



**ANALISIS TERJADINYA KERETAKAN *CYLINDER*
HEAD NOMOR 4 PADA MESIN INDUK DI
KM. KELUD**

SKRIPSI

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

Oleh

OCTAVIAN ADI WICAKSONO

NIT. 531611206124 T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2021

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS TERJADINYA KERETAKAN *CYLINDER HEAD* NOMOR 4
PADA MESIN INDUK DI KM. KELUD

DISUSUN OLEH:

OCTAVIAN ADI WICAKSONO

NIT. 531611206124 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan didepan
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
Semarang,.....2021

Dosen Pembimbing I
Materi



TONY SANTIKO, S.ST., M.Si., M.Mar.E

Penata (III/c)

NIP. 19760107 200912 1 001

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan

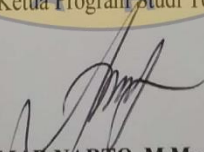


M. SAPTA HERIYAWAN, S.Kom, M.Si

Penata Muda Tk. I, (III/b)

NIP. 19860926 200604 1 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknika



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

Pembina (IV/a)

NIP:19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis terjadinya keretakan *cylinder head* nomor 4 pada mesin induk di KM. KELUD” karya,

Nama : OCTAVIAN ADI WICAKSONO

NIT : 531611206124 T

Program Studi : TEKNIKA

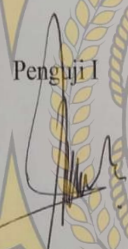
Telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari....., tanggal.....


Semarang, 2021

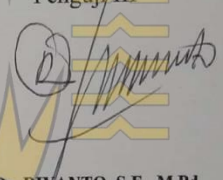
Penguji I

Penguji II

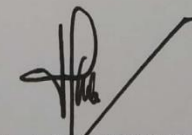
Penguji III


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


TONY SANTIKO, S.ST., M.Si, M.Mar.E.
Penata (III/c)
NIP. 19760107 200912 1 001


Dr. RIYANTO, S.E., M.Pd.
Pembina Tk. I (IVb)
NIP. 19600123 198603 1 002

Mengetahui
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang


Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP. 19670605 199808 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : OCTAVIAN ADI WICAKSONO

NIT : 531611206124 T

Jurusan : TEKNIKA

Skripsi dengan judul "**Analisis terjadinya keretakan *cylinder head* nomor 4 pada mesin induk di KM. KELUD**".

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, 2021

Yang membuat pernyataan,



OCTAVIAN ADI WICAKSONO
NIT. 531611206124 T

HALAMAN MOTTO

1. “Optimisme adalah kepercayaan yang mengarah pada pencapaian. Tidak ada yang bisa dilakukan tanpa harapan dan keyakinan.”

(Hellen Keller)

2. “Keberhasilan bukanlah milik orang yang pintar. Keberhasilan adalah kepunyaan mereka yang senantiasa berusaha.”

(B.J. Habibie)

3. “Setiap orang mempunyai kesempatan yang sama untuk menjadi apapun dan siapapun, memanfaatkan kesempatan seperti waktu luang untuk belajar adalah hal sederhana yang dapat merubah segalanya.”

(Penulis)

PERSEMBAHAN :

1. Bapak dan ibu tercinta, Redi Mugiyanto dan Supriyati serta adik saya Ilham Akbar Mulia dan Afa Daniatudz dzikri yang telah memberikan semangat, cinta dan kasih sayangnya.
2. Dosen politeknik ilmu pelayaran semarang yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan.
3. Perusahaan PT. PELNI yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk belajar secara langsung diatas kapal.

PRAKATA

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur ke hadirat Allah SWT, karena atas Rahmat serta Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul **“Analisis terjadinya keretakan *cylinder head* nomor 4 pada mesin induk di KM. KELUD”**.

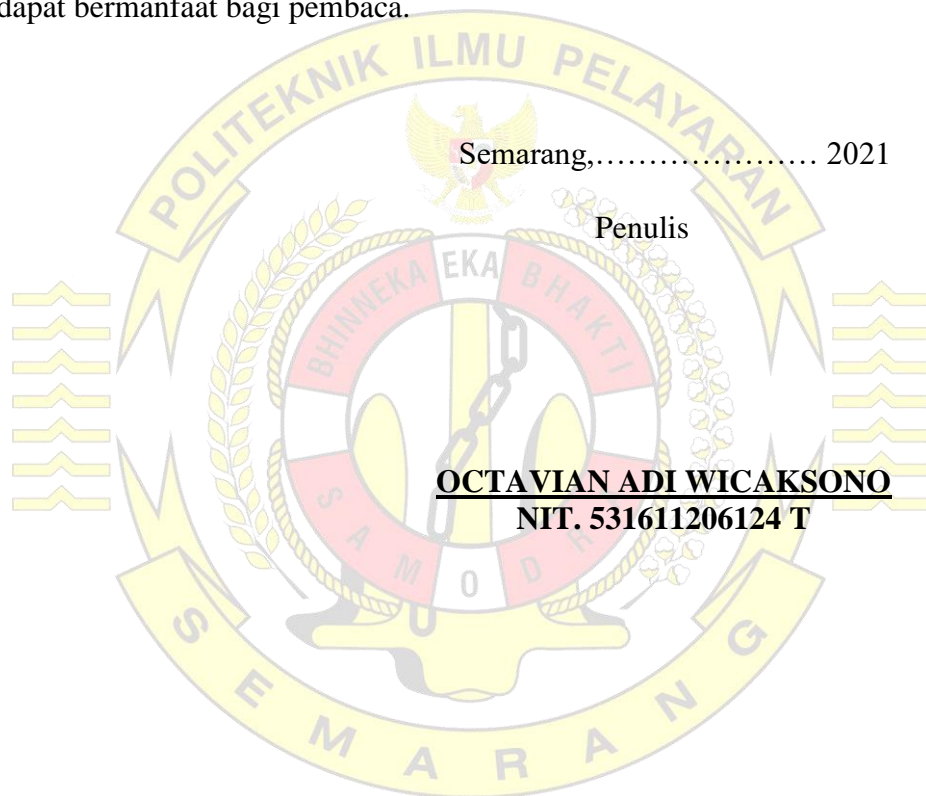
Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program D.IV tahun ajaran 2020-2021 Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang, juga merupakan salah satu kewajiban bagi taruna yang akan lulus dengan memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr. Pel).

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 banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada, Yth:

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc sebagai Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Mar.E, M.Pd selaku Ketua Prodi Teknika.
3. Bapak Tony Santiko, S.ST., M.Si., M.Mar.E selaku dosen pembimbing materi skripsi.
4. Bapak Mohammad Sapta Heriyawan, S.Kom, M.Si. selaku dosen pembimbing penulisan skripsi.
5. Para dosen pengajar yang telah memberikan pengetahuan kepada penulis selama pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Ibu dan bapak tercinta yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan doa.
7. Rekan-rekan taruna angk. LIII yang telah berjuang bersama.

8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan baik berupa material maupun spiritual sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar.

Tiada yang dapat penulis berikan kepada beliau dan semua pihak yang telah membantu, semoga Allah melimpahkan Rahmat-Nya kepada mereka semua. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat menambah wawasan bagi penulis dan dapat bermanfaat bagi pembaca.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN HALAMAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
INTISARI.....	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Pelelitian	5
1.5. Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	8
2.2. Kerangka Pikir Penelitian	26
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Metode Penelitian.....	28

3.2. Waktu Dan Tempat Peneltian	30
3.3. Sumber Data Penelitian.....	32
3.4. Metode pengumpulan Data	34
3.5. Teknik Analisis Data.....	36
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Gambaran Umum Objek Penelitian	47
4.2. Analisis Hasil Masalah.....	51
4.3. Pembahasan Masalah	90
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	113
5.2. Saran.....	115
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Simbol-simbol Hubungan <i>FTA</i>	39
Tabel 3.2. Simbol-simbol Kejadian Dalam <i>FTA</i>	40
Tabel 3.4. Tabel Kekurangan dan Kelebihan Metode <i>USG</i>	44
Tabel 4.1. Data <i>cylinder head</i> pada mesin induk.....	47
Tabel 4.2. Studi pustaka perawatan tidak berdsarkan waktu	50
Tabel 4.3. Stud pustaka kurangnya ketersediaan <i>spare part</i>	51
Tabel 4.4. Studi pustaka temperatur pendinginan tinggi.....	54
Tabel 4.5. Jadwal pembersihan <i>sea chest</i>	57
Tabel 4.6. Studi Pustaka kotornya <i>cooler heat exchanger</i>	60
Tabel 4.7. Studi Pustaka terjadinya pembakaran susulan	62
Tabel 4.8. Studi Pustaka terjadinya pembakaran susulan (detonasi)	63
Tabel 4.9. Studi pustaka temperatur pendinginan dan gas buang <i>cylinder head</i>	68
Tabel 4.10. DP filter <i>sea chest</i>	72
Tabel 4.11. Studi Pustaka tekanan pengabutan <i>injector</i>	76
Tabel 4.12. Temperatur gas buang <i>cylinder head</i>	82
Tabel 4.13. <i>Diferentnial pressure filter sea chest</i> no. 2 setelah di bersihkan	84
Tabel 4.14. Tabel kurang optimalnya <i>plan maintenance system</i>	94
Tabel 4.15. Kebenaran dari faktor penebab terjadinya keretakan <i>cylinder head</i>	107
Tabel 4.16. Penentuan prioritas masalah berdasarkan metode <i>USG</i>	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram Pendinginan Terbuka.....	14
Gambar 2.2. Diagram Pendinginan Tertutup	16
Gambar 2.3. Diagram Tekanan <i>Cylinder</i> Derajat Engkol Proses Normal	20
Gambar 2.4. Grafik Terjadi Detonasi Pada Motor Diesel.....	21
Gambar 2.5. Kerangka Pikir Penelitian.....	25
Gambar 4.1. Keretakan <i>Cylinder Head</i> Akibat Kelelahan Bahan	51
Gambar 4.2. Filter <i>Sea Chest</i>	53
Gambar 4.3. <i>Cooler Heat Exchanger</i>	55
Gambar 4.4. DP <i>Trasmitter</i> Pada Filter <i>Sea Chest</i>	62
Gambar 4.5. Naiknya DP Pada Filter <i>Sea Chest</i>	63
Gambar 4.6. Plat <i>Cooler Heat Exchanger</i> Yang Kotor	66
Gambar 4.7. Endapan Karbon di <i>Cylinder</i>	69
Gambar 4.8. Penggantian <i>Cylinder Head</i>	72
Gambar 4.9. Filter <i>Sea Chest</i>	74
Gambar 4.10. Pembersihan <i>Cooler Heat Exchanger</i>	76
Gambar 4.11. Pembersihan Kerak Karbonn	79
Gambar 4.12. Pohon Kesalahan Dari Penyebab Terjadinya Keretakan <i>Cylinder Head</i> Nomor 4 Pada Mesin Induk di KM. KELUD	80
Gambar 4.13. Pohon Kesalahan Kurang Optimalnya <i>Plan Maintenance System</i> . 81	
Gambar 4.14. Pohon Kesalahan Dari Kurangnya Pendinginan Pada <i>Cylinder Head</i>	87

Gambar 4.15. Pohon Kesalahan Dari Terjadinya Pembakaran Susulan
(detonasi) 92

Gambar 4.16. *Fault Tree* Penyebab Terjadinya Keretakan *Cylinder Head*..... 97



INTISARI

Octavian Adi Wicaksono, 531611206124 T, 2021, “*Analisis terjadinya keretakan cylinder head nomor 4 pada mesin induk di KM.KELUD*”, Skripsi. Program Studi Teknik, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Tony Santiko, S.ST., M.Si., M.Mar.E., Pembimbing II: Mohammad Sapta Heriyawan, S.Kom, M.Si.

Cylinder head main engine merupakan bagian mesin yang sangat penting dalam menunjang pengoperasian *main engine*. *Cylinder head* berfungsi sebagai penutup *cylinder* dan sebagai tempat *injector* untuk mengabutkan bahan bakar. *Cylinder head* terdiri dari *injector*, *exhaust valve*, *intake valve*, pendingin. *Cylinder head* harus dibantu dengan proses pendinginan yang baik untuk menghindari kerusakan. Kapal KM. KELUD saat melakukan pelayaran (*voyage*) dari Belawan Medan menuju Jakarta pada tanggal 21 januari 2019 mengalami kerusakan pada *cylinder head* yang diawali dari naiknya temperatur pendingin yang tidak normal akibatnya *cylinder head* mesin induk mengalami keretakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab terjadinya keretakan *cylinder head* pada mesin induk di KM. KELUD, untuk mengetahui akibat yang ditimbulkan dari penyebab terjadinya keretakan *cylinder head* pada mesin induk di KM. KELUD serta untuk mengetahui cara mencegah terjadinya keretakan *cylinder head* pada mesin induk di KM. KELUD.

Penelitian ini menggunakan rumusan masalah yaitu apa faktor penyebab, apa dampak dari faktor penyebab, dan bagaimana upaya untuk menangani dampak dari faktor penyebab, dengan metode atau pendekatan kualitatif. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam menganalisis permasalahan yaitu menggunakan teknik observasi (pengamatan), wawancara, dokumentasi dan studi pustaka.

Berdasarkan penelitian ada beberapa faktor yang menyebabkan keretakan *cylinder head* adalah kelelahan bahan *cylinder head*, tidak optimalnya pendinginan *cylinder head*, kurang berjalannya PMS (*Plan Maintenance System*) dan terjadinya pembakaran susulan (detonasi). Dampak keretakan *cylinder head* adalah berkurangnya tenaga mesin akibat masuknya air pendingin ke dalam ruang bakar. Upaya untuk mengatasi keretakan tersebut adalah dengan mengganti *cylinder head* yang baru dan selalu mengecek dan merawat sistem pendinginan, melakukan PMS (*Plan Maintenance System*) dengan sungguh-sungguh dan melakukan penyetingan timing bahan bakar dengan benar sesuai *manual book*.

Kata kunci : *Cylinder head*, mesin induk, temperatur, *USG*, *FTA*.

ABSTRACT

Octavian Adi Wicaksono, 531611206113 T, 2021, "*Analysys of the cracking of the cylinder head number 4 on the main engine at KM. KELUD*", Thesis. Engineering Study Program, Semarang Merchant Marine Polytechnic , Supervisor I: Tony Santiko, S.ST., M.Si., M.Mar.E., Supervisor II: Mohammad Sapta Heriyawan, S.Kom, M.Si.

The main engine cylinder head is a very important part of the engine in supporting the operation of the main engine. The cylinder head functions as a cylinder cover and as a place for the injectors to absorb fuel. Cylinder head consists of injector, exhaust valve, intake valve, cooler. The cylinder head must be assisted by a good cooling process to avoid damage ship KM. KELUD white voyage from Belawan Medan to Jakarta on 21 January 2019, suffered damage to the cylinder head which started from an abnormal increase in cooling temperature as a result of which the cylinder head of the main engine at KM. KELUD to determine the consequences of a cracked cylinder head on the main engine at KM. KELUD and to find out how to prevent cylinder head cracks on the main engine at KM. KELUD.

This research with the problem are what is the causative factor, what is the impact of the causative factor, and how to overcome the causative factor by method or qualitative approach. Data collection techniques is used to analyze the problems using observation techniques, interviews, documentation and literature studies.

Based on the research, there are several factors that cause cylinder head grinding, namely the exhaustion of the cylinder head material, not optimal cooling of the cylinder head, inadequate operation of the PMS (Plan Maintenance System) and the occurrence of detonation. The impact of the cylinder head crack is a reduction in engine power due to the entry of cooling water into the combustion chamber. Efforts to overcome these cracks are by replacing a new cylinder head and always checking and maintaining the cooling system, carrying out PMS (plan Maintenance System) seriously and adjusting the fuel timing correctly according to the manual book.

Key words : Cylinder head, main engine, temperature, USG, FTA.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam rangka proses perkembangan produktivitas ekspor dan impor, peranan transportasi laut sangatlah besar. Transportasi laut menjadi prioritas utama dalam pelaksanaan proses kegiatan ekspor dan impor pengangkutan barang baik antar negara, maupun antar benua sehingga perusahaan-perusahaan pelayaran sebagai penyedia jasa angkutan barang bersaing untuk menjadi yang terbaik. Pada hakikatnya kapal mempunyai mesin induk penggerak utama yang dipergunakan untuk memutar baling-baling kapal, sehingga kapal dapat berlayar dari satu pelabuhan ke pelabuhan lain. mesin induk di kapal mempunyai komponen-komponen pendukung yang bekerja sesuai fungsinya masing-masing guna menunjang kelancaran kerja mesin induk, komponen ini antara lain adalah *cylinder head* adalah suatu komponen mesin induk yang berfungsi sebagai penutup blok *cylinder* yang bertugas menutup rongga silinder, dimana ruang yang di tutup tersebut adalah ruang pembakaran pembakaran.

Untuk itu mesin induk mempunyai peranan yang sangat penting untuk mengubah energi yang terkandung dalam bahan bakar sehingga menjadi tenaga. Tenaga atau daya untuk menggerakkan mesin iinduk tersebut di peroleh dari hasil pembakaran bahan bakar jadi panas yang timbul karena adanya pembakaran itulah yang di pergunakan untuk menggerakkan mesin induk dengan kata lain tekanan gas yang terbakar akan menimbulkan Gerakan

putaran pada poros engkol dari mesin induk pada kapal sehingga dapat melakukan penelitian menggunakan mesin induk dengan jenis Motor Diesel 4 tak 8 silinder, tipe motor diesel yaitu MAK 6MU601C.

Salah satu yang mempunyai peranan penting sebagai pendukung dalam mesin induk adalah *cylinder head*, dimana *cylinder head* adalah gabungan dari sistem komponen mesin induk yang berfungsi sebagai penahan kompresi piston dan sebagai ruang bakar serta tempat kedudukan beberapa komponen *spare part* untuk mengatur mekanisme *intake manifold* sebagai pemasukan udara untuk pembakaran dan *exhaust manifold* sebagai jalur pembuangan hasil pembakaran, mesin induk sebagai tenaga penggerak utama yang berfungsi untuk mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga pendorong bagi propeller agar kapal dapat bergerak. Apabila salah satu dari sistem mesin induk tersebut mengalami gangguan atau masalah maka akan berdampak pada keterlambatan jadwal keberangkatan kapal dan akan menimbulkan kerugian besar terhadap perusahaan karena semakin lama kapal di pelabuhan maka semakin banyak pula biaya tambahan yang harus dikeluarkan oleh perusahaan, selain itu apabila kerusakan di alami di tengah laut selain berdampak timbulnya kerugian ekonomi juga akan berdampak pada kondisi penumpang. Tidak semua penumpang mempunyai kondisi fisik yang sehat, penumpang mungkin saja dalam kondisi sakit dan perlu dilakukan perawatan di rumah sakit karena keterbatasan fasilitas Kesehatan di atas kapal. Faktor psikis penumpang juga menjadi prioritas bagi crew kapal. Semakin lama penumpang berada di kapal dengan kondisi mesin kapal yang mati akan mengganggu psikologi penumpang.

Kenyataannya yang telah terjadi di atas kapal KM. Kelud pada saat kapal sedang melakukan pelayaran dari Belawan Medan (Indonesia) menuju Jakarta (Indonesia) pada tanggal 21 Januari 2019 tepatnya berada di Teluk Benggala, pada saat itu Penulis bersama Masinis I sedang melakukan tugas jaga laut dengan Masinis I pada pagi hari yaitu pukul 06.30 WIB. Pada saat pelayaran mesin induk mengalami gangguan kerja dikarenakan terjadinya kenaikan suhu temperatur gas buang yang tinggi dari 350⁰C menjadi 500⁰C dan temperatur pendinginan *cylinder head* dari 75⁰C menjadi 80⁰C suhu temperatur tersebut mengalami alarm di layar monitor tetapi masinis 1 mengambil keputusan untuk membersihkan filter *sea chest* pada pendinginan motor induk tetapi sangat kotor di filter *sea chest* tersebut dan menimbulkan kenaikan suhu gas buang dan pendinginan *cylinder head* yang tinggi. Apabila suhu gas buang dan pendinginan *cylinder head* tinggi bisa menimbulkan kelelahan bahan pada *cylinder head* yang dikarenakan dikenai panas suhu pembakaran terus menerus dan tekanan sebuah kompresi yang tinggi. Tetapi kenyataannya mesin induk pada saat beroperasi mengalami gangguan terhadap *cylinder head* yang menimbulkan adanya suara dentuman yang sangat keras.

Oleh karena itu *cylinder head* retak menyebabkan terjadinya masuknya air pendingin masuk ke dalam ruang pembakaran sehingga menyebabkan pembakaran menjadi kurang sempurna dalam kasus yang terjadi tersebut, terdapat adanya kemungkinan atau indikasi diantaranya kerusakan *cylinder head* dengan adanya keretakan *cylinder head* yang menyebabkan mesin induk

berhenti beroperasi sementara dan harus dilakukan pengecekan pada komponen *cylinder head*. Berdasarkan kejadian tidak normalnya pendingin *cylinder head* mesin induk yang dialami Penulis saat melakukan praktik laut (PROLA) diatas kapal KM. Kelud pada perusahaan pelayaran PT. Pelni, peneliti mencoba menyusun masalah tersebut menjadi bahan dalam penelitian yang peneliti susun dengan judul: “**Analisis Terjadinya Keretakan *Cylinder Head* Nomor 4 Pada Mein Induk Di KM. Kelud.**”

1.2. Perumusan Masalah”

Untuk mendapatkan kerja yang maksimal pada mesin induk kapal, *cylinder head* harus bekerja dengan baik, serta tidak mengalami gangguan dalam pengoperasian mesin induk. Agar *cylinder head* dapat bekerja dengan baik maka gangguan tersebut harus dicari solusinya. Berdasarkan uraian di atas, maka dapat diambil beberapa pokok masalah agar dalam penulisan Skripsi ini tidak menyimpang dan untuk memudahkan dalam mencari solusi permasalahan. Adapun perumusan masalah adalah sebagai berikut:

- 1.2.1 Faktor apa saja yang menjadi penyebab keretakan *cylinder head* nomor 4 pada mesin induk KM. Kelud ?
- 1.2.2 Dampak apa yang ditimbulkan oleh keretakan *cylinder head* nomor 4 pada mesin induk KM. Kelud ?
- 1.2.3 Upaya apa yang perlu dilakukan untuk mencegah keretakan *cylinder head* nomor 4 pada mesin induk di KM. Kelud ?

1.3. Tujuan Penelitian

Karena *cylinder head* sangatlah penting dalam pengoperasian mesin induk, karena tenaga yang dihasilkan mesin induk juga karena adanya bagian *cylinder head* yang membuka dan menutup. Hal ini yang akan menunjang kelancaran dalam pelayaran oleh karena itu perawatan dan perbaikan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1.3.1 Untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya kerusakan pada *cylinder head* mesin induk di KM KELUD.
- 1.3.2 Untuk mengetahui dampak apa yang ditimbulkan terhadap mesin induk bila *cylinder head* mengalami kerusakan di KM KELUD.
- 1.3.3 Untuk mengetahui upaya apa yang perlu dilakukan untuk mencegah kerusakan pada *cylinder head* mesin induk DI KM KELUD.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan menjadi masukan kepada pembaca dan teman-teman seprofesi dalam kaitannya sebagai penunjang pengetahuan tentang keretakan *cylinder head*. terselesaikannya masalah-masalah pada *cylinder head* ini dapat dijadikan acuan penyelesaian masalah yang terjadi. Skripsi ini juga bermanfaat sebagai sumbangan terhadap ilmu pengetahuan khususnya bagi perkembangan pengetahuan dibidang permesinan khususnya mesin induk dikapal, guna mengetahui kerusakan pada *cylinder head* yang berpengaruh terhadap temperatur gas buang mesin induk yang terjadi di kapal Penulis. Adapun tujuan dan manfaat penulisan Skripsi penelitian ini adalah sebagai berikut :

1.4.1 Manfaat Teoritis

1.4.1.1 Para pembaca dapat dengan mudah untuk memahami hal-hal yang terkait pada keretakan *cylinder head* mesin induk.

1.4.1.2 Sebagai referensi atau masukan bagi perkembangan ilmu pengetahuan yang lebih tentang terjadinya keretakan *cylinder head* di kapal KM. Kelud.

1.4.2 Manfaat Praktis

1.4.2.1 Menambah wawasan bagi Taruna dan Civitas Akademika Politeknik Ilmu Playaran Semarang yang mempunyai peluang untuk melaksanakan praktel laut ataupun bekerja di kapal

1.4.2.2. Menambah pengetahuan serta evaluasi bagi crew kapal mengenai tindakan untuk mencegah terjadinya keretakan *cylinder head* di KM. Kelud.

1.4.2.3. Menambah pengetahuan serta evaluasi bagi perusahaan untuk dapat memperhatikan ketersediaan *spare part* di atas kapal serta penilaian rasa tanggung jawab terhadap *crew* kapal, untuk mencegah terjadinya keretakan *cylinder head* teulang kembali.

1.5. Sistematika Penulisan

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan, serta untuk memudahkan dalam pemahaman, penulisan Skripsi disusun dengan sistematika terdiri dari

lima bab secara berkesinambungan yang pembahasannya merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisah. Sistematika tersebut disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini Penulis menguraikan latar belakang masalah sebagai alasan pemilihan judul, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menguraikan tentang landasan teori yang mendasari penganalisaan masalah yang akan di bahas. Kerangka pemikiran untuk mempermudah menganalisis data.

BAB III METODE PENELITIAN

Metode penelitian memberikan gambaran tentang metode yang disampaikan meliputi, waktu dan tempat penelitian, data yang diperlukan, metode pengumpulan data dan teknik analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini terdiri dari gambaran umum obyek yang diteliti, analisis hasil penelitian dan pembahasan. Gambaran umum obyek penelitian adalah gambaran umum mengenai suatu obyek yang diteliti. Analisis hasil penelitian dalam pembahasan yaitu pemecah masalah hasil-hasil penelitian.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran. Kesimpulan adalah ringkasan dari inti pemecahan masalah secara ringkas. Saran merupakan pendapat atau gagasan Penulis sebagai alternatif untuk pemecahan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Guna mendukung pembahasan masalah di dalam skripsi ini, penulis menggunakan beberapa pustaka, dimana pustaka tersebut saling berkaitan dengan permasalahan yang di bahas penulis pada penulisan skripsi ini.

2.1.1. *Cylinder head*

Menurut Karyanto dalam buku Teknik-Motor Diesel (10;1993)

Cylinder head adalah bagian utama dari motor yang berfungsi untuk menutup *cylinder liner* dan tempat pemasangan injektor serta kedudukan rumah dari pada katup.

Konstruksi dari pada *cylinder head* adalah sebagai berikut :

- 2.1.1.1. terdapat lubang-lubang untuk saluran air pendingin mesin
- 2.1.1.2. terdapat ruang rongga untuk ruang pembakaran
- 2.1.1.3. terdapat lubang-lubang untuk tempat kedudukan nozzle pengabut.
- 2.1.1.4. terdapat lubang-lubang untuk tempat kedudukan katup masuk dan katup buang serta mekanis katup
- 2.1.1.5. terdapat lubang untuk tempat kedudukan baut pengikat mesin
- 2.1.1.6. tempat kedudukan kaitan pengangkut mesin

Perawatan yang dilakukan terhadap *Cylinder head* adalah sangat penting untuk menghindari kerusakan yang dapat mengurangi efisiensi kerja

dari instalasi *Main Engine*. Perawatan yang dilakukan di atas kapal KM. KELUD terencana sesuai dengan program yang tertulis dalam (*Plan Maintenance System*) PMS, PMS ini adalah suatu program perawatan berkala yang terjadwal sesuai instruksi dari buku manual dari permesinan yang terdapat di atas kapal untuk mencegah terjadinya kerusakan yang fatal, dengan perawatan pencegahan yang terjadwal kita mencoba untuk mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan, dan juga untuk mempermudah menemukan kerusakan yang kemungkinan dapat terjadi pada instalasi *cylinder head*.

2.1.2. Kelelahan bahan

Menurut Amanto Hari dalam buku Ilmu Bahan (19-21;1999) menjelaskan Kelelahan bahan adalah suatu batasan akan tegangan logam yang diijinkan. Angka-angka kelelahan suatu material suatu logam tidak sama, hal ini disebabkan oleh pabrik pembuatnya serta disesuaikan menurut kebutuhan dan kegunaan masing-masing selain umur pemakaian yang telah lama, tegangan yang diterima oleh material tersebut secara terus-menerus serta temperatur yang berubah-ubah dapat menurunkan kekuatan bahan sehingga dapat terjadi keretakan, sewaktu baja dipanaskan pada suhu diatas 500°C maka akan terjadi pembebasan sebagian kecil tegangan yang berada didalam baja, hal itu menyebabkan berkurangnya sedikit kekerasan dan kekuatan baja. Keretakan yaitu garis yang terbentuk pada suatu benda keras seperti logam akibat dari menurunnya kekerasan dan ketahanan oleh deformasi. Deformasi yaitu perubahan ukuran atau bentuk karena

pengaruh beban yang dikenakan padanya dan mempunyai kecepatan regangan yang tinggi maka bahan umumnya akan mengalami keretakan akibat bahan dikenai beban tiba-tiba. Deformasi ini dapat terjadi secara elastis dan secara plastis. Deformasi elastis, yaitu suatu perubahan yang segera hilang kembali apabila beban diiadakan. Deformasi plastis, yaitu suatu perubahan bentuk yang tetap ada meskipun beban yang menyebabkan deformasi diiadakan Untuk menghindarinya, maka pemberian suhu atau temperature pendingin yang tepat akan dapat membantu mengurangi timbulnya kelelahan bahan. Sifat mekanis suatu logam adalah kemampuan atau kekakuan logam untuk menahan beban yang diberikan, baik statis dan dinamis pada suhu biasa, suhu tinggi maupun suhu dibawah 0^0 C. Beban statis adalah beban yang tetap baik besar maupun arahnya pada setiap saat, sedangkan beban dinamis adalah beban yang besar dan arahnya berubah menurut waktu. Bahan yang dibebani secara dinamis akan lelah dan retak, meskipun dibebani dibawah kekuata statis, kelelahan adalah gejala patah dari bahan disebabkan oleh beban yang berubah-ubah. Kekuatan kelelahan suatu logam adalah tegangan bolak-balik tertentu yang dapat ditahan oleh logam itu sampai banyak balikan tertentu. Sementara itu batas kelelahan adalah tegangan bolak-balik tertinggi yang dapat ditahan oleh logam itu sampai banyak balikan tak terhingga.

2.1.3. Sistem pendingin

Menurut Sunaryo Hery dalam buku Perawatan dan Perbaikan Mesin (75;1998) menjelaskan sistem pendingin adalah suatu pendingin mesin yang di gunakan untuk mendinginkan dinding dalam *cylinder head* yang selalu dikenai panas dari pembakaran karena itu jika *cylinder head* retak akibat tegangan dari suhu yang tinggi, hal yang mendasari mengapa pendinginan mesin penting antara lain:

2.1.3.1. Pada umumnya material mesin akan bertambah besar atau memuai dengan bertambahnya suhu. Bertambahnya suhu material itu akan menyebabkan kerusakan akibat tekanan panas dari proses pembakaran dalam silinder

2.1.3.2. Makin besar panas mesin dapat menyebabkan suhu dari pada gas buang sehingga mengakibatkan terjadinya ledakan

2.1.3.3. Jika suhu silinder head tinggi efisiensi volumetric dan tenaga yang dihasilkan berkurang

2.1.3.4. Menurut P.Van Maanen Motor Diesel Kapal Jilid 1 menjelaskan system pendingin :

Dalam ruang pembakaran sebuah motor diesel akan terjadi suhu 800^0-900^0 K (527^0-627^0 C) atau lebih pada waktu pembakaran. Dinding ruang pembakaran tutup silinder, bagian atas torak, bagian atas lapisan silinder, katup ruang disekitarnya, termasuk antara pintu buang akan menjadi sangat panas karena gas tersebut untuk mencegah

pengurangan besar dari kekuatan material dan perubahan bentuk secara termis dari bagian mesin, maka bagian-bagian tersebut harus didinginkan.

Bagian mesin berikut, dalam rangka pembakaran harus mendapatkan pendinginan

Bagian dari lapisan *cylinder*

2.1.4.4.1. *Cylinder liner*

2.1.4.4.2. *Cylinder head*

2.1.4.4.3. Katup gas buang

2.1.4.4.4. *Injector*

2.1.4. Bahan Pendingin

Sebagai bahan pendingin untuk mesin induk digunakan bahan sebagai berikut:

2.1.4.1. Air laut

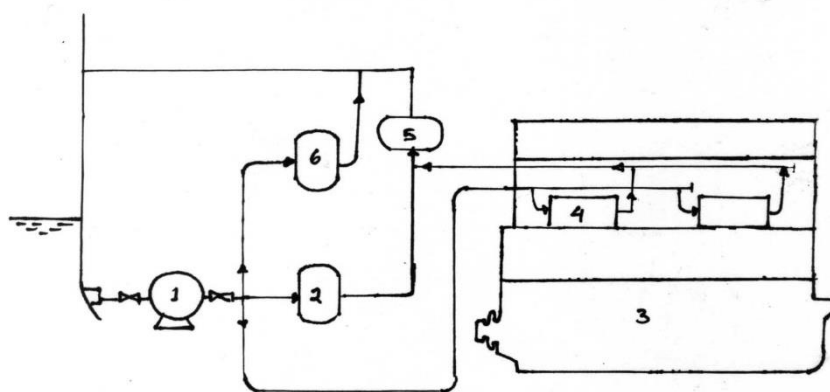
Air laut merupakan suatu barang yang mudah didapatkan disekitar kapal. Tidak usah dibeli dan secara langsung diambil, sehingga pendinginan memakai air laut tidak usah memakai system tertutup, air laut yang sehabis mendinginkan langsung dibuang dan pendinginan selanjutnya kita ambil saja, pada umumnya air laut mengandung kadar garam yang tinggi dibandingkan air

tawar, maka dari itu air laut jarang sekali digunakan langsung untuk mendinginkan mesin, dikhawatirkan bila langsung menggunakan air laut tersebut mengkristal di dalam mesin sehingga lama-kelamaan system pendinginnya akan buntu.

Pada kapal-kapal sekarang pada umumnya pendinginnya memakai system pendingin tertutup, yaitu memakai air tawar. Sedangkan air laut hanya digunakan untuk mendinginkan air tawar tersebut pada pesawat-pesawat pendingin (*Cooler*), ditinjau dari tersedianya secara berlimpah-limpah maka, air laut dapat dibuang ke laut setelah digunakan sebagai bahan pendingin sehingga system pendingin menjadi sederhana dalam penataannya. Meskipun memiliki sifat yang menguntungkan tersebut diatas, air laut juga memiliki sifat yang tidak menguntungkan seperti menjadi Kristal sewaktu dipanasi yang akan membentuk kerak keras dibagian permukaan yang didinginkan. Kerak tersebut sangat keras sekali sehingga mengganggu proses perpindahan panas yang membuntu saluran pendingin yang sempit, disamping itu dengan kadar *Chlorida* yang tinggi dari air laut, maka kemungkinan korosi dari motor yang didinginkan menjadi besar.

Dengan alasan tersebut, maka air laut sebagai bahan pendingin secara tidak langsung, terkecuali kadang-kadang untuk pendinginan udara bilas dan. Dengan penggunaan material khusus, maka pendinginan dapat dijaga terhadap korosi dan oleh karena itu suhu air pendinginan yang relatif rendah pengendapan dari kerak juga akan berkurang.

Air laut selalu digunakan sebagai bahan pendingin secara tidak langsung bahan pendingin air tawar atau minyak pelumas yang diambil panas dari motor akan menyerahkan panas tersebut melalui sebuah alat pemindah panas alat pendingin ke air laut lagi yang di alirkan dari *sea chest* menuju ke pompa air laut kemudian di tekan dengan pompa untuk menuju ke *cooler heat exchanger* untuk pendinginan.



Gambar 2.1 Diagram Pendinginan Terbuka

Sumber: *Manual book KM. KELUD.*

Keterangan :

1. Pompa air laut
2. *L.O.Cooler*
3. Mesin Induk
4. *Inter Cooler*
5. *Turbocharger L.O.Cooler*
6. *Fresh Water Cooler*

Cara Kerjanya yaitu:

Air laut dihisap oleh pompa air laut (1) dialirkan ke *L.O.Cooler* (2) untuk mendinginkan minyak lumas mesin induk, kemudian mengalir *inter cooler* (4) untuk mendinginkan udara pembakaran pada mesin induk dan pompa air laut juga mengalirkan air laut untuk mendinginkan minyak lumas pada *turbocharger L.O.Cooler* (5), dan juga mendinginkan air tawar pendingin mesin induk *fresh water cooler* (6). Kemudian air laut dibuang keluar kapal dan proses ini terjadi secara terus-menerus.

2.1.4.2. Air tawar

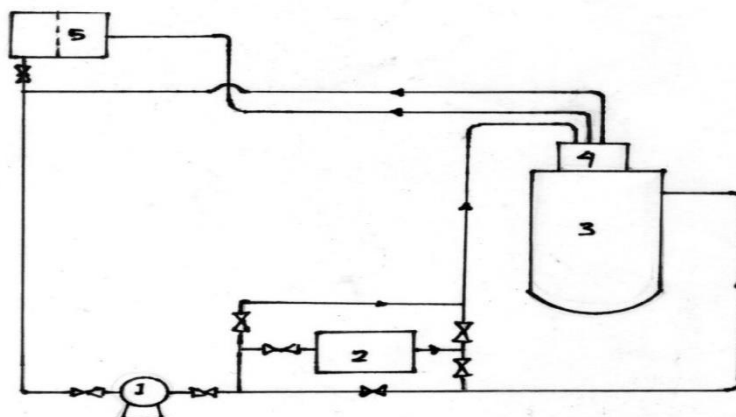
Air tawar diatas kapal cukup mahal harganya, sehingga memiliki beberapa sedikit sifat yang kurang baik. Dengan menghilangkan udara didalamnya sebaik-baiknya maka air awar mengakibatkan sedikit korosi dan juga tidak mengakibatkan pengendapan kerak sehingga dapat digunakan untuk pendinginan bagi semua bagian motor. Air

tawar diatas kapal selalu diusahakan penggunaannya dalam siklus tertutup untuk dapat digunakan berulang kali. Siklus tertutup tersebut terdiri dari ruang pendingin dari bagian motor yang harus didinginkan juga saluran, keran penutup, pompa, dan pesawat pendingin.

Telah dibahas bagaimana lapisan silinder dari berbagai motor dapat didinginkan dan konstruksinya yang diterapkan untuk mencegah tegangan panas tinggi yang diakibatkan karena pendinginan tersebut.

Untuk pendinginan dari sebuah motor diesel suatu system terdiri dari pipa, pompa dan pendinginan pada bagian mesin. Sistem tersebut sering berbentuk kompleks karena baik motor induk maupun motor bantu dihubungkan keduanya.

Agar menjadi jelas, maka seluruh sistem terdiri dari bagian air laut diluar badan kapal dan bagian air tawar. Didalam motor akan ditampung panas pendinginan oleh air tawar yang mengalir dalam sirkuit tertutup. Selanjutnya air laut akan menyerap panas dari air tawar tersebut.



Gambar 2.2. Diagram pendinginan tertutup

Sumber: *Manual book KM. KELUD*

Keterangan :

1. Pompa pendingin air tawar
2. *Fresh water cooler*
3. Mesin induk
4. *Cylinder head*
5. *Tanki ekspansi*

Cara kerjanya yaitu:

Air tawar pendingin mesin induk diisap oleh pompa pendingin air tawar (1) dari tangki ekspansi (5) kemudian air tawar tersebut didinginkan oleh air laut pada *fresh water cooler* (2) kemudian mendinginkan silinder head (4) air tawar tersebut diisap kembali oleh pompa pendingin air tawar.

Kontak ini bisa terganggu bila ada yang menghalangi yaitu:

Kotoran-kotoran :

lumpur-lumpur, garam-garam, minyak-minyak dan karat

Gelembung udara :

Kotoran-kotoran ini berasal dari bawaan-bawaan dari air sendiri dari kebocoran-kebocoran minyak dan karat-karat. Semuanya ini membuat lapisan-lapisan yang mengurangi penyerapan panas.

2.1.5. Proses pembakaran

Menurut Romzana (1993), menjelaskan pembakaran adalah suatu proses kimia dari percampuran bahan bakar dengan zat asam dari udara. Umumnya memakai bahan bakar cair yang mengandung unsur zat arang (C), zat air (H) dengan sebagian kecil zat belerang (S), biasa disebut hydro carbon. Zat asam yang dibutuhkan didapat dari udara sebagaimana diketahui udara itu mengandung 23% zat asam dan 77% zat lemas bila dihitung dalam volume atau 21% dengan 79% bila dihitung dalam berat udara perlu diingat bahwa pembakaran di dalam silinder tidak berlangsung sederhana, karena molekul-molekul bahan baker harus dipecah kecil berbentuk kabut halus agar pembakaran berlangsung tuntas. Pembakaran yang tuntas

dan sempurna secara kimiawi ini akan menghasilkan panas, panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar padat maupun cair dihitung dalam joule (J) atau kilo joule (KJ).

Panas yang dihasilkan dari pembakaran setiap kg bahan bakar di sebut nilai pembakaran (NP) atau nilai opak (NO) dan untuk bahan bakar yang berbentuk gas biasa dihitung dari volume atau m gas. Banyaknya udara minimal yang diperlukan untuk pembakaran biasanya disebut kebutuhan udara teoritis, sedangkan kebutuhan udara untuk pembakaran selalu lebih banyak dari teoritisnya disebut udara praktis. Pada kenyataan sebenarnya tidak demikian udara yang diperlukan lebih banyak lagi, kelebihanannya bisa 25%, 50%, bahkan sampai 200%. Dalam pembahasan selanjutnya suhu udara dan sebagainya dinyatakan dalam celcius atau suhu mutlak dalam derajat Kelvin merupakan titik beku air (nol derajat). Setiap bahan bakar cair maupun padat memiliki panas jenis (c_p) tertentu tetapi untuk bahan yang berupa gas panas jenisnya tergantung pada volume dan tekanan.

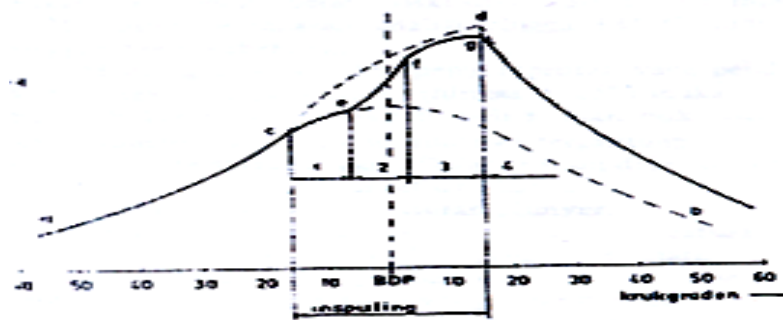
Panas jenis pada volume konstan dinyatakan dengan c_v dan pada tekanan konstan dengan c_p berbentuk gas atau udara perlu dijelaskan pada suhu dan tekanan beberapa volume itu harus diperhitungkan dulu sebagai tolak ukur yang dipakai yaitu pada suhu 0°C dengan tekanan kolom air raksa 760 mm, sekarang yang

dimaksud dengan volume normal (nm) yaitu volume 1 m pada 0⁰ C tekanan 1 bar.

Pembakaran didalam silinder motor mempunyai sifat khas karena berlangsung dalam waktu yang sangat singkat, antara 1/12 dan 1/700 detik. Jelaslah dengan singkatnya waktu yang tersedia, kabut bahan bakar tidak mempunyai waktu untuk bercampur dengan zat asam secara tenang. Maka dari itu kita harus mengusahakan agar bahan bakar dapat secepatnya bersinggungan dengan udara secara homogen. Dalam motor bahan bakar campuran proses tersebut tidak bermasalah karena udara dan bahana bakar campuran proses tersebut tidak bermasalah karena udara dan bahan bakar sudah dicampurkan sebelum masuk ke dalam ruang pembakaran. Sedangkan pada proses diesel udara dimasukkan tersendiri kemudian bahan bakar dikabutkan sebelum toraknya mencapai titik mati atas (TMA). Pembakaran berlangsung dalam waktu singkat karena suhu tinggi akhir kompresi. Maka dari itu bahan bakar harus dipecah dalam bentuk sehalus mungkin dan bila udaranya bergerak secara turbulensi, pembakaran akan berlangsung cepat. Perlu perhatian yang cermat terhadap proses yang terjadi didalam silinder motor kapal.

2.1.6. Pembakaran Normal

Pembakaran normal akan berlangsung jika bahan bakar tidak mengandung bahan-bahan yang tak dapat terbakar sehingga pembakaran akan sempurna sehingga hasil pembakaran berupa gas pembakaran saja. Panas yang keluar dari pembakaran di dalam silinder motor akan memanaskan gas pembakaran sedemikian tinggi, sehingga gas-gas itu memperoleh tekanan yang lebih tinggi pula. Tetapi bilamana bahan bakar tidak terbakar dengan sempurna, sebagian dari bahan bakar itu akan tersisa, maka akan terjadi selain gas-gas pembakaran juga sisa-sisa pembakaran, yang lama kelamaan akan menjadi liat bahkan dapat juga menjadi keras.



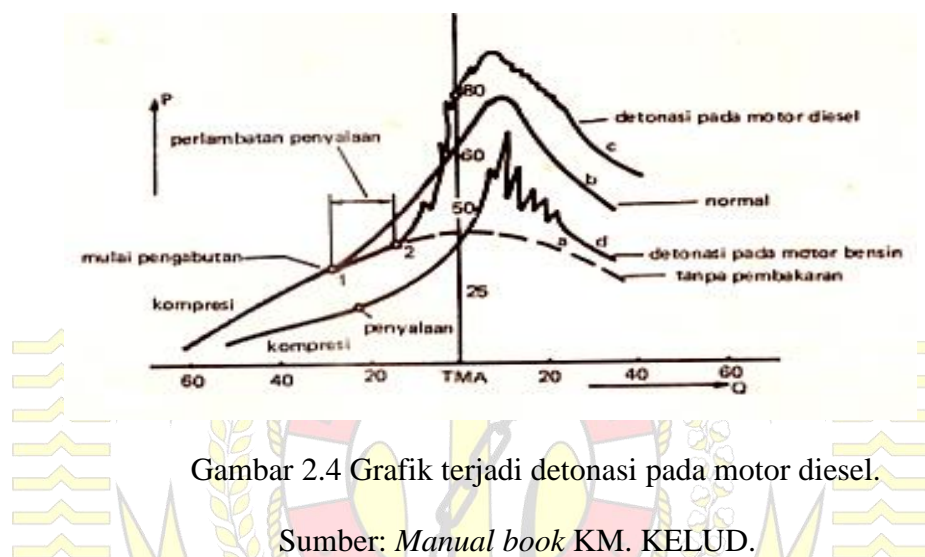
Gambar.2.3 Diagram tekanan *cylinder* derajat engkol proses normal

Sumber: *Manual book* KM. KELUD

2.1.7. Pembakaran Susulan (*Detonasi*)

Pada waktu motor mendapat muatan yang berat, sedang pada silinder-silinder atau pada pengisap torak terdapat lapisan jelaga yang

tebal, dan kadang-kadang terdapat suhu yang tinggi, 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 knocking/pukulan.



Gambar 2.4 Grafik terjadi detonasi pada motor diesel.

Sumber: *Manual book KM. KELUD.*

Ada beberapa hal yang mempengaruhi terjadinya detonasi pada motor diesel ialah :

2.1.7.1. Suhu di dalam silinder

2.1.7.2 Tekanan di dalam silinder

2.1.7.3. Lamanya pembakaran

2.1.7.4. Adanya kerusakan pada *nozzle* ataupun *injector*

2.1.7.5. Pencampuran bahan-bahan bakar di dalam *cylinder*

Pembakaran yang tidak sempurna dapat menimbulkan

penumpukan endapan carbon deposit atau karbon sisa hasil pembakaran yang terjebak dan melekat pada sisi dalam dari pada silinder head. Ini diakibatkan penyemprotan bahan bakar melalui injektor pada akhir langkah kompresi sehingga bahan bakarnya menetes ke dalam ruang pembakaran tidak berbentuk kabut sehingga tidak ikut terbakar pada saat langkah usaha. Inilah yang dinamakan pembakaran susulan, pembakaran tambahan yang wajar tidak dapat dicegah dan bila gejala tersebut berjalan lama, maka akan mengakibatkan penurunan rendemen motor dan dalam kondisi yang lebih parah lagi akan mengakibatkan pemanasan lebih dari pada bagian-bagian motor tersebut termasuk silinder head karena penyerapan panas oleh air pendingin tidak maksimal.

Gas yang dihasilkan akibat pembakaran susulan akan berwarna hitam dan ini berarti motor dibebani terlalu tinggi sehingga terjadi pembentukan asap yang tebal. Keadaan seperti ini akan menimbulkan bahaya besar terhadap pemanasan lanjut pada bagian mesin tersebut. Seperti pada bagian dalam silinder head akan mengalami perubahan struktur materialnya sehingga bagian dalam silinder head mudah mengalami korosi serta endapan carbon deposits menempel pada bagiannya. Hal-hal inilah yang dapat menyebabkan retaknya silinder head pada motor induk.

2.1.8. Karakteristik Udara

Udara adalah zat pembakaran atau oksigen, yang sangat dibutuhkan dalam proses pembakaran. Oleh karena itu hanya minyak diesel saja yang dimasukkan dalam silinder. Di dalam udara tidak hanya terdiri dari zat pembakar saja, tetapi juga terdapat bermacam-macam gas lain. Berikut ini dituliskan susunan dan prosentase gas-gas yang terkandung dalam udara, antara lain;

2.1.8.1. Zat lemas (Nitrogen) $\pm 79\%$.

2.1.8.2. Zat pembakar (Oksigen) $\pm 21\%$.

2.1.8.3. Berbagai macam gas lain $\pm 1\%$.

Pada kenyataannya udara itu di dalamnya juga terdapat partikel-partikel kecil misalnya debu yang akan membentuk kotoran. Sehingga kalau udara itu dipakai begitu saja maka akan menimbulkan sesuatu yang tidak diinginkan. Untuk itu setiap motor dilengkapi filter udara.

Proses pembakaran dapat dipercepat dengan jalan memusarkan udara yang masuk ke dalam silinder, yaitu dengan suhu 40^0-50^0 C dan tekanan $0,3-0,5 \text{ kg/cm}^2$, mempercepat dan memperbaiki proses pencampuran bahan bakar dan udara, tetapi jika pusingan udara begitu besar maka kemungkinan terjadi kesukaran menyetart mesin dalam keadaan dingin. Hal itu disebabkan karena proses pemindahan panas

dari udara ke dinding silinder, yang masih dalam keadaan dingin, menjadi lebih besar sehingga udara tersebut menjadi dingin juga. Sebaliknya, jika mesin sudah panas temperatur udara sebelum langkah kompresi menjadi lebih tinggi, sehingga dengan pusaran udara dapat diperoleh kenaikan tekanan efektif rata-ratanya. Oleh sebab itu mesin akan bekerja lebih efisien pula.

Hal lain yang berpengaruh langsung jika butir-butir bahan bakar yang terjadi karena penyemprotan itu terlalu besar atau bila beberapa butir terkumpul menjadi satu, maka akan terjadi dekomposisi.

Dengan demikian akan menyebabkan terbentuknya karbon-karbon padat (angus). Hal tersebut disebabkan karena pemanasan udara yang bertemperatur tinggi, tetapi penguapan dan pencampuran dengan udara yang ada di dalam silinder tidak dapat berlangsung sempurna. Terutama pada saat dimana terlalu banyak bahan bakar yang disemprotkan, yaitu pada waktu daya mesin akan diperbesar, misalnya untuk akselerasi, maka terjadinya angus itu tidak dapat dihindarkan. Jika angus yang terjadi itu terlalu banyak, gas buang yang keluar dari mesin akan berwarna hitam dan mengotori udara. Lambat laun akan mempengaruhi kondisi yang membatasi daya motor diesel.

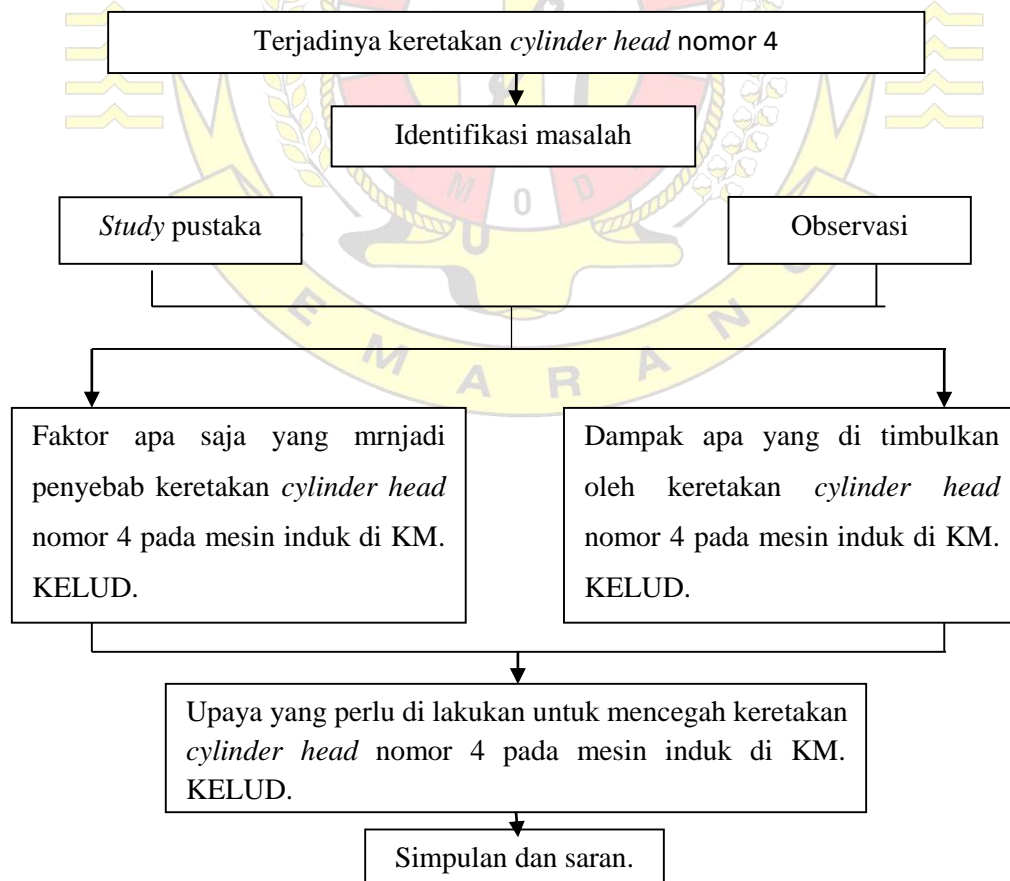
2.2. Kerangka Pemikiran

Salah satu alasan utama diciptakan dan dipasangnya instalasi *Cylinder head* ini adalah untuk dipasangkan pada blok silinder dan diikat menggunakan

baut. *Cylinder head* harus tahan terhadap temperature dan tekanan yang tinggi selama terjadi proses pembakaran.

Perawatan pada *cylinder head* sangat penting dilakukan guna menunjang fungsi *cylinder head* agar dapat bekerja sebagaimana mestinya. Mengingat pentingnya peranan *cylinder head* maka harus dalam kondisi yang optimal, baik dalam segi material dan performa *cylinder head*. Untuk itu perawatan harus dilakukan sesuai dengan petunjuk instruksi dari manual book mesin induk.

Jika perawatan *Cylinder head* tidak dilakukan sesuai instruksi dari buku manual dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan, maka akan menyebabkan keretakan terhadap *Cylinder Head* atau komponen lainnya.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya tentang analisis terjadinya keretakan *cylinder head* nomor 4 pada mesin induk di KM. KELUD maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- 5.1.1. Terjadinya keretakan *cylinder head* nomor 4 pada mesin induk di KM. KELUD disebabkan oleh empat faktor yang tidak harus saling berhubungan antara satu dengan yang lain. Pertama kurang optimalnya *plan maintenance system*. Kedua kelelahan bahan pada *cylinder head*. Ketiga kurangnya pendinginan pada *cylinder head*. Keempat terjadinya pembakaran susulan (detonasi).
- 5.1.2. Akibat dari kurang optimalnya *plan maintenance system* adalah terlambatnya perawatan yang dilakukan karena keterlambatan penerimaan jadwal perawatan permesinan dan tidak tersediannya *spare parts* yang cukup di kapal untuk melaksanakan perawatan permesinan tersebut yang secara tidak langsung mengganggu pengoperasian kapal. Akibat dari kelelahan bahan pada *cylinder head* adalah terjadinya suhu temperatur pendingin dan gas buang terlalu tinggi yang mengakibatkan kelelahan bahan. Akibat dari kurangnya pendinginan pada *cylinder head* adalah kotorannya pada filter *sea chest* yang berpengaruh terhadap proses pendinginan berlangsung dan ketornya *cooler heat exchanger* yang mengakibatkan naiknya suhu temperature pada *cooler heat exchanger* yang mengakibatkan terhambatnya

pendinginan *cylinder head* . Serta akibat dari terjadinya pembakaran susulan (detonasi) adalah pembakaran yang tertunda sangat panjang atau jumlah bahan bakar yang di injeksikan terlalu banyak dan jelek sehingga jumlah penguapan bahan bakar tidak baik dan bisa mengakibatkan penambahan tekanan yang berlebihan di dalam *cylinder* dan di tandai dengan terjadinya getaran dan suara yang keras yang menyerupai pukulan pada dinding *cylinder* dan di ruang bakar.

- 5.1.3. Upaya untuk menangani akibat dari faktor kurang berjalannya *plan maintenance system* adalah harus mengadakan perawatan secara rutin tidak menunggu suatu komponen mesin rusak kemudian di perbaiki dan harus menyediakan sparepart untuk cadangan apabila komponen mengalami kerusakan. Upaya untuk menangani dari kelelahan bahan adalah harus tetap menjaga temperature suhu pending dan serta gas buang untuk menghindari kelelahan bahan akibat kurangnya pendinginan. Upaya untuk menangani akibat dari kurangnya pendinginan pada *cylinder head* adalah membersihkan filter *sea chest* dengan cara mengambil kotoran yang menyumbat di filter dan di semprot menggunakan air tawar supaya bersih tidak ada kotoran yang menempel. Dan membersihkan plat *cooler heat exchanger* dengan cara menggosok pada plat *cooler* dan di bilas menggunakan air tawar. Upaya untuk menangani akibat dari pembakaran susulan (detonasi) adalah melakukan penggantian bahan bakar yang oktannya tinggi dan melakukan pengecekan tekanan pada *injector* yang kurang ataupun tersumbat kerak karbon pada lubang *nozzle*.

5.2. Saran

Mengingat terjadinya keretakan *cylinder head* nomor 4 pada mesin induk.

Oleh karena itu, berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan studi pustaka yang dilakukan oleh penulis, maka penulis memberikan saran kepada pembaca agar permasalahan yang terjadi pada keretakan *cylinder head* tidak terulang kembali.

Adapun saran yang akan penulis berikan yaitu sebagai berikut :

- 5.2.1. Melakukan pencegahan terjadinya kurang berjalannya *plan maintenance system* dengan cara melaksanakan penjadwalan perawatan rutin terhadap permesinan di atas kapal sehingga mudah dalam memonitoring dan masinis dapat mengetahui jadwal perawatan.
- 5.2.2. Melakukan pengontrolan suhu pada thermometer pendinginan motor dan thermometer suhu gas buang serta mencatat suhu pada saat pengambilan jurnal. Sehingga bisa mengetahui naik turunnya suhu temperature.
- 5.2.3. Melakukan pembersihan filter *sea chest* dan membersihkan plat *cooler heat exchanger*.
- 5.2.4. Melakukan penggantian bahan bakar yang oktannya tinggi dan melakukan perawatan injector.

LAMPIRAN



LAMPIRAN

PT. PELAYARAN NASIONAL INDONESIA (PERSERO) PELNI	
SHIP PARTICULAR KM. KELUD / YFOZ	
NAME OF SHIP	MV. KELUD
CALL SIGN	YFOZ
KIND OF SHIP	PASSENGERS
NATIONALITY	INDONESIA
PORT OF REGISTER	JAKARTA
IMO NUMBER	9139684
CRUISING SPEED	18.5 KNOTS
DSC VHF	525005032
DSC SSB/SEL CALL	71918
TELEPHONE	352503050
FACSIMILE	352503051
TELEX	352503052
DATA	352503053
GROSS TONAGE	14.655 TONS = 49.884 M ³
NETTO TONAGE	4.400 TONS = 1.616,92 M ³
DEAD WEIGHT	3.175 TONS
DESIGN DRAFT	5,90 METER
HIGH DRAFT	35 METER
LQA	146,50 METER
LBP	130 METER
BREADTH MOULDED	23,40 METER
AIR DRAFT	36 METER
CARGO HOLD CAP	1.200 M ³ (BALE) = 1.400 M ³ (GRAIN)
CONTAINER	22 TEUS X 20 FEET
SHIPYARD	JOS. L.MAYER PARENBERG GERMANY
OWNER	DIRECTORATE GENERAL OF SEA COMMUNICATION
OPERATOR	PT. PELNI JAKARTA 1405
CREWS ACCOMMODATION	157 PERSONS
PASSENGER	Class I A = 32 X 2 Persons = 64 Persons Class I B = 20 X 4 Persons = 80 Persons Class II A = 42 X 6 Persons = 252 Persons Class II B = 14 X 8 Persons = 112 Persons Class Economy Deck 2 = 347 Persons Class Economy Deck 3 = 568 Persons Class Economy Deck 4 = 990 Persons Class economy Deck 5 = 194 Persons
	Jumlah = 2607 Persons
DISPENSASI HALAMAN TAMBAHAN	= 557 Persons
TOTAL	= 3164 Persons
MAIN ENGINE	2 KRUPP MAK 8 M 8520 KW TYPE VTR 564-11 428 Rpm
AUX ENGINE	DAIHATSU TYPE 6DL-24 882 KW 759 Rpm
RESCUE BOAT	2 X 60 Persons = 120 Persons
LIFEBOAT ABT	10 X 150 Persons = 1.500 Persons
ILR	78 X 25 Persons = 1.950 Persons
LIFE JACKETS	ADULT = 4.200 PIECES, CHILDREN = 182 PIECES
LIFE BUOY	18 PIECES
DELIVERY	31 OKTOBER 1998

LAMPIRAN

PT. PELAYARAN NASIONAL INDONESIA (Persero)
(PELNI)

Menghimpunkan Nusantara, Menyatukan Indonesia...

CREWLIST NAKHODA DAN ANAK BUAH KAPAL KM. KELUD

No	No. Bilal	Nama	Nrp	Jabatan	Ijazah/Sertifikat	No. Bk. Pelaut	Berlaku
1	ISL	Capt. Nursyamsi Salam	O 5903	Nakhoda	ANT I - 2016	E 106539	15-08-2019
2	640	Andi Wahyu Riedi	O 7776	Mualim - I	ANT I - 2017	F 097293	16-01-2021
3	945	Dedy Sunarto	N 11666	Mualim - II Sr	ANT - II/2016	B 070037	22-05-2020
4	933	Muhamad Suhardi	N 11668	Mualim - II Yr	ANT II - 2014	F 165300	22-11-2021
5	557	Andi Muhammad	O 5196	Mualim - III Sr	ANT III - 2015	F 069265	12-02-2021
6	868	Hary Wicaksono	O 8627	Mualim - III Yr	ANT II - 2016	F 097291	16-01-2021
7	616	Arif Hidayatullah	O 5563	Markonis - I	SRE II - 2014	F 069136	23-01-2021
8	869	Rigam Tri Sakti	N 8811	Markonis - II	O R U / 2017	F 069141	23-01-2021
9	943	Muchlis Suntana	O 3814	K K M	ATT - I / 2017	B 009005	12-10-2019
10	547	Tigor Stanturi	O 6335	Masinis - I Sr	ATT - I / 2014	F 069220	06-02-2021
11	877	Fachrul Azmy	N 11671	Masinis - I Yr	ATT - III/2014	E 146772	22-02-2020
12	944	Ganih Akhmad Daniro	O 8684	Masinis - II	ATT - III/2016	B 052096	18-03-2020
13	618	Andi Mustaqlem	N 8715	Masinis - III Sr	ATT - III/2016	F 110564	13-03-2021
14	619	Ridho Illahi	N 8703	Masinis - III Yr	ATT - III/2016	F 110602	19-03-2021
15	878	Lukman Edi Priyanto	O 5419	Masinis - IV Sr	ATT - IV/2014	F 005105	22-03-2020
16	585	Zainal Abidin	O 6332	Masinis - IV Yr	ATT - IV/2017	E 059943	08-02-2019
17	833	Bambang Cahyadi	O 7574	Juru Motor	ATT V - 2013	F 005202	03-04-2020
18	880	Jonny Soplanit	O 7710	Juru Motor	ATT V - 2013	F 069214	05-02-2021
19	620	Sugiarjo	O 4538	Juru Motor	ATT V - 2015	F 005187	30-03-2020
20	902	R u d y	O 5305	A. Listrik - I	BST	F 069206	05-02-2021
21	924	Sudrajat	O 7490	A. Listrik - II	BST	B 006034	01-12-2019
22	834	Benny Helantara	O 6242	A. Listrik - III	BST	F 005106	22-03-2020
23	642	Afrizal Kurniawan	O 7646	PUK - I	BST	E 106587	25-08-2019
24	935	Sugito	O 4433	PUK - II	BST	F 165265	15-11-2021
25	936	Nafsihu	O 4005	Jenang - I	BST	F 164976	03-10-2021
26	945	Dikson H. Lubis	O 4876	Jenang II	BST	D 016124	29-10-2019
27	870	Dr. Dodi Heriyadi Suhendi	O 7209	Dokter Kapal	BST	E 154705	26-01-2020
28	925	Rizkan Rofi	O 7680	Perawat - II	BST	F 164984	03-10-2021
29	946	Sumardi	O 4811	Serang	ATTD	A 044224	10-06-2019
30	937	Abdul Rahman	O 5095	Tandil	ANTD	F 111349	31-07-2021
31	840	Taruna Jaya	O 5104	Kasab Deck	BST	E 146865	02-03-2020
32	837	Harry Prabowo Sukma Wilwaha	O 6230	Mistri - II	ANTD	F 050027	30-10-2020
33	874	R i s w a n t o	O 8264	Juru Mudi	ANTD	F 069238	07-02-2021
34	826	Achmad Muchsin	N 11086	Juru Mudi	ANTD	F 110944	09-05-2021
35	643	Roby Candra	O 8427	Juru Mudi	ANTD	F 110728	10-04-2021
36	860	Harmiadi Syahputra	O 7708	Panjarwala	BST	F 111351	31-07-2021
37	839	Widianto Yuwono Hadi	O 7400	Panjarwala	ANTD	E 119129	21-10-2019
38	625	Rachmat Daud	O 5535	Panjarwala	ANTD	F 068654	14-11-2020
39	876	Masian	O 7276	Kelasi	BST	F 068915	18-12-2020
40	624	Indra Haryono	O 4924	Kelasi	ANTD	F 068778	05-12-2020
41	838	Galih Egi Gilardi	N 11082	Kelasi	BST	E 146863	02-03-2020
42	881	Sri Yanto	O 7728	Mandor Mesin	ATTD	E 106580	23-08-2019
43	841	Toto	O 6640	Pandai Besi	BST	F 005108	22-03-2020
44	939	Herry Wilbowo	O 6981	Kasab Mesin	BST	F 165249	14-11-2021
45	946	Agus Yatno	O 5036	Juru Minyak	ATTD	C 000421	20-08-2020
46	882	Syafrudin Basar	O 4891	Juru Minyak	BST	F 069228	07-02-2021
47	842	Margyo Cahyono	O 7090	Juru Minyak	BST	F 068901	15-12-2020
48	500	Ari Susanto	O 8311	Juru Minyak	ATTD	E 059397	17-02-2019

Nama kapal : KM. KELUD
 Bendera : Indonesia
 Isi Kutor (GRT) : 14.665
 Nakhoda : Capt. Nursyamsi Salam

Voyage : 47 / 2018
 Tanggal : 27-Dec-19 s/d 01-Jan-19
 Milik : Ditjenhubla
 Jenis kapal : Penumpang
 No IMO : 9139684

LAMPIRAN

No	No.Biji	N a m a	N r p	J a b a t a n	Ijazah/Sertifikat	No.Bk.Pelaut	Berlaku
49	844	Yayan Cahyana	O 7162	Botlier - I	BST	F 069280	13-02-2021
50	891	Supriadi	O 5580	Botlier - III	BST	F 164980	03-10-2021
51	629	Yoyo Dahyo	O 5184	Perakit Masak - I	BST	F 069150	23-01-2021
52	883	Soleh	O 3958	Perakit Masak - II	BST	F 069144	23-01-2021
53	845	S u t i k n o	N 11440	Perakit Masak - III	BST	F 069234	07-02-2021
54	631	Kasindun	O 7368	Juru Masak	BST	F 069148	23-01-2021
55	910	Sudirman	N 11439	Juru Masak	BST	F 069210	05-02-2021
56	884	Aris Zainudin	O 4688	Juru Masak	BST	C 053155	14-04-2019
57	666	Fatkul Mubin	N 11512	Juru Masak	BST	F 110569	13-03-2021
58	885	Makli Rea U. Manik	O 6761	Juru Masak	BST	F 069216	05-02-2021
59	593	Didin Mahmudin	N 11434	Juru Masak	BST	F 069140	23-01-2021
60	846	S u m a r n o	O 5177	Juru Masak	BST	F 068653	14-11-2020
61	847	Cecep Mansyur Mulla	O 5183	Juru Masak	BST	F 069337	21-02-2021
62	865	Dodo Sukenda	O 4063	Penatu	BST	F 069053	09-01-2021
63	848	Medi Herdiana	O 4808	Penatu	BST	F 069340	21-02-2021
64	634	Nugroho Adi Yulianto	O 8029	Petugas Gandroom	BST	F 068732	28-11-2020
65	668	Toblin	N 11426	Pelayan	BST	F 069028	08-01-2021
66	849	Davit Setlawan	N 11395	Pelayan	BST	F 068651	14-11-2020
67	669	Dodi Risman Fauji	N 11244	Pelayan	BST	F 069137	23-01-2021
68	597	Jambari	N 11408	Pelayan	BST	E 044896	16-12-2020
69	598	Machmud	N 11415	Pelayan	BST	E 118947	30-12-2019
70	770	Nurul Ismawanto	N 11420	Pelayan	BST	E 146910	13-03-2020
71	771	Daru Ermawan	O 6566	Pelayan	BST	E 146874	07-03-2020
72	850	Surya wijaya	O 5581	Pelayan	BST	F 069315	19-02-2021
73	596	Lukman Rochmatul Iman	N 11411	Pelayan	BST	F 069212	05-02-2021
74	599	Ryan Irfan Soplan	N 11422	Pelayan	BST	F 069138	23-01-2021
75	855	Ari Ika Nugroho	N 11391	Pelayan	BST	E 146773	22-02-2020
76	912	Ma'mun	O 6702	Pelayan	BST	F 069068	10-01-2021
77	637	Arip Nugraha	N 11392	Pelayan	BST	F 069146	23-01-2021
78	851	Peber Harahap	O 4467	Pelayan	BST	F 069326	20-02-2021
79	852	Wahyu Apriawan	N 11428	Pelayan	BST	F 069338	21-02-2021
80	773	Yuri Wijaya Ningrat	O 7275	Pelayan	BST	F 110689	04-04-2021
81	663	Karyoso	O 7031	Pelayan	BST	F 069029	08-01-2021
82	482	Anang Setyoko	N 11387	Pelayan	BST	F 069284	13-02-2021
83	774	Mulyadi	O 6677	Pelayan	BST	F 069086	10-01-2021
84	888	Taufik Hidayat	N 11424	Pelayan	BST	F 069149	23-01-2021
85	854	Solikin	O 5129	Pelayan	BST	F 069237	07-02-2021
86	827	Hamdani	N 11335	Pelayan	BST	F 164983	03-10-2021
87	829	Danu Firmansyah	N 11394	Pelayan	BST	F 111354	31-07-2021
88	938	D a s u r	O 6433	Pelayan	BST	E 157913	01-03-2020
89	775	Bum Erwin Purba	O 7125	Satpam	BST	E 106590	25-08-2019
90	776	Sugih Utomo	O 6667	Satpam	BST	F 069158	24-01-2021
91	497	Andreas Franoto	PIDC	Satpam	BST	F 069156	24-01-2021
92	941	Marujen Siahaan	PIDC	Satpam	BST	E 135140	14-12-2019
93	797	Gilar Haryanto	PIDC	Satpam	BST	F 164979	03-10-2021
94	445	Rudi Firmansyah	PIDC	Satpam	BST	E 146862	01-03-2020
95	777	Heru Kuswandi	PIDC	Satpam	BST	F 069339	21-02-2021
96	889	Rudi Manurung	PIDC	Satpam	BST	E 066841	02-03-2019
97	577	Alfira	Prola	Kadet Deck	BST	F 056143	07-08-2020
98	942	Nuraini Katmir	Prola	Kadet Deck	BST	F 125033	15-03-2021
99	890	Naufal Deapilnand	Prola	Kadet Deck	BST	F 102450	26-01-2021
100	931	Eber Indra Pratama	Prola	Kadet Deck	BST	F 166089	18-08-2021
101	947	Pungu Hasibuan	Prola	Kadet Deck	BST	F 164 934	26-09-2021
102	894	Prayogi Suparman	Prola	Kadet Mesin	BST	F 108729	09-02-2021
103	946	Oktavian A. Wicaksono	Prola	Kadet Mesin	BST	F 120318	27-04-2021
Total	103	Termasuk Nakhoda					



28 Desember 2018

Nakhoda,

Capt. Nurhayati Salam
KEM. KELAUTAN
Jep. O 5903

LAMPIRAN

TRANSKIP WAWANCARA

A. WAKTU DAN TEMPAT PELAKSANAAN

1. Tanggal wawancara : 21 Januari 2019
2. Tempat wawancara : *Engine Control Room* KM. kelud
3. KKM : Muchlis Suntana
4. Cadet : Octavian Adi Wicaksono

B. HASIL WAWANCARA KKM.

1. Wawancara kepada KKM

Cadet : Selamat pagi *Chief*.

KKM : Iya, selamat pagi det.

Cadet : Mohon ijin *Chief*, bolehkah saya meminta waktunya sebentar untuk melakukan wawancara?

KKM : Silakan Det, mau tanya mengenai apa?

Cadet : Mohon ijin *chief* saya mau tanya tentang kejadian yang terjadi kemarin pada tanggal 21 Januari 2019 kemarin yang mengakibatkan terjadinya keretakan *cylinder head* nomor 4 itu apa *chief*, apakah kurangnya pendinginan, terjadinya kelelahan bahan, terjadinya pembakaran susulan dan kurangnya perawatan merupakan faktor penyebab terjadinya keretakan *cylinder head chief*?

KKM : Penyebab terjadinya keretakan *cylinder head* adalah kelelahan bahan yang di timbulkan dari melemahnya bahan yang di akibatkan dari panasnya pembakaran di dalam

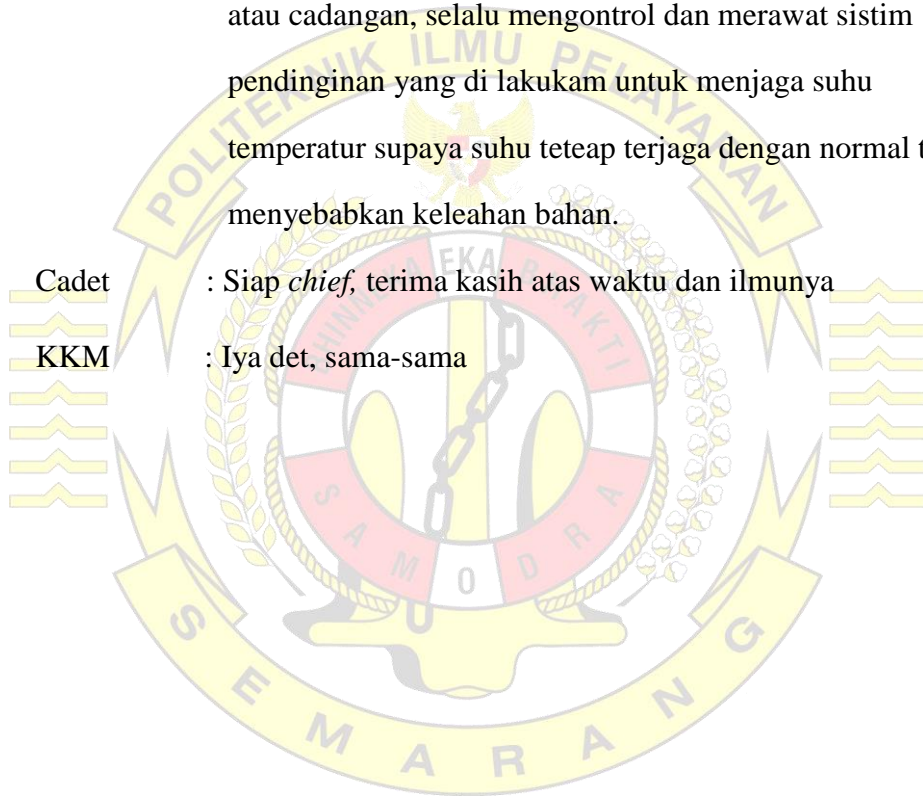
cylinder dan adanya tekanan lebih pada *cylinder head* yang berakibat melemahnya suatu bahan sehingga mengalami pemuaian yang mengakibatkan *cylinder head* retak.

Cadet : Baik Bass, lalu upaya apa untuk mencegah terjadinya faktor tersebut?

KKM : Upaya yang di lakukan untuk mengatasi factor masalah tersebut dengan cara mengganti *cylinder head* yang baru atau cadangan, selalu mengontrol dan merawat sistim pendinginan yang di lakukam untuk menjaga suhu temperatur supaya suhu teteap terjaga dengan normal tidak menyebabkan keleahan bahan.

Cadet : Siap *chief*, terima kasih atas waktu dan ilmunya

KKM : Iya det, sama-sama



LAMPIRAN

TRANSKIP WAWANCARA

A. WAKTU DAN TEMPAT PELAKSANAAN

1. Tanggal wawancara : 21 Januari 2019
2. Tempat wawancara : *Engine Control Room* KM. KELUD
3. Masinis 1 : Tigor Sianturi
4. Cadet : Octavian Adi Wicaksono

B. HASIL WAWANCARA MASINIS 1.

1. Wawancara kepada masinins 1

Cadet : Selamat pagi *chief*

Masinis I : Iya, selamat pagi Det.

Cadet : Mohon ijin bas, bolehkah saya meminta waktunya sebentar untuk melakukan wawancara?

Masinis I : Silahkan det, mau tanya-tanya tentang apa?

Cadet : Mohon ijin bas saya mau tanya tentang kejadian yang terjadi kemarin pada tanggal 21 Januari 2019 kemarin yang mengakibatkan terjadinya keretakan *cylinder head* nomor 4 itu apa bas, apakah kurangnya pendinginan, terjadinya kelelahan bahan, terjadinya pembakaran susulan dan kurangnya perawatan merupakan faktor penyebab terjadinya keretakan *cylinder head* bas ?

Masinis I : Yang menjadi penyebab keretakan *cylinder head* yaitu kurangnya pendinginan pada *cylinder head* yang di

sebabkan dari adanya penumpukan kotoran di filter *sea chest* yang mengakibatkan penyuplaian air laut yang untuk mendinginkan air tawar berkurang sehingga pompa air laut yang di gunakan penyuplaian air laut sangat berat untuk menyuplai air laut dan itu di sebabkan dari perairan yang dangkal dan di lingkungan tempat sandar kapal sangat kotor, itu sangat mempengaruhi kurangnya pendinginan.

Cadet : Baik Bass, lalu upaya apa untuk mencegah terjadinya faktor tersebut?

Masinis I : Untuak mencegah faktor tersebut kita dapat melakukan pembersihan terhadap filter *sea chest* supaya untuk penyuplaian air laut tidak terhambat oleh penumpukan sampah di dalam filter *sea chest*, untuk mengecek kotor atau tidaknya filer *sea chest* dapat di lihat di *differential pressure* yang ada di atas *sea chest*, sealain itu melakukan pembersihan terhaadap plat *cooler heat exchanger* yang di seabakan dari tidak kesengajaan kapal lewat di perairan dangkal sehingga menghisap kotoran dan lumpur yang menjadikan aliran pendingin di plat *cooler heat exchanger* menjadi kotor. Selain itu kita harus sering mengontrol suhu pendingin air tawar sehingga kita dapat mengetahui kotor atau tidaknya plat *cooler heat exchanger* untuk menghindari kenaikan suhu pendingin yang sangat drastis.

Peneliti : Siap terimakasih bas Tigor atas ilmu dan waktu yang

diberikan kepada saya. Semoga pelajaran ini dapat saya terapkan besok ketika saya bekerja sebagai Masinis di atas kapal

Masinis I : Iya Det, sama-sama.



LAMPIRAN

TRANSKIP WAWANCARA

A. WAKTU DAN TEMPAT PELAKSANAAN

1. Tanggal wawancara : 21 Januari 2019
2. Tempat wawancara : *Engine Control Room* KM. KELUD
3. Masinis 2 : Gemih Akhmad Daniro
4. Cadet : Octavian Adi Wicaksono

B. HASIL WAWANCARA MASINIS 2.

1. Wawancara kepada Masinis II

Cadet : Selamat pagi Bass.

Masinis II : Iya, selamat pagi det.

Cadet : Mohon ijin Bass, bolehkah saya meminta waktunya sebentar untuk melakukan wawancara?

Masinis II : Silakan Det, mau tanya mengenai apa?

Cadet : Mohon ijin bas saya mau tanya tentang kejadian yang terjadi kemarin pada tanggal 21 Januari 2019 kemarin yang mengakibatkan terjadinya keretakan *cylinder head* nomor 4 itu apa bas, apakah kurangnya pendinginan, terjadinya kelelahan bahan, terjadinya pembakaran susulan dan kurangnya perawatan merupakan faktor penyebab terjadinya keretakan *cylinder head* bas ?

Masinis II : Penyebab dari terjadinya pembakaran susulan adalah *injector* tidak bekerja dengan baik di karenakan kerusakan

pada *noxe* atau patahnya komponen di dalam *injector* sehingga pengabutan kurang sempurna juga bisa di sebabkan kompresi yang terlalu rendahdi sebabkan keausn ring piston dan keausan *cylinder liner* yang menyebabkan lemahnya kopresi di dalam ruang pembakaran sehingga berkurangnya tenaga mesin.

Cadet : Baik Bass, lalu upaya apa untuk mencegah terjadinya faktor tersebut?

Masinis II : Upaya yang dilakukan untuk mengatasi faktor masalah tersebut dengan cara melakukan pengecekan terhadap komponen *injector* apakah ada yang rusak atau tidak kemudian melakukan test tekanan *injector* yang bertekanan 350 bar untuk pengabutan yang sempurna dan selain itu untuk mengatasi masalah faktor kompresi yang terlalu rendah yaitu dengan cara mengganti ring piston yang baru dan mengganti *cylinder liner* yang baru untuk memberikan tekanan kompresi yang baik dan tidak menyebabkan lemahnya kompresi di dalam porses pembakaran.

Cadet : Siap terimakasih Basss atas ilmu dan waktu yang diberikan kepada saya.

Masinis II : Iya sama sama Det.

LAMPIRAN

TRANSKIP WAWANCARA

A. WAKTU DAN TEMPAT PELAKSANAAN

1. Tanggal wawancara : 21 Januari 2019
2. Tempat wawancara : *Engine Control Room* KM. KELUD
3. Masinis 3 : Andi Mustaqiem
4. Cadet : Octavian Adi Wicaksono

B. HASIL WAWANCARA MASINIS 3.

1. Wawancara kepada Masinis III

Cadet : Selamat sore bass Andi

Masinis III : Iya, selamat sore Det.

Cadet : Mohon ijin Bass, bolehkah saya meminta waktunya sebentar untuk melakukan wawancara?

Masinis III : Silakan det, mau tanya-tanya tentang apa?

Cadet : Mohon ijin bas saya mau tanya tentang kejadian yang terjadi kemarin pada tanggal 21 Januari 2019 kemarin yang mengakibatkan terjadinya keretakan *cylinder head* nomor 4 itu apa bas, apakah kurangnya pendinginan, terjadinya kelelahan bahan, terjadinya pembakaran susulan dan kurangnya perawatan merupakan faktor penyebab terjadinya keretakan *cylinder head* bas ?

Masinis III : Penyebab terjadinya keretakan *cylinder head* adalah kelelahan bahan yang di timbulkan dari melemahnya bahan

yang di akibatkan dari panasnya pembakaran di dalam *cylinder* dan adanya tekanan lebih pada *cylinder head* yang berakibat melemahnya suatu bahan sehingga mengalami pemuaian yang mengakibatkan *cylinder head* retak.

Cadet : Baik Bass, lalu upaya apa untuk mencegah terjadinya faktor tersebut?

Masinis III : Upaya yang di lakukan untuk mengatasi factor masalah tersebut dengan cara mengganti *cylinder head* yang baru atau cadangan, selalu mengontrol dan merawat sistim pendinginan yang di lakukam untuk menjaga suhu temperatur supaya suhu teteap terjaga dengan normal tidak menyebabkan keleahan bahan.

Cadet : Siap terimakasih Bass Taqiem atas ilmu dan waktu yang diberikan kepada saya. Semoga pelajaran ini dapat saya terapkan besok ketika saya bekerja sebagai Masinis di atas kapal

Masinis III : Iya Det, sama-sama.

LAMPIRAN

TRANSKIP WAWANCARA

A. WAKTU DAN TEMPAT PELAKSANAAN

1. Tanggal wawancara : 21 Januari 2019
2. Tempat wawancara : *Engine Control Room* KM. KELUD
3. Masinis 3 : Lukman Edi Priyanto
4. Cadet : Octavian Adi Wicaksono

B. HASIL WAWANCARA MASINIS 4.

1. Wawancara kepada Masinis IV

Cadet : Selamat pagi Bass.

Masinis IV : Iya, selamat pagi det.

Cadet : Mohon ijin Bass, bolehkah saya meminta waktunya sebentar untuk melakukan wawancara?

Masinis IV : Silakan Det, mau tanya mengenai apa?

Cadet : Mohon ijin bas saya mau tanya tentang kejadian yang terjadi kemarin pada tanggal 21 Januari 2019 kemarin yang mengakibatkan terjadinya keretakan *cylinder head* nomor 4 itu apa bas, apakah kurangnya pendinginan, terjadinya kelelahan bahan, terjadinya pembakaran susulan dan kurangnya perawatan merupakan faktor penyebab terjadinya keretakan *cylinder head* bas ?

Masinis IV : Penyebab dari terjadinya pembakaran susulan adalah *injector* tidak bekerja dengan baik di karenakan kerusakan

pada *noxe*l atau patahnya komponen di dalam *injector* sehingga pengabutan kurang sempurna juga bisa di sebabkan kompresi yang terlalu rendahdi sebabkan keausn ring piston dan keausan *cylinder liner* yang menyebabkan lemahnya kopresi di dalam ruang pembakaran sehingga berkurangnya tenaga mesin.

Cadet : Baik Bass, lalu upaya apa untuk mencegah terjadinya faktor tersebut?

Masinis IV : Upaya yang dilakukan untuk mengatasi faktor masalah tersebut dengan cara melakukan pengecekan terhadap komponen *injector* apakah ada yang rusak atau tidak kemudian melakukan test tekanan *injector* yang bertekanan 350 bar untuk pengabutan yang sempurna dan selain itu untuk mengatasi masalah faktor kompresi yang terlalu rendah yaitu dengan cara mengganti ring piston yang baru dan mengganti *cylinder liner* yang baru untuk memberikan tekanan kompresi yang baik dan tidak menyebabkan lemahnya kompresi di dalam porses pembakaran.

Cadet : Siap terimakasih Basss atas ilmu dan waktu yang diberikan kepada saya.

Masinis IV : Iya sama sama Det.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Octavian Adi Wicaksono
2. Tempat, Tanggal Lahir : Kendal, 03 Oktober 1997
3. NIT : 531611206124 T
4. Agama : Islam
5. Jenis Kelamin : Laki-laki
6. Golongan Darah : O
7. Alamat : Ds. Blorong Kaligading RT 05 RW 04, Kec Boja, Kab. Kendal, Jawa Tengah. (51381)
8. Nama Orang tua :
 - 8.1. Ayah : Redi Mugiyanto
 - 8.2. Ibu : Supriyati
9. Alamat : Ds. Blorong Kaligading RT 05 RW 04, Kec Boja, Kab. Kendal, Jawa Tengah. (51381)
10. Riwayat Pendidikan :
 - 10.1. SD : SD N 1 Kaligading, tahun 2004 - 2010
 - 10.2. SMP : SMP N 1 Limbangan, tahun 2010 - 2013
 - 10.3. SMA : SMK Muhammadiyah 2 Boja Kendal, tahun 2013 - 2016
 - 10.4. Perguruan Tinggi : PIP Semarang, tahun 2016 - 2021
11. Praktek Laut :
 - 11.1. Perusahaan Pelayaran : PT. PELNI
 - 11.2. Nama Kapal : KM. KELUD
 - 11.3. Masa Layar : 11 Desember 2018 - 13 Desember 2019

