9291107

Gambar Hasil Kuisisioner 2

Tabel Kuisisioner USG

NO	MASALAH	NILAI USG			SKOR	RANGKING
		U	S	G		
1	Kualitas bahan bakar yang buruk	5	3	2		
2	Rusaknya <i>nozzle injector</i>	2	1	2		
3	Rusaknya <i>fuel injection pump</i>	3	2	2		
4	<i>Overcooling of engine</i>	1	2	1		
5	Kesalahan pemasangan unit <i>camshaft</i>	5	5	5		
6	Kurang maksimalnya kinerja <i>governor</i>	3	2	2		
7	Proses <i>ignition delay</i> yang terlampau panjang	5	4	3		
8	Rusaknya ring piston	2	3	2		
9	Kurang maksimalnya kinerja turbocharge	3	2	2		

Nama : Alexander Orlando

Jabatan : Second Engineer

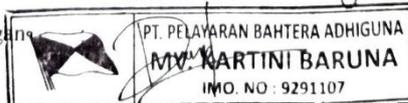
Tanda Tangan :  PT. PELAYARAN BAHTERA ADHIGUNA
M. KARTINI BARUNA
IMO. NO : 9291107

Gambar Hasil Kuisisioner 3

Tabel Kuisisioner USG

NO	MASALAH	NILAI USG			SKOR	RANGKING
		U	S	G		
1	Kualitas bahan bakar yang buruk	3	4	3		
2	Rusaknya <i>nozzle injector</i>	2	3	2		
3	Rusaknya <i>fuel injection pump</i>	4	2	2		
4	<i>Overcooling of engine</i>	1	2	1		
5	Kesalahan pemasangan unit <i>camshaft</i>	5	5	5		
6	Kurang maksimalnya kinerja <i>governor</i>	1	4	2		
7	Proses <i>ignition delay</i> yang <i>terlampau panjang</i>	3	4	3		
8	Rusaknya ring piston	4	1	2		
9	Kurang maksimalnya kinerja turbocharge	4	2	2		

Nama : Didik
 Jabatan : Contractor Engineer
 Tanda Tangan :



Dari hasil kuisisioner kepada ketiga narasumber diperoleh nilai sebagai berikut :
Rumus : Perbandingan 15

$$\frac{\text{Total Nilai Kuisisioner}}{\text{Nilai USG}} \times 100\%$$

$$\frac{A1+A2+A3}{(1+2+3+4+5 = 15)} \times 100\%$$

$$1 = U \longrightarrow \frac{4+3+5}{15} \times 100 = 80$$

$$S \longrightarrow \frac{2+3+4}{15} \times 100 = 60$$

$$G \longrightarrow \frac{1+2+3}{15} \times 100 = 40$$

$$2 = U \longrightarrow \frac{2+2+2}{15} \times 100 = 40$$

$$S \longrightarrow \frac{2+1+3}{15} \times 100 = 40$$

$$G \longrightarrow \frac{2+2+2}{15} \times 100 = 40$$

$$3 = U \longrightarrow \frac{2+3+4}{15} \times 100 = 60$$

$$S \longrightarrow \frac{2+2+2}{15} \times 100 = 40$$

$$G \longrightarrow \frac{2+2+2}{15} \times 100 = 40$$

$$4 = U \longrightarrow \frac{1+1+1}{15} \times 100 = 20$$

$$S \longrightarrow \frac{2+2+2}{15} \times 100 = 40$$

$$G \longrightarrow \frac{1+1+1}{15} \times 100 = 20$$

$$5 = U \longrightarrow \frac{5+5+5}{15} \times 100 = 100$$

$$S \longrightarrow \frac{5+5+5}{15} \times 100 = 100$$

$$G \longrightarrow \frac{5+5+5}{15} \times 100 = 100$$

$$6 = U \longrightarrow \frac{2+3+1}{15} \times 100 = 40$$

$$S \longrightarrow \frac{3+2+4}{15} \times 100 = 60$$

$$G \longrightarrow \frac{2+2+2}{15} \times 100 = 46$$

$$7 = U \longrightarrow \frac{4+5+3}{15} \times 100 = 80$$

$$S \longrightarrow \frac{4+4+4}{15} \times 100 = 80$$

$$G \longrightarrow \frac{3+3+3}{15} \times 100 = 60$$

$$8 = U \longrightarrow \frac{3+3+4}{15} \times 100 = 60$$

$$S \longrightarrow \frac{2+2+1}{15} \times 100 = 40$$

$$G \longrightarrow \frac{3+2+2}{15} \times 100 = 40$$

$$9 = U \longrightarrow \frac{2+3+4}{15} \times 100 = 60$$

$$S \longrightarrow \frac{2+2+2}{15} \times 100 = 40$$

$$G \longrightarrow \frac{2+2+2}{15} \times 100 = 40$$

Dari hasil nilai yang diperoleh di atas maka diharapkan faktor dari penyebab terjadinya *knocking valve* dapat diatasi dengan mengutamakan faktor utama, yaitu dengan nilai yang paling tertinggi. Hasil prioritas masalah dapat dilihat pada hal. 130.

Rumus : Perbandingan 5

$$\frac{\text{Hasil kuisisioner USG}}{\text{Nilai Max USG}} \times 100\%$$

$$\frac{A^{\text{TOTAL}}}{5} \times 100$$

$$1 = U \longrightarrow \frac{4}{5} \times 100 = 80$$

$$S \longrightarrow \frac{3}{5} \times 100 = 60$$

$$G \longrightarrow \frac{2}{5} \times 100 = 40$$

$$2 = U \longrightarrow \frac{2}{5} \times 100 = 40$$

$$S \longrightarrow \frac{2}{5} \times 100 = 40$$

$$G \longrightarrow \frac{2}{5} \times 100 = 40$$

$$3 = U \longrightarrow \frac{3}{5} \times 100 = 60$$

$$S \longrightarrow \frac{2}{5} \times 100 = 40$$

$$G \longrightarrow \frac{2}{5} \times 100 = 40$$

$$4 = U \longrightarrow \frac{1}{5} \times 100 = 20$$

$$S \longrightarrow \frac{2}{5} \times 100 = 40$$

$$G \longrightarrow \frac{1}{5} \times 100 = 20$$

$$5 = U \longrightarrow \frac{5}{5} \times 100 = 100$$

$$S \longrightarrow \frac{5}{5} \times 100 = 100$$

$$G \longrightarrow \frac{5}{5} \times 100 = 100$$

$$6 = U \longrightarrow \frac{2}{5} \times 100 = 40$$

$$S \longrightarrow \frac{3}{5} \times 100 = 60$$

$$G \longrightarrow \frac{2}{5} \times 100 = 40$$

$$7 = U \longrightarrow \frac{4}{5} \times 100 = 80$$

$$S \longrightarrow \frac{4}{5} \times 100 = 80$$

$$G \longrightarrow \frac{3}{5} \times 100 = 60$$

$$8 = U \longrightarrow \frac{3}{5} \times 100 = 60$$

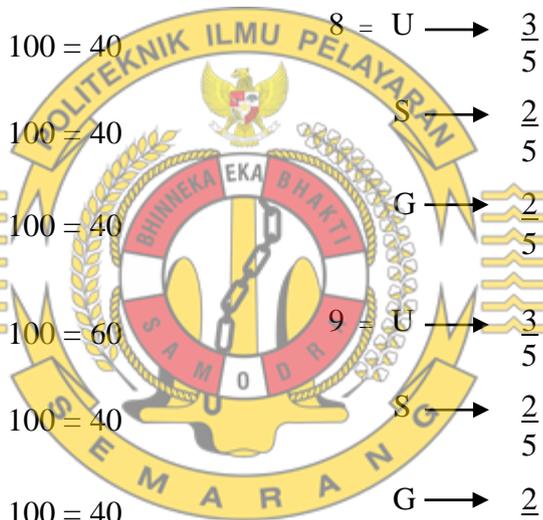
$$S \longrightarrow \frac{2}{5} \times 100 = 40$$

$$G \longrightarrow \frac{2}{5} \times 100 = 40$$

$$9 = U \longrightarrow \frac{3}{5} \times 100 = 60$$

$$S \longrightarrow \frac{2}{5} \times 100 = 40$$

$$G \longrightarrow \frac{2}{5} \times 100 = 40$$



Dari perhitungan nilai di atas merupakan hasil terakhir dari ketiga nilai kuisisioner dan kemudian menjadi nilai penentuan prioritas masalah dengan metode USG (hal.130).

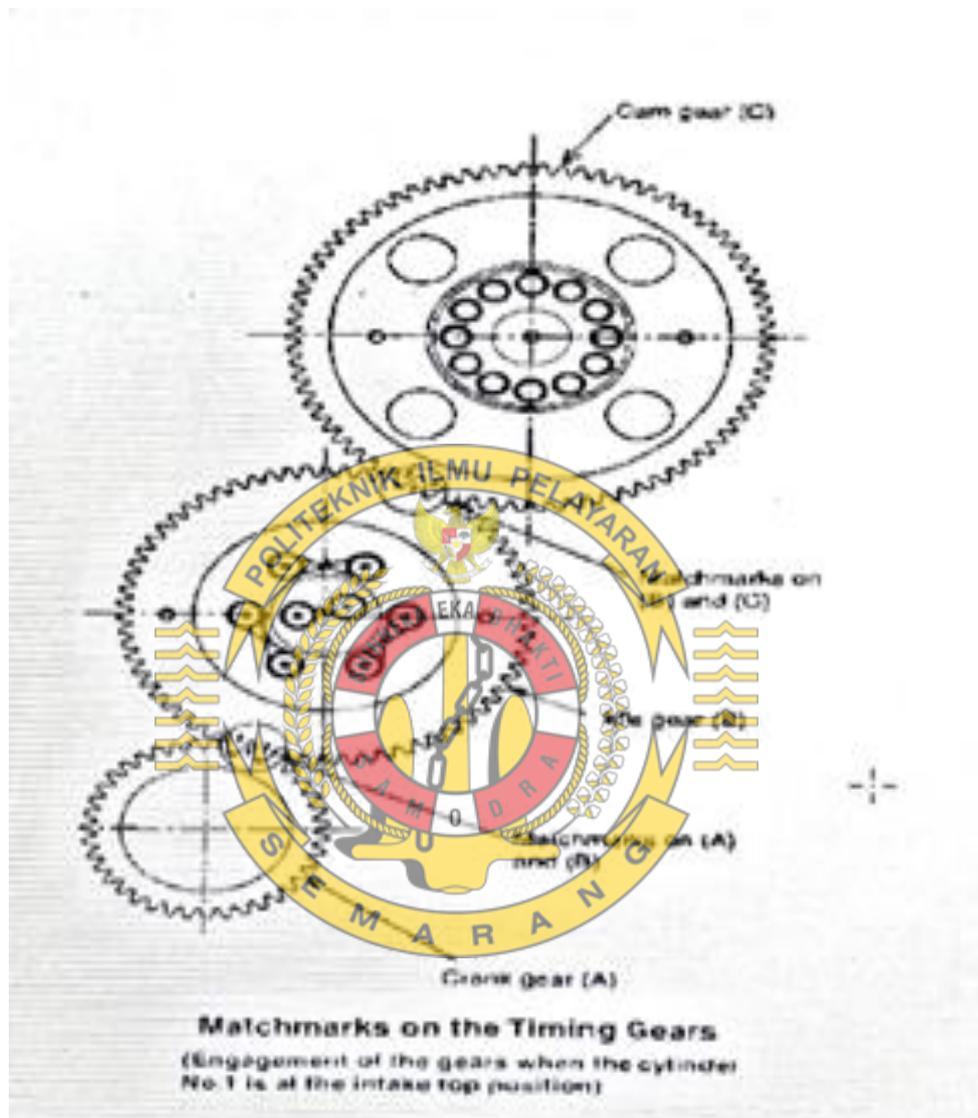
Nilai diatas mempunyai hasil yang sama dengan perhitungan pada hal 155. Dari hasil di atas diperoleh prioritas penyebab utama mesin diesel mengalami *knocking valve* yaitu pada No.5 yaitu dari faktor kesalahan pemasangan *unit camshaft*

yang dilakukan di atas kapal MV.
Kartini Barun



Lampiran 7 :

Gambar Teknik (Posisi Timing Gear) dari *Manual Book MV. Kartini Baruna*



Keterangan Gambar :

Gear A : *Crankshaft gear* berfungsi mengubah gerak naik turun piston menjadi gerak putar, sehingga bisa menggerakkan *flywheel* dengan optimal.

Gear B : Idle gear atau gigi penghubung untuk mentransfer putaran *crankshaft* ke perlengkapan mesin yang membutuhkan tenaga putar. Terdiri dari gigi penggerak yang berputar bersama *crankshaft* lewat perantara *idler gear*.

Gear C : *Camshaft gear* berfungsi untuk membuka dan menutup *valve* sesuai *firing order*, juga mengatur *timing* pembakaran dan pelumasan.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Rosid Kurniadi
2. Tempat, Tanggal lahir : Sukoharjo, 22 Maret 1998
3. Alamat : Bulakrejo RT 02 RW 08
Kecamatan Sukoharjo,
Kabupaten Sukoharjo,
Provinsi Jawa Tengah.
4. Agama : Islam
5. JenisKelamin : Laki-laki
6. Nama orang tua
 - a. Ayah : Sumadi
 - b. Ibu : Sri Mulyati
 - c. Alamat Orang tua : Bulakrejo RT 02 RW 08, Kecamatan
Sukoharjo, Kabupaten Sukoharjo, Provinsi
Jawa Tengah.
7. **Riwayat Pendidikan**
 - a. SD : MIM 1 Bulakrejo, lulus tahun 2010
 - b. SMP : SMP Negeri 7 Sukoharjo, lulus tahun 2013
 - c. SMA : SMK Bina Patria 2 Sukoharjo, lulus tahun 2016
 - d. Perguruan Tinggi : Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang lulus
tahun 2021
8. **Pengalaman Praktek Laut (PRALA)**

PERUSAHAAN : PT. Pelayaran Bahtera Adhiguna (BAG)

KAPAL : MV. Kartini Baruna

MASA LAYAR : 8 Januari 2019- 29 Januari 2020

ALAMAT : Jl. Kalibesar Timur No.10-12, Jakarta Barat
11110 - Indonesia, No Telp +62 216912547,
216912548, fax +62-21 216901450, 6902726,
e-mail pelba@bahteradhiguna.co.id.

