



**PENGARUH RETAKNYA CYLINDER HEAD NO.2
TERHADAP TURUNNYA DAYA MESIN INDUK 2 TAK DI
MT. GAS SOECHI 28**

SKRIPSI

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

Oleh

**ARDIAN BIMA KURNIAWAN
NIT. 561911217239 T**

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

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH RETAKNYA CYLINDER HEAD NO. 2 TERHADAP
TURUNNYA DAYA MESIN INDUK 2 TAK DI MT. GAS SOECHI 28**

Disusun Oleh :

ARDIAN BIMA KURNIAWAN
NIT. 561911217239 T

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

Semarang, 20 Juli 2023

Dosen Pembimbing I

Materi



H. RAHYONO, S.P1., M.M

Pembina Utama Muda (IV/c)

NIP. 195904011982111001

Dosen Pembimbing II

Metodelogi dan Penulisan



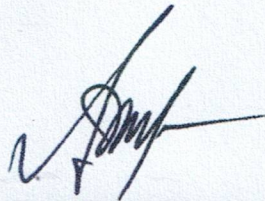
Drs. SUHARTO, M.T

Pembina Tk.I (IV/b)

NIP. 196612191994031001

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang



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

Pembina (IV/a)

NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul " Pengaruh retaknya cylinder head main engine no.2 terhadap turunnya daya mesin induk 2 tak di MT. Gas Soechi 28" karya,

Nama : ARDIAN BIMA KURNIAWAN

NIT : 561911217239 T

Program Studi : TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Telnika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari SELASA, tanggal 25 JULI 2023

Semarang, 25 JULI.....2023

PENGUJI

Penguji I : DIDIK DWI SUHARSO, S.Si.T, M.Pd
Penata TK.I(III/C)
NIP.19770920 2009121001

Penguji II : H. RAHYONO, SP. I, M.M., M.Mar.E
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 195904011982111001

Penguji III : Capt. SUHERMAN, M.Si., M.Mar
Pembina (IV/a)
NIP.196609151999031001

Mengetahui,
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr.Capt.TRI CAHYADI, M.H., M.Mar.

Pembina TK I.(IV/b)

NIP. 197307041998031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : ARDIAN BIMA KURNIAWAN

NIT : 561911217239 T

Program Studi : TEKNIKA

Skripsi dengan judul "Pengaruh, retaknya cylinder head main engine .no.2 terhadap turunnya daya mesin induk 2 tak di MT. Gas Soechi 28" karya, 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, 20 Juli 2023

Yang membuat pernyataan,



ARDIAN BIMA KURNIAWAN
NIT. 561911217239 T

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Moto:

1. Orang tua adalah segalanya, tiada kasih dan doa yang paling indah selain doa kedua orang tua. Maka jangan kecewakan harapan mereka akan kesuksesanmu di masa depan.
2. Tidak ada yang terlambat untuk berubah menjadi yang lebih baik, dan jangan takut untuk melakukan perubahan. Karena kalau kita tidak pernah melakukannya kita tidak akan pernah tahu apa yang akan terjadi.

Persembahan:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Aris Sunarso dan Ibu Alfiatun Budi Yanti
2. Dosen pembimbing, H. Rahyono, SP. 1, M.M.,M.Mar.E dan Drs. Suharto, M.T
3. Almamater saya, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat yang telah dilimpahkan kepada hamba-Nya sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini mengambil judul “Pengaruh retaknya cylinder head no. 2 terhadap turunnya daya mesin induk 2 tak di MT. Gas Soechi 28” yang terselesaikan berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil penelitian selama satu tahun praktek laut di perusahaan PT. SOECHI LINES 28.

Dalam usaha menyelesaikan Penulisan Skripsi ini, dengan penuh rasa hormat Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, dorongan, bantuan serta petunjuk yang berarti. Untuk itu pada kesempatan ini Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

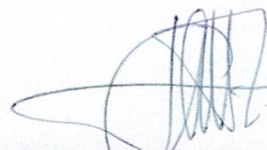
1. Bapak Dr. Capt. Tri Cahyadi, M.H.,M.Mar., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Amad Narto, M.Pd, M.Mar E selaku kepala program studi Teknika PIP Semarang. Seluruh dosen di PIP Semarang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
3. H. Rahyono, SP. 1, M.M.,M.Mar.E, selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi telah memberi dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan dalam Skripsi ini.

4. Bapak Drs. Suharto, M.T, selaku Dosen Pembimbing Metode Penulisan Skripsi yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan Skripsi ini.
5. Bapak dan ibu Dosen yang dengna sabar memberi pengarahan dan bimbingan selama peneliti menimba ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Bapak Aris Sunarso dan Ibu Alfiatun Budi Yanti selaku orang tua penulis yang telah banyak berkorban demi anaknya.
7. Perusahaan PT. SOECHI LINES yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan praktek laut.
8. Crew MT. Gas Soechi 28 yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan membimbing penulis selama praktek laut.
9. Teman-teman angkatan LVI dan khususnya Teknik VIII B yang selalu membantu memberikan pemikirannya sehingga skripsi ini terselesaikan.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga Penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Skripsi ini. Akhir kata Penulis berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang, 20 JULI 2023

Penulis



ARDIAN BIMA KURNIAWAN
NIT. 561911217239 T

ABSTRAKSI

Kurniawan, Ardian Bima, 2023, 561911217239 T.”Pengaruh retaknya *cylinder head main engine no.2* terhadap turunnya daya mesin induk 2 tak di MT. Gas Soechi 28”. Skripsi Program Diploma IV, Program Studi Teknik, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: H. Rahyono, SP. 1, M.M.,M.Mar.E, Pembimbing II: Drs. Suharto, M.T

Mesin penggerak utama diatas kapal adalah suatu permesinan utama yang berfungsi sebagai mesin penggerak *shaft* sehingga membuat *propeller* berputar. Sebagai mesin penggerak utama kapal, tipe mesin diesel merupakan mesin yang lebih menonjol dibandingkan jenis mesin penggerak utama kapal lainnya, yang dimaksud mesin diesel adalah termasuk pesawat kalor, yaitu pesawat yang merubah energi potensial berupa panas menjadi usaha mekanik, mesin diesel termasuk pesawat pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*), karena di dalam mendapatkan energi potensial (berupa panas) untuk kerja mekaniknya diperoleh dari pembakaran bahan bakar yang dilaksanakan di dalam pesawat itu sendiri, yaitu di dalam *cylinder* nya. Bahan bakar diinjeksikan di dalam *cylinder* yang berisi udara bertekanan tinggi. *Cylinder head main engine* merupakan bagian mesin yang sangat penting dalam menunjang pengoperasian main engine. *Cylinder head* adalah bagian utama dari motor yang berfungsi untuk menutup *cylinder liner* dan tempat pemasangan injektor serta kedudukan rumah dari pada katup

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan metode *SHEL*, Untuk pengumpulan data dilakukan dengan observasi, wawancara, dan dokumentasi. Teori yang ada tentang *cylinder head main engine*

Hasil penelitian yang diperoleh dapat diambil kesimpulan bahwa keretakan pada *cylinder head* disebabkan oleh tingginya *temperature fresh water* dan *exhaust cylinder no.2* hal ini karena terjadi kerusakan pada *spring stuffing box* yang kurang normal, *nozzle injector* tidak bekerja dengan baik, air laut yang kotor, udara kamar mesin yang panas dan kurang berjalannya *planned maintenance system* pada sistem pendingin. Upaya untuk menangani akibat dari tingginya *temperature main engine* adalah melakukan pengecekan secara rutin pada *main engine* dan melaksanakan *planned maintenance system* sesuai jadwal terutama pada sistem pendingin. Kelelahan bahan pada *cylinder head main engine* disebabkan karena terjadinya pembakaran susulan. Upaya untuk menangani kelelahan bahan adalah dengan melakukan perbaikan pada *injector* serta menjaga *temperature* pendingin *main engine* dan *temperature* gas buang untuk menghindari kelelahan bahan. Kurang berjalannya *planned maintenance system (PMS)* disebabkan oleh kurangnya kerjasama antar *crew* kapal dan tidak tersedianya *spare part* yang cukup Upaya untuk menangani kurang berjalannya *planned maintenance system (PMS)* adalah dengan melakukan *meeting* kepada *crew* kapal dan harus menyediakan *spare part* untuk cadangan pengganti apabila terdapat komponen yang mengalami kerusakan

Kata kunci : *cylinder head, SHEL, keretakan*

ABSTRACTION

Kurniawan, Ardian Bima, 2023,561911217239 T. "The effect of cracked cylinder head main engine no.2 on the decrease in the power of the 2 stroke main engine in MT. Gas Soechi 28". Thesis. Diploma IV Program, Engineering Study Program, Semarang Maritime Polytechnic, Supervisor I: H. Rahyono, SP. 1, M.M.,M.Mar.E, Supervisor II: Drs. Suharto, M.T

The main propulsion engine on board is a main engine that functions as a shaft drive engine so that the propeller rotates. As the main propulsion engine of ships, the type of diesel engine is a more prominent engine compared to other types of main propulsion engines for ships, what is meant by diesel engines is including heat engines, namely machines that convert potential energy in the form of heat into mechanical work, diesel engines including internal combustion engines (Internal Combustion Engine), because in obtaining potential energy (in the form of heat) for its mechanical work it is obtained from fuel combustion which is carried out in the aircraft itself, namely in its cylinder. Fuel is injected into a cylinder filled with high pressure air. The main engine cylinder head is a very important machine part in supporting the operation of the main engine. The cylinder head is the main part of the motor which functions to cover the cylinder liner and the injector installation site as well as the housing for the valve

This study used a qualitative descriptive method with the SHELL method. Data collection was carried out by observation, interviews and documentation. Theory that exists about the main engine cylinder head

The research results obtained can be concluded that the cracks in the cylinder head are caused by the high temperature of fresh water and exhaust cylinder No. 2, this is due to damage to the spring stuffing box which is not normal, the injector nozzle does not work properly, dirty sea water, air hot engine room and lack of planned maintenance system running on the cooling system. Efforts are being made to deal with the effects of high main engine temperatures by routinely checking the main engine and carrying out planned maintenance systems according to schedule, especially in the cooling system. Material fatigue in the main engine cylinder head is caused by secondary combustion. Efforts to deal with material fatigue is to maintain the main engine coolant temperature and exhaust gas temperature to avoid material fatigue. The inadequate planned maintenance system (PMS) is caused by a lack of cooperation between ship crews and the unavailability of sufficient spare parts. The effort to deal with the ineffectiveness of the planned maintenance system (PMS) is to hold meetings with ship crews and have to provide spare parts for replacement reserves if there are any. damaged components

Keywords : cylinder head, SHELL, cracks

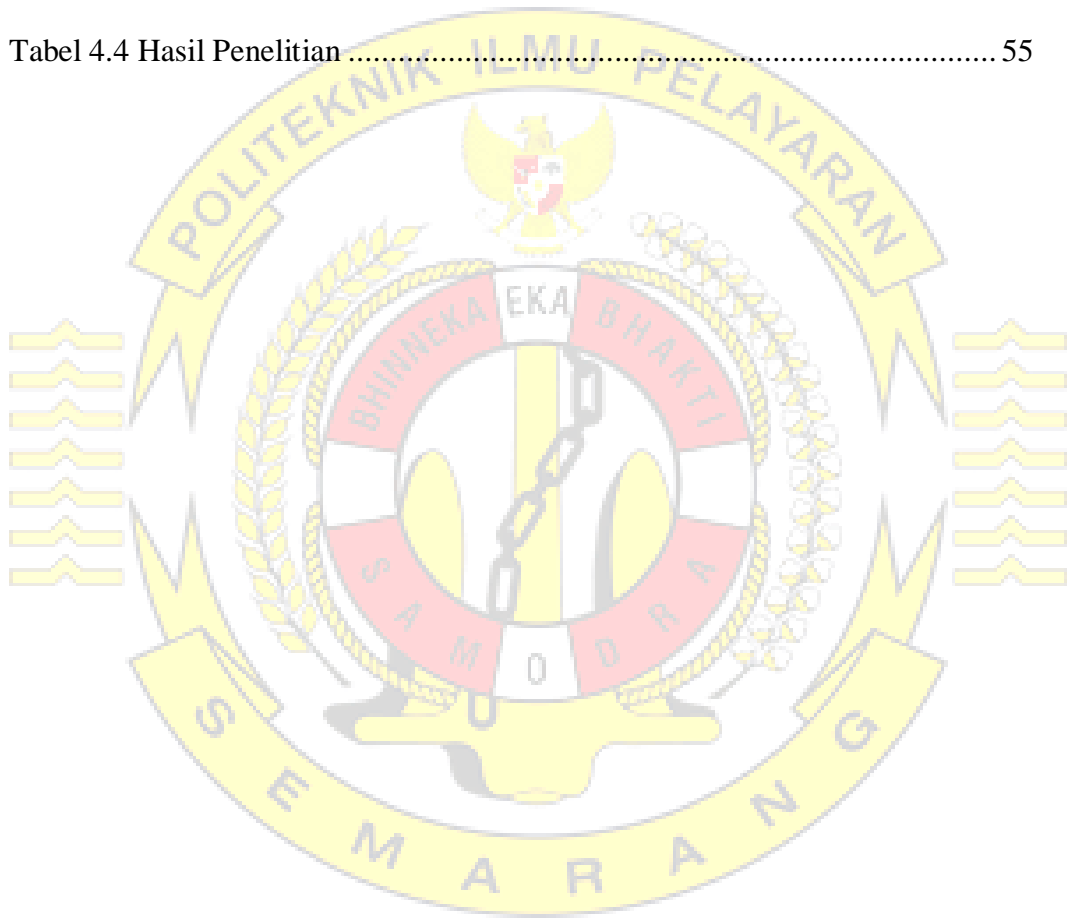
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAKSI	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Fokus Penelitian	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Hasil Penelitian	4
BAB II. KAJIAN TEORI	6
A. Deskripsi Teori	6
B. Kerangka Penelitian	28
BAB III. METODE PENELITIAN	29

A. Metode Penelitian	29
B. Tempat Penelitian	29
C. Sample Sumber Data Penelitian/Informan	30
D. Teknik pengumpulan data	31
E. Instrument Penelitian.....	34
F. Teknik Analisa Data Kualitatif	34
G. Pengujian Keabsahan Data.....	37
BAB IV. HASIL PENELITIAN	40
A. Gambaran Konteks Penelitian	40
B. Deskripsi Data.....	44
C. Temuan.....	45
D. Pembahasan Hasil Peneliti an.....	55
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....	71
A. Simpulan.....	71
B. Keterbatasan Penelitian	72
C. Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pemetaan hasil penelitian terdahulu.....	6
Tabel 4.1 <i>Ship Particular</i> MT. Gas Soechi 28.....	41
Tabel 4.2 Spesifikasi <i>Main Engine</i>	44
Tabel 4.3 <i>Planned Maintenance System</i>	48
Tabel 4.4 Hasil Penelitian.....	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Mekanisme pembukaan katup pembuangan	17
Gambar 2.2 Sistem pendingin tertutup	23
Gambar 2.3 Diagram tekanan <i>cylinder</i> derajat engkol prosen normal	26
Gambar 2.4 Grafik terjadi detonasi pada motor diesel	27
Gambar 2.5 Kerangka pikir penelitian	28
Gambar 4.1 <i>Main engine</i>	43
Gambar 4.2 <i>Cylinder head main engine</i>	45
Gambar 4.3 <i>Stuffing box main engine</i>	49
Gambar 4.4 <i>Fuel injector valve</i>	50
Gambar 4.5 Komponen <i>injector</i>	60
Gambar 4.6 <i>Cylinder head</i>	65
Gambar 4.7 <i>Requession cylinder head</i>	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Wawancara Narasumber 1	75
Lampiran 2	Wawancara Narasumber 2	77
Lampiran 3	<i>Crew List</i>	79
Lampiran 4	<i>Ship Particular</i>	80
Lampiran 5	<i>Overhaul cylinder head no. 2</i>	81
Lampiran 6	Pengangkatan <i>cylinder head</i> no. 2	81
Lampiran 7	Kebocoran pada <i>cylinder head</i> no. 2	82
Lampiran 8	Pengelasan <i>cylinder head</i>	82
Lampiran 9	<i>Filter sea water cooling</i>	83
Lampiran 10	Pembersihan <i>sea water side LO Cooler</i>	83
Lampiran 11	Komponen <i>injector</i>	84
Lampiran 12	<i>Test injector</i>	84
Lampiran 13	<i>Spring stuffing box</i>	85
Lampiran 14	Kerak pada <i>stuffing box</i>	85
Lampiran 15	<i>Cylinder head</i> baru	86
Lampiran 16	<i>Meeting crew</i>	86
Lampiran 17	<i>Log book watchkeeping</i>	87

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Cylinder head main engine merupakan bagian mesin yang sangat penting dalam menunjang pengoperasian main engine. *Cylinder head* adalah bagian utama dari motor yang berfungsi untuk menutup *cylinder liner* dan tempat pemasangan injektor serta kedudukan rumah dari pada katup. Kapal menurut peraturan pemerintah nomor 82 tahun 1999 kapal yaitu: kendaraan air dengan bentuk dan jenis apapun yang digerakkan dengan tenaga mekanik, tenaga mesin atau tunda, termasuk kendaraan berdaya dukung dinamis, kendaraan dibawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang berpindah-pindah. Sedangkan definisi secara lebih singkat, “kapal yaitu kendaraan pengangkut penumpang dan barang di laut”.

Kapal laut sangat berperan dalam ekspor dan impor barang dari suatu pulau ke pulau lainnya maupun dari suatu negara ke negara lainnya. Kapal sebagai mobilitas penduduk antar pulau dalam menunjang kegiatan operasionalnya. Peranan kapal laut tak terlepas hubungannya dengan keberadaan tenaga penggerak utama kapal yang digunakan untuk menggerakkan *propeller* sehingga kapal dapat bergerak maju dan mundur di MT. Gas Soechi 28. Mesin penggerak utama diatas kapal adalah suatu permesinan utama yang berfungsi sebagai mesin penggerak *shaft* sehingga membuat *propeller* berputar. Sebagai mesin penggerak utama kapal, tipe mesin diesel merupakan mesin yang lebih menonjol dibandingkan jenis mesin penggerak utama kapal lainnya, yang dimaksud mesin diesel adalah termasuk pesawat kalor, yaitu pesawat yang merubah energi potensial berupa panas menjadi usaha mekanik, mesin diesel termasuk pesawat pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*), karena di

dalam mendapatkan energi potensial (berupa panas) untuk kerja mekaniknya diperoleh dari pembakaran bahan bakar yang dilaksanakan di dalam pesawat itu sendiri, yaitu di dalam *cylinder* nya. Bahan bakar diinjeksikan di dalam *cylinder* yang berisi udara bertekanan tinggi. *cylinder* adalah bagian mesin yang sangat penting karena merupakan jantung mesin dan tempat bahan bakar dibakar dan daya ditimbulkan. Bagian dari mesin induk salah satunya adalah *cylinder head* yang berfungsi sebagai penutup *cylinder*, *cylinder head* ini terdiri dari: (1) *injector*, (2) *exhaust valve*, (3) *starting valve*, (4) pendingin.

Cylinder head juga dapat mengalami kerusakan seperti retaknya *cylinder head* yang disebabkan oleh berbagai faktor lain. Seperti pengalaman peneliti yang pernah terjadi di MT. Gas Soechi 28 pada saat peneliti selesai melaksanakan bongkar muat di daerah Lombok Nusa Tenggara Barat, MT. Gas Soechi 28 melanjutkan perjalanan untuk oprasi bongkar muat di daerah Situbondo pada saat perjalanan peneliti melakukan patroli untuk mengecek keadaan kamar mesin dan permesinan, pada saat pengecekan *temperature fresh water cylinder* no. 2 lebih tinggi dari *cylinder* yang lainnya, kemudian selang beberapa jam RPM *main engine* tiba tiba turun sendiri, pada saat itu Kepala Kamar Mesin melakukan tindakan yakni menghubungi anjungan untuk pemberhentian kapal karena ada yang bermasalah yang menyebabkan RPM *main engine* turun. setelah kapal berhenti, kemudian dilakukan *blow up main engine*, pada saat *blow up*, di indikator no. 2 keluar air, kemudian Kepala Kamar Mesin beranggapan bahwa terjadi kebocoran pada *cylinder head*, kemudian dilakukan pembongkaran *exhaust valve* no. 2 untuk mengecek apakah benar terjadi kebocoran, pengecekan dilakukan dengan melakukan penyumbatan pada pendingin yang masuk ke *exhaust valve* kemudian pompa pendingin dinyalakan, setelah diamati ternyata benar terjadi retak atau kebocoran yang menyebabkan RPM *main engine* turun karena

ruang bakar terdapat air yang masuk sehingga pembakaran tidak normal. Dampak keretakan dari sebuah *cylinder head* sangat berpengaruh dalam pengoperasian mesin induk dan pesawat bantu lainnya terutama dalam mesin induk pada proses pembakaran yang berlangsung dalam *cylinder* karena di dalam *cylinder* adalah tempat berlangsungnya pembakaran. Dengan latar belakang itulah peneliti mengangkat permasalahan yang ada di kapal peneliti praktek MT. Gas Soechi 28 dengan mengambil judul **“Pengaruh Retaknya *Cylinder Head* No. 2 Terhadap Turunnya Daya Mesin Induk 2 Tak di MT. GAS SOECHI 28”**.

B. Fokus penelitian

Pada tanggal 20 Agustus 2021 sampai dengan 24 Agustus 2022 dalam kurun waktu 12 bulan lebih peneliti melaksanakan praktek laut di kapal MT. GAS SOECHI 28. Mengingat berbagai macam masalah yang sering terjadi terutama pada *main engine* yakni pada bagian *cylinder head* dan menyebabkan turunnya daya mesin induk pada kapal MT. GAS SOECHI 28, untuk memudahkan melakukan penelitian, peneliti fokus untuk membahas penyebab keretakan pada *cylinder head main engine*, dampak dari penyebab kerusakan serta dapat menentukan upaya yang dapat dilakukan untuk menangani permasalahan, maka peneliti berinisiatif untuk memecahkan masalah ini untuk dijadikan pembelajaran serta pengalaman bagi peneliti.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan di atas, penulis mengidentifikasi pokok-pokok permasalahan yang dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah tingginya *temperature main engine* dapat menyebabkan *cylinder head* no. 2 retak?
2. Apakah kelelahan bahan *cylinder head* dapat menyebabkan *cylinder head* no. 2 retak?

3. Apakah kurang berjalannya PMS (*planned maintenance system*) dapat menyebabkan *cylinder head* no. 2 retak?

D. Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan penulisan skripsi ini adalah:

1. Untuk mengetahui apakah tingginya *temperature main engine* dapat menyebabkan *cylinder head* no. 2 retak.
2. Untuk mengetahui apakah kelelahan bahan *cylinder head* dapat menyebabkan *cylinder head* no. 2 retak.
3. Untuk mengetahui apakah kurang berjalannya PMS (*planned maintenance system*) dapat menyebabkan *cylinder head* no. 2 retak.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Secara Teoritis
 - a. Sebagai bekal penulis untuk menjadi seorang masinis kapal yang bertanggung jawab atas perawatan, dan pengoperasian *cylinder head*.
 - b. Untuk menambah pengetahuan yang berguna bagi pembaca dan rekan seprofesi kerja mengenai pemeliharaan, perawatan, dan pengoperasian *cylinder head*.
2. Secara Praktis
 - a. Dari penelitian diharapkan dapat menjadi bahan masukan untuk meningkatkan kompetensi kepada masinis terhadap hal-hal yang berhubungan dengan mengenai perawatan dan pengoperasian pada *cylinder head* agar dapat menunjang kelancaran pengoperasian kapal.
 - b. Menambah pengetahuan, pengalaman, dan pengembangan pemikiran, serta wawasan tentang penyebab terjadinya keretakan pada *cylinder head*. Dalam

hal ini peneliti dituntut untuk mengidentifikasi dan mengolah data yang diperoleh dari tempat penelitian. Selain itu penelitian ini diharapkan dapat menjadi sebuah referensi sebagai dasar untuk masuk ke lingkungan kerja dengan mengaplikasikan 4 teori yang telah diterima dari kampus dan menerapkan kedalam dunia kerja sesungguhnya.



BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Landasan teori adalah sumber teori yang berfungsi sebagai landasan untuk pembelajaran. Sumber-sumber ini dapat memberikan landasan untuk memahami konteks dari pengembangan secara sistematis. Penelitian tentang permasalahan pada *cylinder head* yang merupakan salah satu bagian terpenting pada *main engine* yang berfungsi sebagai penutup kepala *cylinder liner* dan tempat pemasangan *injector*, *starting valve*, serta pemasangan katup. Landasan teori ini penting guna memberikan landasan penelitian dari teori yang telah ada dan tervalidasi.

Dalam penelitian yang dilakukan tidak dapat berdiri sendiri terlepas dari konteks studi yang erat berkaitan dengan studi yang ada yang memiliki topik hampir sama. Oleh karena itu untuk memperjelas isi dari pembahasan penelitian ini terdapat 2 sampel penelitian sebelumnya yang memiliki topik yang hampir sama dengan penelitian yang dilakukan.

Tabel 4.3 Pemetaan Hasil Penelitian Terdahulu

Pembeda	Penelitian Sekarang	Penelitian Terdahulu 1	Penelitian Terdahulu 2
Peneliti & Tahun	Ardian Bima Kurniawan	Alun Prabowo	Octavian Adi Wicaksono
Judul	Pengaruh retaknya cylinder head no.2	Analisa penyebab keretakan cylinder	Analisis terjadinya keretakan cylinder

	terhadap turunnya daya mesin induk 2 tak di MT. Gas Soechi 28	head pada main engin di MT. Alexandria	head nomor 4 pada mesin induk di KM. Kelud
Tempat	PT. SOECHI LINES (MT. Gas Soechi 28)	PT. BAHARI NUSANTARA (MT. Alexandria)	PT. PELNI (KM. Kelud)
Rumusan Masalah	Apakah tingginya temperature main engine menyebabkan cylinder head no.2 retak, apakah kelelahan bahan pada cylinder head dapat menyebabkan cylinder head no.2 retak, apakah kurang berjalannya planned maintenance system dapat menyebabkan cylinder head no.2 retak	Apakah faktor yang menyebabkan keretakan cylinder head pada mesin induk di MT. Alexandria, apakah dampak yang ditimbulkan dari keretakan cylinder head pada mesin induk di MT. Alexandria, bagaimana Upaya yang dilakukan untuk menanggulangi keretakan cylinder head pada mesin induk di MT. Alexandria	Faktor apa saja yang menjadi penyebab keretakan cylinder head nomor 4 pada mesin induk KM. Kelud, dampak apa yang ditimbulkan dari keretakan cylinder head nomor 4 pada mesin induk KM. Kelud, Upaya apa yang perlu dilakukan untuk mencegah keretakan cylinder head nomor 4 pada mesin induk di KM. Kelud
Metodologi penelitian	Deskriptif Kualitatif (Metode SHEL)	Deskriptif Kualitatif (Metode Fult Tree Analysis & Symbol)	Deskriptif Kualitatif (Metode SHEL & Metode USG)

<p>Hasil penelitian</p>	<p>Hasil penelitian yang diperoleh bahwa keretakan pada cylinder head disebabkan oleh tingginya <i>temperature fresh water</i> dan <i>exhaust cylinder no.2</i> hal ini karena terjadi kerusakan pada <i>spring stuffing box</i> yang kurang normal, <i>nozzle injector</i> tidak bekerja dengan baik, air laut yang kotor, udara kamar mesin yang panas dan kurang berjalannya <i>planned maintenance system</i> pada sistem pendingin. Upaya untuk menangani akibat dari tingginya <i>temperature main engine</i> adalah melakukan pengecekan secara rutin pada <i>main engine</i> dan</p>	<p>Keretakan cylinder head pada main engine disebabkan oleh kelelahan bahan, kurangnya pendinginan, kurang berjalannya PMS (plan maintenance system) dan terjadinya pembakaran susulan detonasi. Keretakan cylinder head pada main engine berdampak pada kebocoran air pendingin di dalam ruang bakar dan tenaga mesin berkurang. Pencegahan keretakan cylinder head pada mesin induk dilakukan dengan mengganti cylinder head sesuai dengan jam kerja dan menjalankan PMS</p>	<p>Terjadinya keretakan cylinder head nomor 4 pada mesin induk di KM. KELUD disebabkan oleh kurang optimalnya plan maintenance system. Kedua kelelahan bahan pada cylinder head. Ketiga kurangnya pendinginan pada cylinder head. Keempat terjadinya pembakaran susulan (detonasi). Akibat dari kurang optimalnya plan maintenance system adalah terlambatnya perawatan yang dilakukan karena keterlambatan penerimaan jadwal perawatan permesinan</p>
--------------------------------	--	--	--

	<p>melaksanakan <i>planned maintenance system</i> sesuai jadwal terutama pada sistem pendingin. Kelelahan bahan pada <i>cylinder head main engine</i> disebabkan karena terjadinya pembakaran susulan. Upaya untuk menangani kelelahan bahan adalah dengan melakukan perbaikan pada <i>injector</i> serta menjaga <i>temperature pendingin main engine</i> dan <i>temperature gas buang</i> untuk menghindari kelelahan bahan. Kurang berjalannya <i>planned maintenance system (PMS)</i> disebabkan</p>	<p>(plan maintenance system) mesin induk</p>	<p>Akibat dari kelelahan bahan pada <i>cylinder head</i> adalah terjadinya suhu temperatur pendingin dan gas buang terlalu tinggi yang mengakibatkan kelelahan bahan. Akibat dari kurangnya pendinginan pada <i>cylinder head</i> adalah kotorannya pada filter sea chest. Serta akibat dari terjadinya pembakaran susulan (detonasi) Upaya untuk menangani akibat dari faktor kurang berjalannya plan maintenance system adalah harus mengadakan perawatan secara rutin. Upaya untuk menangani dari kelelahan bahan</p>
--	--	--	--

	<p>oleh kurangnya kerjasama antar <i>crew</i> kapal dan tidak tersedianya <i>spare part</i> yang cukup Upaya untuk menangani kurang berjalannya <i>planned maintenance system (PMS)</i> adalah dengan melakukan <i>meeting</i> kepada <i>crew</i> kapal dan harus menyediakan <i>spare part</i> untuk cadangan penganti apabila terdapat komponen yang mengalami kerusakan</p>		<p>adalah harus tetap menjaga temperature suhu pending dan serta gas buang. Upaya untuk menangani akibat dari kurangnya pendinginan pada cylinder head adalah membersihkan filter sea chest Upaya untuk menangani akibat dari pembakaran susulan (detonasi) adalah melakukan penggantian bahan bakar yang oktannya tinggi dan melakukan pengecekan tekanan pada injector.</p>
--	--	--	---

Berdasarkan hasil perbandingan penelitian diatas maka peneliti mendapatkan persamaan dari 3 perbandingan tersebut yakni pada faktor penyebab terjadinya keretakan pada cylinder head main engine yang kemudian akan peneliti jadikan acuan dalam hasil penelitian.. Sumber teori ini digunakan untuk membahas

mengenai pengaruh retaknya *cylinder head* no. 2 terhadap turunnya daya mesin induk 2 tak di MT. Gas Soechi 28.

1. *Main Engine*

a. Pengertian *Main Engine*

Main engine adalah sebuah mesin penggerak utama yang dipergunakan untuk memutar poros baling-baling kapal dengan sistem kerja diubahnya energi potensial panas langsung menjadi energi mekanik (*combustion engine system*) sehingga kapal dapat bergerak. *Piston* yang geraknya bolak-balik di silinder memampatkan udara, meningkatkan suhu dan tekanan. Bahan bakar tersebut kemudian diatomisasi melalui *nozzle* ke dalam ruang bakar dimana proses pembakaran berlangsung (*compression ignition engine*). Tahapan pembakaran yang ada di dalam *cylinder liner* menimbulkan panas yang tinggi. Sumber panas ini meningkatkan suhu panas mesin utama, sehingga diperlukan pendingin guna meminimalisir suhu mesin utama. Refrigeran yang diperlukan yakni adalah pendingin tertutup, dalam hal ini pendingin air tawar. (Jusak Johan Handoyo, 2014: 34).

Peran utama pendingin air tawar yakni dipergunakan membuang atau meminimalisir panas yang diwujudkan oleh tahapan pembakaran bahan bakar guna menaikkan daya dorong kapal. Sistem pendingin air tawar ialah guna didinginkannya *cylinder liner*, dan ketika suhu sistem pendingin air tawar naik, sistem pendingin air tawar harus didinginkan dengan sistem pendingin air laut.

b. Pengertian Umum Mesin Diesel

Mesin diesel juga dikenal mesin pemacu kompresi. Mesin diesel awalnya dikenalkan pada tahun 1892 oleh ilmuwan Jerman Rudolf Diesel. Mesin diesel ialah mesin pembakaran dalam sebab bahan bakar dinyalakan dengan disemprotnya bahan bakar ke udara pada tekanan dan suhu tinggi. Ada beberapa proses kompresi yang mempengaruhi kinerja mesin diesel seperti ukuran rasio kompresi, derajat homogenitas campuran bahan bakar-udara serta sifat bahan bakar (*cetane number*) dan bahan bakar itu sendiri.

c. Klasifikasi Motor Bakar

Kristanto, 2015 motor bakar dibagi menjadi 2 kelompok utama yakni:

1) Motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*)

Dalam mesin pembakaran dalam, bahan bakar dihasilkan di dalam mesin sehingga panas dari pembakaran langsung dapat mengubahnya menjadi energi mekanik. Struktur dan desain mesin menjadi lebih kecil dan sederhana, seperti mesin diesel yang mengulang siklus di lingkungan bersuhu tinggi dan mesin pembakaran dalam yang banyak dimanfaatkan guna memperoleh performa bertenaga dan andal selain bahan bakar. Konsumsi menjadi lebih hemat dan hemat.

2) Motor pembakaran luar (*external combustion engine*)

Pada mesin pembakaran luar, tahapan pembakaran terjadi di luar mesin, panas dari bahan bakar tidak mengubahnya ke energi mekanik, namun media perantara terlebih dahulu diubah menjadi energi mekanik. Misalnya mesin uap, turbin.

d. Jenis-Jenis Mesin Diesel

Jenis mesin diesel kapal dibagi menjadi 2 yaitu:

1) Mesin diesel 2 tak (*two stroke*) dengan satu siklus tugas. Di sisi lain, setiap tahapan memerlukan setengah putaran engkol. Oleh karena itu, dapat diucapkan bahwa prinsip kerja mesin diesel dua langkah ialah mesin yang mengubah energi panas (kimia) menjadi energi kinetik dengan satu putaran engkol. Energi panas diwujudkan oleh pembakaran solar dan oksigen terkompresi. Pembakaran menghasilkan pemuaiian yang menggerakkan gerakan piston.

2) Mesin diesel 4 tak (*four stroke*) ialah mesin yang mentuntaskan satu siklus pembakaran dalam empat langkah piston atau dua putaran poros engkol, dan dalam satu siklus kerja proses supercharging, kompresi, dan penyalaan.

e. Prinsip Kerja Motor Diesel 2 tak

Prinsip kerja motor diesel atau siklus kerja suatu mesin pembakaran dalam adalah suatu proses kerja berulang ulang yang mengakibatkan serentetan perubahan keadaan berturut-turut yang dialami udara yang berada didalam cylinder, sehingga dapat kembali ke keadaan semula baik tekanan, volume, ataupun suhunya.

Udara yang mengalami siklus kerja ini, berarti sudah mengalami pemuaiian (*Expansion*), penekanan (*Compresion*), pemasukan panas (*Heating*), dan pengeluaran panas (*Cooling*). Dalam siklus ini dapat dibedakan menjadi 2 siklus, yakni siklus kerja 2 tak dan siklus kerja 4 tak, meskipun kedua siklus tersebut mengalami tahapan siklus kerja yang

sama, yaitu: a) proses pemasukan udara (*Suction Stroke*), b) proses pemampatan udara (*Compression Stroke*), c) proses usaha (*Expansion Stroke*), d) proses pembuangan (*Exhaust Stroke*).

Prinsip kerja motor diesel 2 tak, yakni hanya menggunakan dua Langkah dimana setiap Langkah berlangsung selama setengah putaran engkol. Dengan kata lain, mesin diesel 2 tak menghasilkan satu siklus sempurna hanya dengan satu putaran engkol. Prinsip kerja mesin diesel 2 tak:

1) Langkah Hisap dan Buang (*Transfer Stroke*)

Pada Langkah ini terjadi perpindahan material. Pada awal proses ini adalah piston bergerak dari TMA (titik mati atas) ke TMB (titik mati bawah). Hal ini menyebabkan pembesaran volume pada ruang bakar. Karena piston bergerak ke bawah atau menuju TMB, maka *intake manifold* atau lubang udara bilas akan terbuka. Sehingga udara yang didorong oleh *turbocharge*, langsung masuk memenuhi ruang bakar. Pada Langkah ini juga gas sisa hasil pembakara akan didorong oleh udara bilas yang masuk memenuhi ruang bakar melewati *exhaust manifold* atau katup buang menuju ke cerobong kemudian dilanjutkan ke atmosfer.

2) Langkah Kompresi dan Usaha (*Power Stroke*)

Pada Langkah ini setelah piston mencapai TMB piston bergerak Kembali keatas, dinding piston akan menutup lubang *intake manifold*. Sehingga udara yang sudah memenuhi ruang bakar tidak bisa lagi memiliki akses keluar.

Disisi lainnya, pergerakan piston dari TMB ke TMA, membuat volume ruang bakar menjadi kecil sehingga dengan mengecilnya volume ruang bakar ini membuat tekanan udara yang ada didalam ruang bakar semakin meningkat. Saat piston sampai ke TMA, volume ruang bakar akan sangat kecil sehingga suhu dan tekanan udara didalam ruang bakar bisa sangat tinggi. Pada momen inilah *injector* mengabutkan sejumlah bahan bakar ke dalam ruang bakar yang dipenuhi oleh udara bersuhu dan bertekanan tinggi tersebut. Hasilnya solar langsung terbakar karena *temperature* udara didalam ruang bakar sudah diatas titik nyala bahan bakar, itulah yang disebut Langkah kompresi.

Hasil pembakaran tersebut yakni ekspansi mendorong piston bergerak ke TMB (titik mati bawah) sehingga *exhaust manifold* terbuka dan sisa gas buang memiliki akses keluar. Disisi lain, ketika piston mulai mencapai TMB *intake manifold* akan terbuka dan dorongan udara bersih dari *intake manifold* akan mendorong gas sisa hasil pembakaran agar keluar lebih cepat, setelah itu, piston Kembali ke TMA dan pembakaran terjadi lagi.

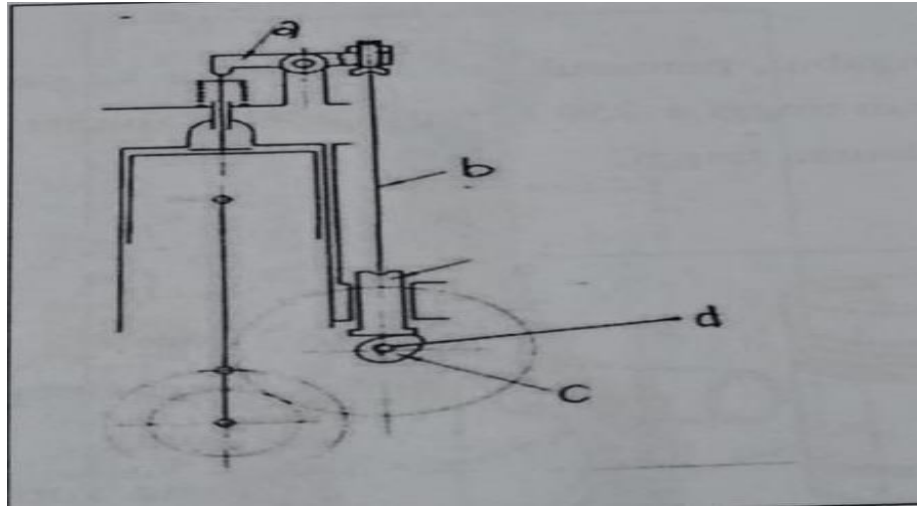
f. Komponen Penunjang Kerja Mesin Diesel Utama 2 Tak (Langkah)

Memahami proses atau penggunaan komponen yang berbeda membantu agar memahami mesin secara keseluruhan. Untuk membentuk mesin diesel maka diperlukannya kerja sama dengan bagian lain agar memiliki unit atau bagian fungsi yang khusus. Siapapun yang akan memperbaiki, memelihara mesin diesel maupun mengoprasikannya harus memahami fungsi spesifik dari setiap bagian.

1) Katup Buang (*Exhaust Valve*)

Pada katup buang mesin diesel 2 tak memiliki fungsi untuk mengatur pengeluaran gas hasil pembakaran dari dalam *cylinder*, setelah terjadinya Langkah usaha. Untuk katup pada mesin diesel 2 tak sendiri memiliki mekanisme pembukaan katup yang berbeda antara katup masuk dan katup buang, untuk mekanisme pembukaan katup buang terjadi saat piston bergerak menuju ke TMB setelah langkah usaha yang digerakan oleh *rocker arm*, sedangkan untuk katup masuk pada mesin diesel 2 tak ini terletak pada lubang-lubang pada bagian *cylinder liner* yang dapat berfungsi ketika piston mulai mencapai TMB setelah terjadinya langkah usaha, dengan didorong oleh udara dari *turbocharge* dan *auxiliary blower main engine* sehingga udara bilas dapat masuk ke ruang bakar serta mendorong gas sisa hasil pembakaran untuk melewati katup buang. Sementara itu katup buang memiliki material yang memberikan ketahanan yang memadai terhadap efek korosif, ketahanan dari material katup tidak boleh banyak berkurang pada suhu tinggi.

Beberapa pabrik baja sudah memproduksi berbagai jenis baja dengan kandungan silicium dan chrom yang tinggi. Mekanisme pembukaan katup pembuangan sendiri terdiri dari: a) Tuas (Rocker Arm), b) Batang Penekan (Push Rod), c) Nok, d) Poros Nok.



Gambar 2.1 Mekanisme Pembukaan Katup Pambuangan.

Sumber: Buku Mesin Pengerak Utama Motor Diesel dan Turbin Gas.

2) Pengabut (*Fuel Oil Valve*)

Untuk bisa mengabutkan bahan bakar minyak menjadi bahan yang kecil, halus seperti kabut adalah fungsi dari pengabut (*Fuel Injection Valve*) sehingga diperlukan mekanisme yang sangat hati-hati supaya bahan bakar bisa dimuat dengan benar ke dalam *cylinder*. Penyemprotan dengan kecepatan tinggi (250-350 m/det) diperlukan guna pengabutan langsung serta penyemprotan dengan kecepatan tinggi ini dapat mencapai pengabutan yang sempurna. Pada suhu lingkungan normal, kekentalan bahan bakar relatif rendah sehingga diperlukan steam untuk memanaskan bahan bakar agar mencapai kekentalan yang dibutuhkan pada saat penyemprotan.

Agar *injector* dapat mengabut pemasukan bahan bakar ke *injector* harus bertekanan tinggi $\pm 250 \text{ kg/cm}^2$, maka diperlukan pompa bahan bakar tekanan tinggi (*Fuel Injection Pump*). Pompa ini terletak pada setiap *cylinder* dan digerakan oleh putaran *camshaft*, pompa ini

memasok bahan bakar ke *injector* yang disediakan pada setiap *cylinder* dengan menggunakan pendorong (*plunger*) yang memiliki bentuk khusus pada bagian atasnya yang digunakan untuk mengubah waktu injeksi bahan bakar secara otomatis. Bahan bakar bertekanan tinggi melewati pompa injeksi melalui saluran minyak pada *nozzle* ke *oil pool*. Saat bahan bakar menekan *oil pool* meningkat dan permukaan ujung *needle* akan ditekan. Ketika tekanan melebihi gaya pegas dan dorongan ke atas pada jarum pengabut dari tekanan bahan bakar dan jarum pengabut dilepaskan dari tempatnya pada bagian *nozzle body*. Peristiwa ini menyebabkan *nozzle* menyemburkan bahan bakar ke ruang bakar di *cylinder* mesin. Berhentinya pompa injeksi menyemburkan bahan bakar, tekanan bahan bakar akan turun dan tekanan jarum pegas kembali ke posisi semula ke *nozzle body* dan menutup saluran bahan bakar, proses ini terus berulang berkali-kali.

3) *Cylinder Head*

Cylinder head merupakan salah satu bagian dari mesin induk yang berfungsi sebagai penutup *cylinder liner*, sehingga proses usaha lebih kedap serta untuk menahan panas dari proses pembakaran. Pada bagian *cylinder head* inilah diletakkan pengabut (*injector*), katup pembuangan (*exhaust manifold*), katup udara start (*starting valve*), serta pendingin.

Kelelahan bahan merupakan batas dari tegangan pada logam yang dapat diterima. Data kelelahan pada logam bervariasi dikarenakan produsen atau pabrik pembuatnya dan disamakan dengan keperluan pada umur penggunaan yang Panjang serta penerimaan tegangan terus-

menerus pada perubahan temperatur dapat mengurangi kekuatan bahan sehingga kekerasan dan kekuatan baja sedikit berkurang. Oleh karena itu, apabila suatu baja dipanaskan dengan suhu sampai diatas 500°C maka dapat mengakibatkan bebasnya tegangan pada baja sehingga kekerasan dan kekuatan baja sedikit berkurang. Retakan adalah bentuk garis yang ada pada benda yang keras seperti logam yang diakibatkan karena berkurangnya ketahanan dan kekuatan pada logam akibat deformasi. Sedangkan deformasi sendiri adalah berubahnya bentuk atau ukuran akibat dampak dari beban dengan laju tegangan tinggi, sehingga suatu bahan pada umumnya mudah retak apabila benda tersebut mendapatkan beban secara mendadak. Hal tersebut diperoleh dengan cara plastis dan elastis. Deformasi elastis adalah perubahan bentuk yang akan segera menghilang setelah beban yang menyebabkan deformasi dihilangkan, sedangkan deformasi plastis adalah perubahan bentuk yang berlangsung bahkan setelah beban yang menyebabkan deformasi dihilangkan. sehingga untuk menghindari hal ini pengaturan pada *temperature* atau suhu yang benar akan membantu mengurangi kelelahan bahan. Sifat mekanis dari logam yaitu kemampuan atau kekakuan logam untuk menahan beban tertentu, secara statis dan dinamis pada suhu normal, tinggi dan suhu dibawah 500°C , beban statis yaitu beban yang selalu mempertahankan arahnya setiap saat, sedangkan beban dinamis yaitu beban yang besar dan arahnya berubah seiring waktu. Bahan yang menerima beban dinamis akan lelah dan retak, bahkan dibawah beban statis, kelelahan merupakan gejala dari

patahnya bahan yang disebabkan oleh beban yang berbeda. Kekuatan kelelahan suatu bahan yaitu tegangan bolak balik tertentu yang dapat ditahan oleh logam hingga sejumlah pekerjaan yang belum selesai.

4) Sistem Pendingin (*Cooling System*)

Sistem pendingin merupakan suatu sistem yang berfungsi untuk menjaga supaya *temperature* mesin dalam keadaan yang ideal. Mesin pembakaran dalam melakukan proses pembakaran dalam untuk menghasilkan energi dan dengan mekanisme mesin diubah menjadi tenaga gerak.

Pada mesin diesel, dinding bagian dalam *cylinder head* akan terus menerus terkena panas dari pembakaran dalam, sehingga ketika *cylinder head* dalam suhu yang tinggi bisa memungkinkan terjadi keretakan, penyebab utama pendinginan mesin adalah:

- a) Umumnya ukuran material mesin akan bertambah besar atau memuai seiring dengan kenaikan suhu saat pembakaran. Kenaikan suhu pada material akan menyebabkan kerusakan akibat tekanan panas dari adanya proses pembakaran di dalam *cylinder*.
- b) Semakin tinggi suhu suatu mesin, maka dapat menyebabkan suhu pada gas buang juga semakin meningkat sehingga memicu terjadinya ledakan.
- c) Ketika suhu *cylinder head* tinggi efisiensi *volumetric* dan tenaga yang dihasilkan akan menurun.

Pada ruang bakar motor diesel, suhu 8000-9000 K (5270°-6270°C) akan terjadi atau lebih tinggi selama pembakaran. Dinding pada ruang

pembakaran, tutup *cylinder*, bagian atas lapisan *cylinder*, bagian atas torak, katup ruang disekitarnya, maupun diantara pintu buang menjadi sangat panas karena adanya gas penghambat yang besar mrngurangi kekuatan material dan perubahan bentuk termis dari bagian bagian mesin, sehingga bagian itu perlu didinginkan.

Bagian mesin berikut, selama pembakaran perlu didinginkan:

- i. Bagian dari lapisan *cylinder*
 - ii. *Cylinder head*
 - iii. *Cylinder liner*
 - iv. Katub gas buang (*exhaust manifold*)
 - v. *Injector*
- 5) Bahan pendingin
- a) Air Laut

Elemen yang mudah dijangkau yang ada di sekitar kapal salah satunya adalah air laut. Air laut tidak perlu beli selain itu mudah diambil, oleh karena itu pendinginan menggunakan air laut tidak memerlukan system yang tertutup setelah pendinginan selesai air laut bisa langsung dibuang kembali dan pendingin berikutnya bisa bersirkulasi, air laut mengandung garam yang lebih tinggi dari air tawar, sehingga air laut lebih sedikit digunakan untuk mendinginkan mesin secara langsung. Alasannya adalah karena kekhawatiran ketika air laut langsung digunakan air laut akan mengkristal di mesin dan system pendingin akan berhenti seiring waktu.

Saat ini kapal kapal jenis terbaru banyak yang menggunakan system pendingin tertutup yang menggunakan air tawar sebagai media pendingin. Sementara itu air laut digunakan dalam proses pendingin pada air tawar di dalam pesawat pendingin (*Cooler*), karena jumlah air laut yang sangat melimpah sehingga air laut yang sudah terpakai untuk mendinginkan dapat dibuang kembali ke laut, akibatnya penataan system pendinginnya sangat sederhana. Sementara air laut memiliki keuntungan sebagai mana yang telah disebutkan, air laut juga mempunyai kekurangan yakni sifatnya yang mudah mengkristal karena mengandung garam yang dapat mengakibatkan kerak pada permukaan yang sudah dingin saat dipanaskan. Lapisan kerak yang keras mengakibatkan penyumbatan pada aliran pendingin serta mengakibatkan gangguan perpindahan panas dan sangat mungkin terjadi korosi pada pendingin karena kandungan Chlorida yang tinggi di dalam air laut.

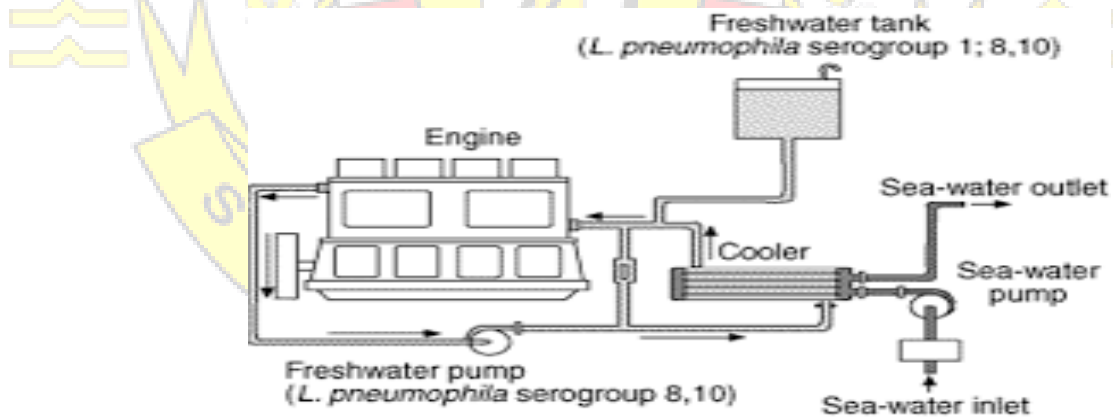
Oleh karena itu, selain efek pendinginan udara bilas dari gas buang, air laut juga diperlukan untuk pendinginan secara tidak langsung. Dengan menggunakan material khusus, pendingin dapat dilindungi dari korosi sehingga suhu pendingin *relative* rendah dan pembentukan kerak mengalami pengurangan.

Pada sistem pendinginan terbuka memiliki keunggulan dalam pengoperasiannya yang sederhana, penggunaan alat yang efisien serta kebutuhan energi yang lebih sedikit. Sedangkan untuk kelemahan pada sistem pendinginan terbuka ini yakni dampak yang

diterima oleh material yang secara langsung bersentuhan dengan air laut sehingga terjadi karat, kotoran, penyempitan saluran pendingin dan lainnya.

b) Air Tawar

Diatas kapal air tawar sangat sulit untuk dijangkau sehingga memiliki harga yang mahal, yang mengakibatkan adanya sifat negatif atau kekurangan pada air tawar. Air tawar tidak menyebabkan pengendapan kerak dan air tawar juga tidak dapat menyebabkan korosi, sehingga air tawar bisa digunakan untuk mendinginkan semua bagian motor. Di atas kapal air tawar dapat digunakan dalam siklus tertutup sehingga dapat digunakan berulang kali. Siklus tertutup meliputi ruang dimana motor akan di dinginkan serta pesawat pendingin, pompa, keran penutup, dan saluran.



Gambar 2.2 Sistem Pendinginan Tertutup

Sumber: anakteknik.co.id

Bagian lapisan *cylinder* dari berbagai motor berbeda bisa didinginkan dan konstruksi yang berlaku untuk menghindari tekanan panas tinggi disebabkan oleh proses pendinginan hal ini

telah dibahas. Sistem pendingin motor diesel terdiri atas pompa, pipa dan pendingin mesin. Sistem ini seringkali rumit dikarenakan motor induk dan motor bantu saling berhubungan.

Lebih jelasnya, semua sistem pendinginan berasal dari air laut dan air tawar di luar kapal. Panas pendinginan akan ditampung di dalam mesin menggunakan aliran air tawar pada sirkuit tertutup.

Selain itu, panas yang dimiliki air tawar akan diserap oleh air laut.

g. Proses Pembakaran

Pembakaran merupakan proses kimia yang mencampurkan bahan bakar dengan zat asam dari udara. Bahan bakar cair memuat zat air (H), zat arang (C) dengan sedikit zat belerang (S) dan sering disebut sebagai *hydro carbon*. Zat asam diperoleh dari udara karena memiliki kandungan 23% zat asam dan 77% zat lemas berdasarkan volume atau 21% dengan 79% berat udara, didalam *cylinder* tidak terjadi pembakaran secara langsung, molekul molekul bahan bakar harus menjadi potongan potongan atau kabut untuk menjadi pembakaran yang sempurna.

Tuntasnya pembakaran yang sempurna, akan menghasilkan panas secara kimiawi, pembakaran bahan bakar cair dan padat akan menghasilkan panas yang dinyatakan dengan satuan kilo joule (KJ) atau joule (J).

Setiap pembakaran per kilogram bahan bakar akan menghasilkan panas yang disebut nilai pembakaran (NP) atau nilai opak (NO) serta pada bahan bakar gas biasanya menggunakan perhitungan volume atau m gas. Jumlah minimum udara yang digunakan saat pembakaran sering diartikan sebagai kebutuhan udara teoritis, dan pembakaran biasanya membutuhkan udara

yang besar daripada kebutuhan pada udara teoritis yang dikenal sebagai udara praktis.

Faktanya tidak perlu udara lebih banyak, kelebihan yang dimiliki mencapai 25%, 50%, bahkan 200%. Pada penjelasan berikut menyatakan suhu ke dalam derajat celcius atau suhu mutlak dan derajat kelvin adalah titik beku air (nol derajat). Semua bahan bakar padat ataupun cair memiliki kapasitas panas jenis (c_p) namun pada bahan bakar gas mengikuti tekanan dan volume.

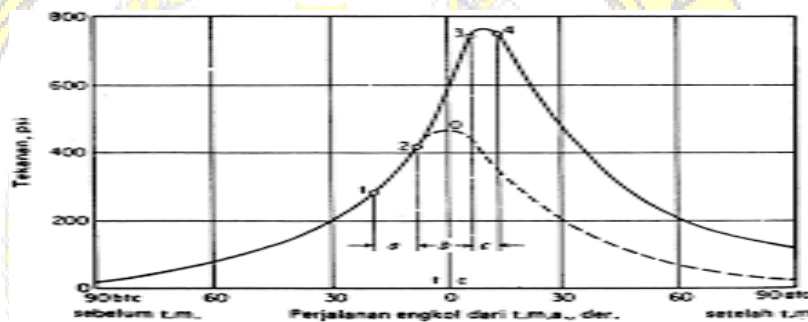
Tekanan konstan c_p memiliki bentuk udara atau gas dan panas pada volume konstan diartikan (c_v), harus dipahami bahwa suhu serta beberapa tekanan tertentu pada volume perlu dihitung terlebih dahulu sebagai titik acuan yang akan digunakan pada suhu 0°C dalam kolom air raksa yang memiliki sekitar 760 mm tekanan, sedangkan volume 1 m pada 0°C merupakan volume normal (mm) dengan tekanan 1 bar.

Ciri ciri pada *cylinder* motor saat pembakaran adalah terjadi dengan waktu yang cepat, sekitar 1/12 hingga 1/700 detik. Karena durasi yang singkat, menyebabkan zat asam tidak dapat bercampur dengan kabut bahan bakar. Oleh karena itu, kita harus bisa memastikan bahwa bahan bakar bisa bersentuhan dengan udara secara cepat dan homogen. Pada proses campuran motor bahan bakar ini tidak menjadi masalah dikarenakan campuran bahan bakar dan udara dalam proses ini tidak terjadi kendala dikarenakan bahan bakar dan udara tercampur dengan baik sebelum memasuki ruang bakar. Selama mesin diesel berjalan, secara terpisah udara dimasukkan dan sebelum torak berada pada (TMA) bahan bakar dikabutkan.

Pada saat itu dengan waktu yang cepat, pembakaran dilangsungkan karena *temperature* pada akhir kompresi terlalu tinggi. Oleh karena itu diperlukannyapemecahan bahan bakar hingga halus serta jika udara bergerak secara turbulensi, maka pembakaran berlangsung dengan singkat. Perhatian yang besar harus diberikan pada *cylinder* motor kapal.

1) Pembakaran Normal

Pembakaran normal terjadi ketika tidak ada bahan bakar yang mudah terbakar dalam bahan bakar, sehingga hasil yang diperoleh berbentuk gas pembakaran dari proses pembakaran yang sempurna.



Gambar 2.3 Diagram tekanan *cylinder* derajat engkol Prosen Normal

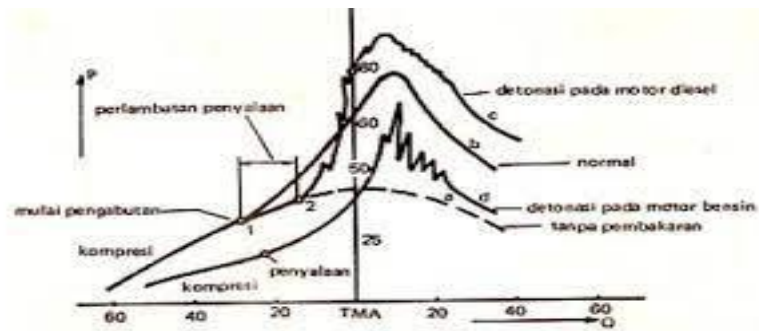
Sumber: <http://bittly.ws/s6gb>

Gas pembakaran akan memiliki panas yang tinggi yang didapat dari hasil pembakaran di dalam *cylinder*, menyebabkan gas ini mencapai pada tekanan yang tinggi. Namun, jika bahan bakar tidak terbakar sempurna, Sebagian bahan bakar tetap ada, sehingga terjadi pembakaran tetapi juga sisa pembakaran, yang lama-kelamaan berubah menjadi liat atau bahkan keras.

2) Pembakaran Sususlan (Detonasi)

Saat motor mengalami keberatan muatan, sedangkan torak atau *cylinder* memiliki lapisan jelaga yang tebal, serta terkadang memiliki

temperature yang tinggi, sehingga pada pembakaran ada letusan pada Sebagian tempat yang mengakibatkan pembakaran berjalan cepat, didalam *cylinder* terjadi peningkatan tekanan yang cepat dan kuat sehingga terdengar seperti suara pukulan (*Knocking*) dari luar.



Gambar 2.4 Grafik terjadi detonasi pada motor diesel

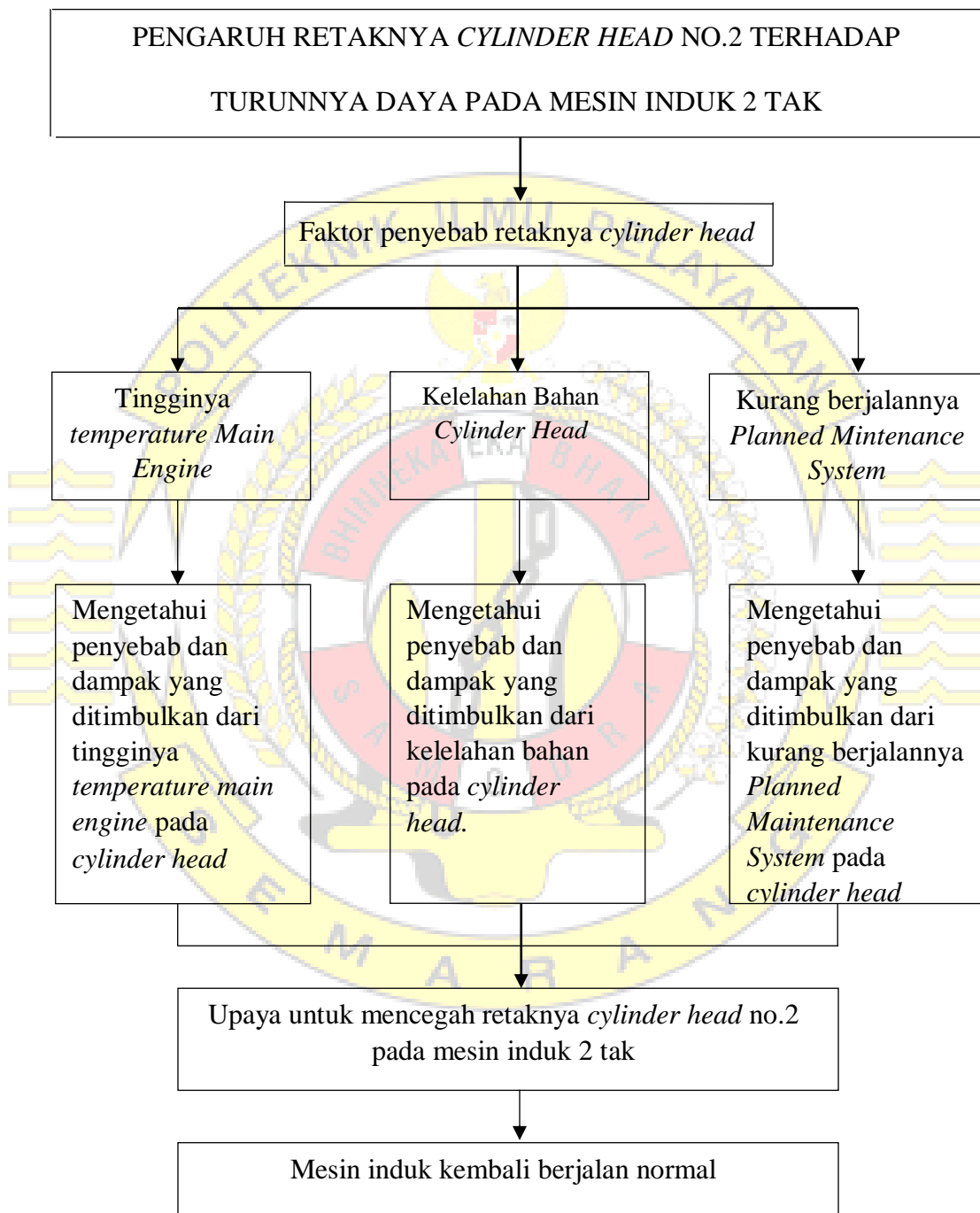
Sumber: <http://bittly.ws/s6gm>

Beberapa hal yang mempengaruhi munculnya detonasi pada mesin diesel, yaitu: a. Suhu didalam *cylinder*, b. Tekanan di dalam *cylinder*, c. Waktu pembakaran, d. Kerusakan pada *nozzle* ataupun *injector*.

B. Kerangka Pikir Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dipaparkan di atas, maka dapat dijelaskan mengenai topik yang akan dibahas dengan menggunakan metode SHELL, yaitu *cylinder head* no.2 pada mesin induk 2 tak. Dari topik tersebut akan menghasilkan beberapa penyebab dari topik permasalahan tersebut, dan peneliti tertarik untuk mempelajari penyebab, akibat, dan upaya yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Setelah mengetahui upaya yang dilakukan, membuat landasan teori dari permasalahan tersebut untuk selanjutnya dilakukan analisis terhadap hasil temuan penelitian melalui observasi, wawancara serta dokumentasi yang dilakukan peneliti. Dari pembahasan yang akan dibahas, peneliti

akan menarik kesimpulan dan memberikan rekomendasi ataupun saran agar dapat mencegah terjadinya kerusakan pada *cylinder head main engine*.



Gambar 2.5 Kerangka Pikir Penelitian

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah didapatkan melalui suatu penelitian serta pembahasan pada bab sebelumnya, peneliti dapat menarik kesimpulan mengenai penyebab retaknya *cylinder head main engine* no. 2 di MT. Gas Soechi 28 sebagai berikut:

1. Tingginya *temperature fresh water* dan *exhaust cylinder* no.2 disebabkan karena terjadi kerusakan pada *spring stuffing box* yang kurang normal, *nozzle injector* tidak bekerja dengan baik, air laut yang kotor, udara kamar mesin yang panas dan kurang berjalannya *planned maintenance system* pada sistem pendingin. Upaya yang dilakukan untuk menangani akibat dari tingginya *temperature main engine* adalah melakukan pengecekan secara rutin pada *main engine* dan melaksanakan *planned maintenance system* sesuai jadwal terutama pada sistem pendingin.
2. Kelelahan bahan pada *cylinder head main engine* disebabkan karena terjadinya pembakaran susulan, hal ini menyebabkan berkurangnya kekuatan dan ketahanan pada *cylinder head* yang menyebabkan *cylinder head* mudah retak. Upaya untuk menangani dari kelelahan bahan adalah dengan menjaga *temperature pendingin main engine* dan *temperature gas buang* untuk menghindari kelelahan bahan

3. Kurang berjalannya *planned maintenance system (PMS)* disebabkan oleh kurangnya kerjasama antar *crew* kapal dan tidak tersedianya *spare part* yang cukup untuk melaksanakan perawatan permesinan yang secara tidak langsung mengganggu pengoprasian kapal. Upaya untuk menangani kurang berjalannya *planned maintenance system (PMS)* adalah dengan melakukan *meeting* kepada *crew* kapal terutama *crew engine* agar dapat melaksanakan perawatan permesinan sesuai dengan tanggung jawab masing secara rutin dan harus menyediakan *spare part* untuk cadangan pengganti apabila terdapat komponen yang mengalami kerusakan.

B. Keterbatasan Peneliti

Mengingat luasnya pembahasan mengenai masalah ini, pembahasan dalam penelitian ini hanya akan dibahas tanpa pembahasan yang mendalam, karena peneliti menyadari keterbatasan subjek yang dibahas yaitu pembatasan permasalahan sesuai judul yang dibahas oleh peneliti, dan kurangnya data deskriptif untuk melakukan penelitian ini, yaitu terbatasnya data yang dapat dikumpulkan oleh peneliti pada saat praktek laut di MT. Gas Soechi 28.

C. Saran

Mengingat terjadinya keretakan pada *cylinder head main engine no.2* di MT.

Gas Soechi 28, maka penulis memberikan beberapa saran yaitu:

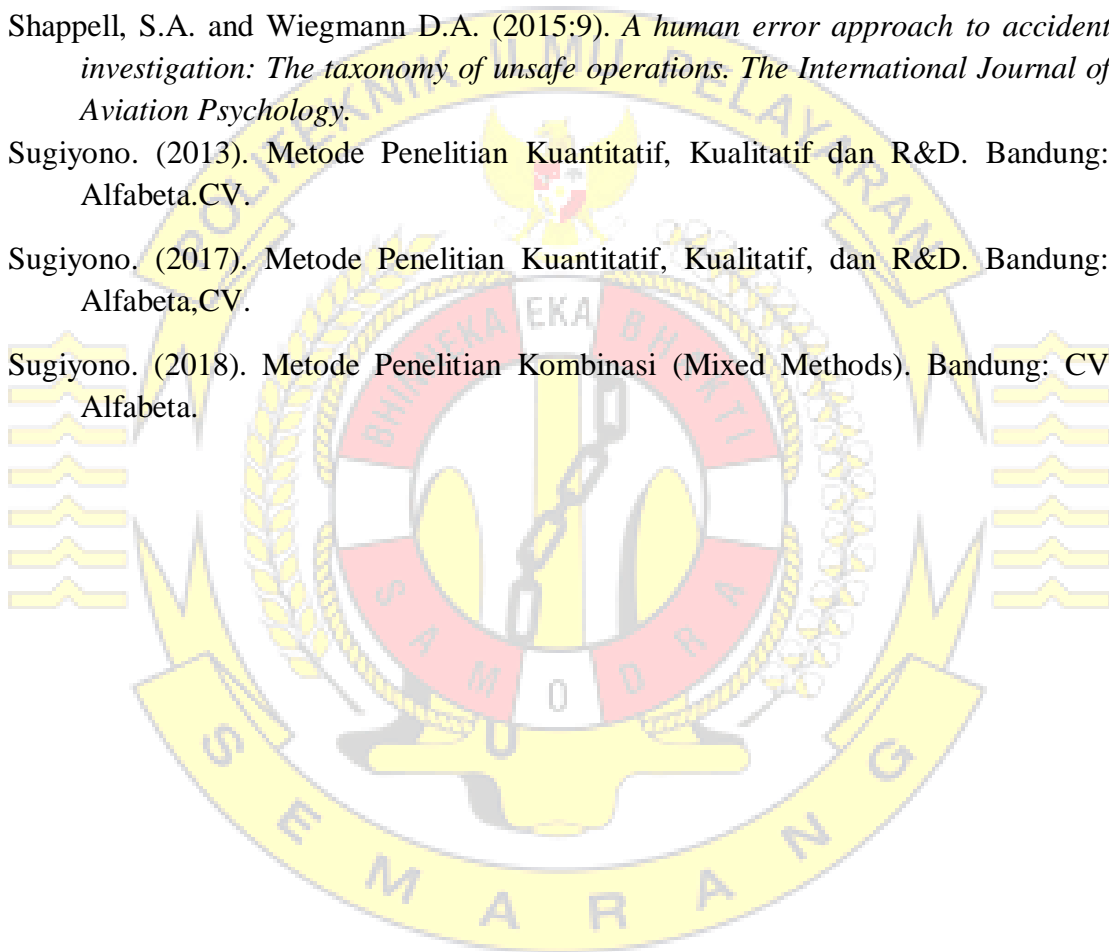
- a. Sebaiknya selalu mengecek permesinan agar dapat mudah terkontrol sehingga apabila permesinan mengalami kerusakan maka dapat segera ditangani.

- b. Sebaiknya selalu mengecek ketersediaan *spare part* pada masing masing permesinan, sehingga apabila ada kekurangan pada *spare part* untuk bisa segera melakukan *request* pada perusahaan, sehingga apabila ada kerusakan pada suatu komponen dapat segera diganti.
- c. Sebaiknya semua *crew engine* agar bisa saling bekerja sama dengan baik agar tercipta suasana kerja yang nyaman di kamar mesin, sehingga akan terbentuk *team work* yang baik.



DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2019). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka cipta.
- Handoyo, Jusak Johan, 2014, *Mesin Pengerak Utama Motor Diesel*, Deepublish, Yogyakarta.
- Moleong, L. J. (2015). *Metode Penelitian Kualitatif*, Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Shappell, S.A. and Wiegmann D.A. (2015:9). *A human error approach to accident investigation: The taxonomy of unsafe operations. The International Journal of Aviation Psychology*.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.CV.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, CV.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: CV Alfabeta.



LAMPIRAN 1

Hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti pada saat praktek laut di MT. Gas Soechi 28 dengan narasumber *chief engineer* dan *2nd Engineer* agar dapat mengetahui Pengaruh retaknya *cylinder head no.2* terhadap turunnya daya mesin induk 2 tak di MT. Gas Soechi 28.

Narasumber: Chief. Yanta Resna

Posisi : Kepala kamar mesin

Transkrip wawancara:

Cadet : “selamat sore chief, mohon izin bertanya chief?”

Narasumber: “eh gimana det, mau tanya apa?”

Cadet : “izin chief mau bertanya soal *cylinder head* yang retak kemarin itu chief, kira kira faktor yang bisa menyebabkan *cylinder head* itu retak apa saja ya chief?”

Narasumber: “oh itu, ini saya kasih point pointnya aja ya, sedikit aja nanti lebih jelasnya kamu bisa tanya ke bas 2 abis dia jaga, jadi salah satu penyebabnya itu *temperature fresh water* dan *exhaust* di no.2 yang tinggi det, kan kemarin itu *fresh water* nya bisa sampai 92°C to lebih tinggi dari *cylinder* lainnya.”

Cadet : “iya chief ngeri kemarin itu, kok bisa sampai segitu ya chief?”

Narasumber: “nah itu karena kita sering lewat di perairan yang dangkal det, kita kan sering lewat sekotong toh, itukan keruh airnya jadi kotornya air laut itu nanti bisa menyumbat pendingin main engine, kan pas kita bongkar *cylinder head* no. 2 yang kemarin itu lubang pendinginnya buntu kan, jadi panas dari hasil pembakaran tidak bisa diserap dengan optimal oleh air pendinginnya det.”

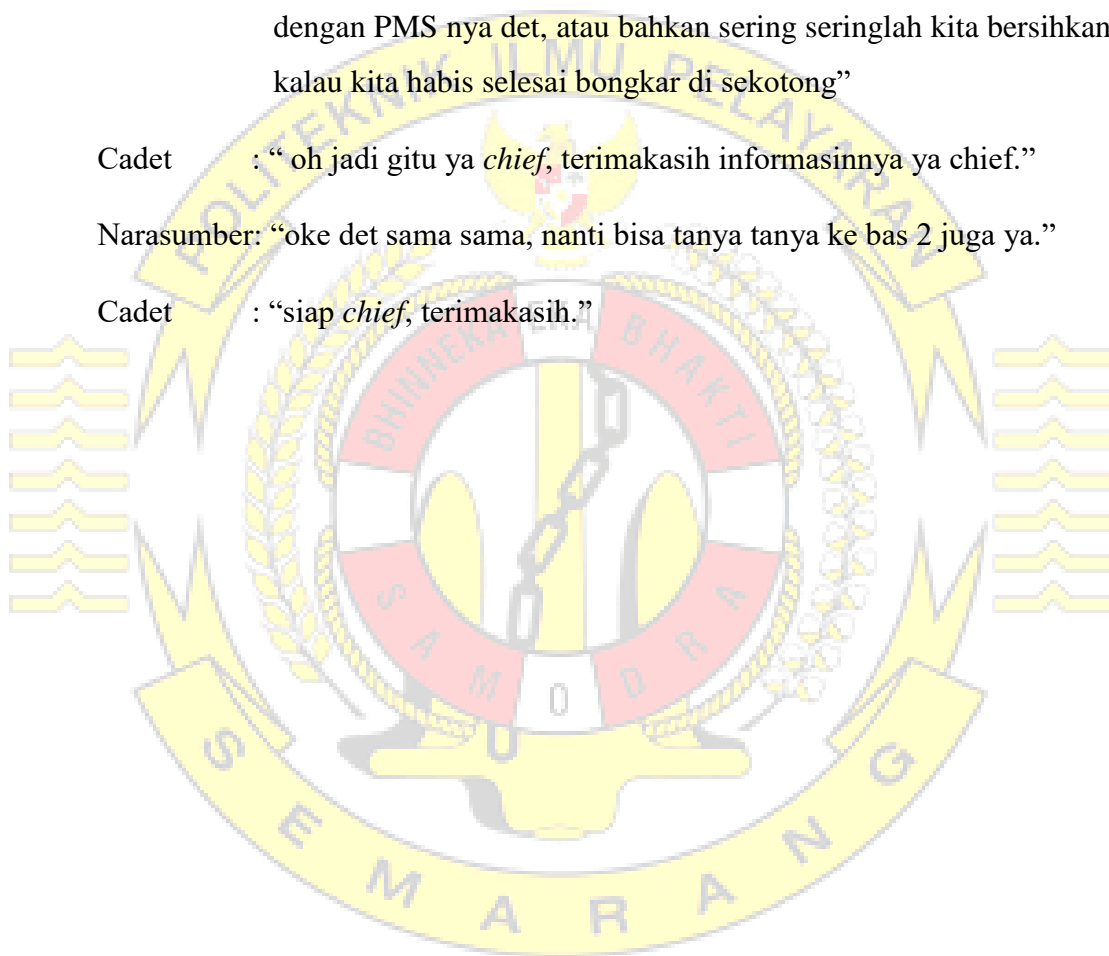
Cadet : “oh jadi karena itu ya chief salah satunya, berarti udara bilasnya juga panas ya chief?”

Narasumber: “nah itu juga det, udara kamar mesinnya udah panas gitu pendinginnya tidak optimal lagi kan kacau, jadi kita harus sering sering membersihkan sistem pendingin terutama *filter* pompa sw *cooling* itu dan sw *side* pada sistem pendingin main engine sesuai dengan PMS nya det, atau bahkan sering seringlah kita bersihkan kalau kita habis selesai bongkar di sekotong”

Cadet : “ oh jadi gitu ya *chief*, terimakasih informasinya ya chief.”

Narasumber: “oke det sama sama, nanti bisa tanya tanya ke bas 2 juga ya.”

Cadet : “siap *chief*, terimakasih.”



LAMPIRAN 2

Narasumber : Adi Hartanto

Posisi : Masinis II

Transkrip wawancara:

Cadet : “assalamualaikum bas, izin bertanya bas soal cylinder head yang retak kemarin itu.”

Narasumber: “waalaikumsalam det, gimana mau tanya apa?”

Cadet : “izin bas kemarin saya sudah bertanya ke chief engineer tentang penyebab retaknya cylinder head no.2 bas, itu katanya terjadi karena temperature main engine yang tinggi, dikarenakan air laut yang kotor serta udara kamar mesin yang panas ya bas, apakah ada faktor lainnya bas?”

Narasumber: “oh iya det itu salah satu faktor penyebabnya, untuk faktor lain yang saya tau itu karena adanya kerusakan pada spring stuffing box main engine det, itu sudah banyak yang kendor jadi LO yang digunakan untuk mendinginkan piston ikut terbawa ke ruang udara bilas det.”

Cadet : “dampaknya kalau LO ikut terbawa ke ruang udara bilas apa bas.”

Narasumber: “ya dampaknya ruang udara bilas jadi banyak LO yang bercampur sama gram yang kemudian akan menjadi kerak, kerak tersebut yang akan terbakar karena mendapat suhu yang tinggi dari proses pembakaran yang terjadi pada *main engine*, kerak pada *scaving air* yang terbakar menyebabkan suhu udara bilas meningkat sehingga udara yang dihisap oleh piston adalah udara panas yang menyebabkan *temperature main engine* tinggi det.”

Cadet : “apakah ada faktor lainnya bas?”

Narasumber: “kemarin juga saya temukan banyak nozzle injector yang sudah tidak normal banyak yang lubang nozzle sudah membesar dan spindle tidak bisa menutup rapat, jadi pengabutan bahan bakarnya tidak sempurna det.”

Cadet : “termasuk yang terpasang di nomer 2 itu ya bas?”

Narasumber: “iya det termasuk itu juga, jadi karena pengabutan tidak sempurna muncul pembakaran susulan, yang menyebabkan cylinder head menanggung beban berlebih det, sehingga cylinder head mengalami kelelahan bahan yang menyebabkan mudah retak.”

Cadet : “oh jadi seperti itu ya bas, jadi upaya yang harus dilakukan apa bas untuk menangani masalah tersebut?”

Narasumber : “Upaya yang harus dilakukan ya sering di cek ruang bakarnya apabila ada LO yang lolos brarti ada spring yang sudah tidak normal sehingga harus dilakukan pergantian dengan spring yang baru serta pemasangan spring dan tight ringnya harus sesuai dengan manual book det, dan untuk injector harus dilakukan permintaan spare part baru karena sudah banyak yang tidak layak, apabila urgent mungkin masih bisa diakali det.”

Cadet : “baik bas, terimakasih informasinya ya bas, alhamdulillah sudah mengerti sedikit bas.”

Narasumber: “oke det sama sama, belajar yang rajin ya.”

Cadet : “siap bas laksanakan.”

LAMPIRAN 3



Issued by: DMR

Approved by: COO

SQE/Form-P-003
August 4, 2015
Rev/Issue: 00/01
Page 1 of 1

SQE MANAGEMENT SYSTEM FORM

IMO CREWLIST

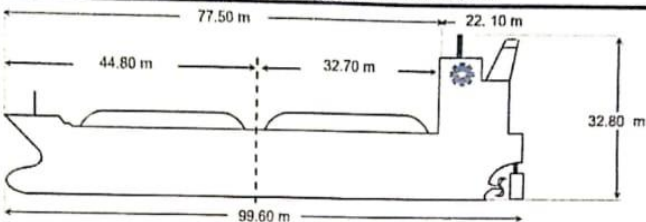
1. Name of ship		2. Port of arrival		3. Date of arrival		Page No		
GAS SOECHI XXVIII						1 of 1		
4. Nationality of ship				5. Port Departure from		13. Nature and No. of security documents	14. Lifesboat Capacity	
INDONESIA							21 PERSON	
7. No	8. Family name, given names	9. Sex	10. Rank/rating	11. Nationality	12. Date and place of birth		15. Date and place of signed on	
1	AGUS SALIM	Male	MASTER	INDONESIA	8-May-1969	Cirebon	E 099354	11/Jun/22 Lombok
2	AGUSTINUS JEINERD MANDIANGAN	Male	CHLOFF	INDONESIA	23-Aug-1985	Papusunan	F 218908	22/Jul/22 Lombok
3	MUHAMMAD DANNY ADHITAMA	Male	2-OFF	INDONESIA	23-Oct-1991	Palembang	F 237745	23/Dec/21 Lombok
4	CHELLA CRISTIANA	Female	3-OFF	INDONESIA	17-Jan-1995	Pati	G 039146	11/Jan/22 Lombok
5	HERYANTO MANGERA	Male	TR.JR 3-OFF	INDONESIA	11-Jul-1998	Pangrorean	F 196229	04/Aug/22 Lombok
6	YANTA RESNA	Male	CHVNGR	INDONESIA	21-Oct-1972	Jakarta	F 290792	13/Nov/21 Lombok
7	ADI HARTONO	Male	3-ENGR	INDONESIA	16-Aug-1983	Tenang	G 093516	24/Mar/22 Lombok
8	MUHAMMAD ANDI HATNANTO	Male	3-ENGR	INDONESIA	23-Feb-1995	Surakarta	G 027479	23/Dec/21 Lombok
9	RYAN DICHO SAPUTRA	Male	4-ENGR	INDONESIA	30-Oct-1997	Semarang	F 120419	26/May/22 Lombok
10	ARFANDI	Male	BOSUN	INDONESIA	27-Apr-1996	Lappohatue	F 233123	04/Aug/22 Lombok
11	AIDIL FAHRUL	Male	A.B. 3	INDONESIA	7-Dec-1989	Neneurang	F 066211	17/Jul/21 Lombok
12	RIZAL DYANE PRATAMA	Male	A.B. 1	INDONESIA	23-Jul-1987	Sragen	F 292798	09/Oct/21 Lombok
13	TOMY ANDYKA ARIEF	Male	A.B. 2	INDONESIA	25-Sep-1994	Kudus	F 316285	24/Mar/22 Lombok
14	TAUFAN MICCKA BRIANTO	Male	OILER NO 1	INDONESIA	2-Apr-1980	Lamongan	F 163280	13/Dec/21 Lombok
15	MUHAMMAD	Male	OILER 1	INDONESIA	12-Feb-1995	Balocci	F 030426	04/Aug/22 Lombok
16	ROVI REGA RIANTO	Male	OILER 2	INDONESIA	21-Apr-1987	Tulung Agung	G 100811	11/Jan/22 Lombok
17	GERALD ABRIAN DALOPE	Male	OILER 3	INDONESIA	5-Oct-1992	Batulubang	F 135484	13/Dec/21 Lombok
18	MISAWI	Male	COOK	INDONESIA	21-Mar-1991	Gresik	E 127343	03/Jan/22 Lombok
19	FAUZAN HIDAYAT	Male	MESSBOY	INDONESIA	13-Jun-2000	Pollo tondok	G 042937	26/May/22 Lombok
20	DUTA TANTIO SERGIO RAHARJO	Male	D CDT	INDONESIA	6-Jul-2000	Bekasi	G 013432	24/Aug/21 Kalbut
21	ARDIAN BIMA KURNIAWAN	Male	E/CDT	INDONESIA	19-Dec-2001	Kab. Semarang	G 059720	24/Aug/21 Kalbut

Date, 05 AUGUST 2022



12. Date and signature by master, authorized agent or officer

LAMPIRAN 4

SHIP'S PARTICULARS				UPDATE: 18 OCT 20	
NAME	GAS SOE CHI XXVI	KEEL LAID	24-May-94	SATELLITE COMMUNICATION	
CALL SIGN	PNLT	LAUNCHED	12-Sep-94	INM FLEET INMARSAT-C	
FLAG	INDONESIA	DELIVERED	24-Jan-95	E-MAIL	GasSoeChiXXVI@Socelink.com
PORT OF REGISTRY	JAKARTA	SHIPYARD	Tachibana ship building & engineering Co Ltd	PHONE	+87 0773 847 056
OFFICIAL NUMBER	2176	LAST NAME	Gas Prodigy	FAX	NIL
IMO LLOYDS NUMBER	9109R03	LAST NAME	Lady Arine	TELEX	452501652
CLASS SOCIETY	CCS	Class No. 9501051		MMSI	525016658
CLASS NOTATION	*CSA LPG Carrier, Type 2PG, Type C Independent Tank			EX. NAME	Gas Prodigy
P & I CLUB	SHIPOWNER				
OWNERS	PT. INTI ENERGI LINE Jl. Mangga Dua Dalam blok J no. 5-6, Phone : +62 21 6128233, Jakarta 10730 - Indonesia				
OPERATORS	PT. SUKSES INKON MARITIM Sudirman Plaza, Plaza Marain 21st floor, Jln. Jend. Sudirman Kav 76 - 78, Phone : +62 21 57936883, Jakarta 12910 - Indonesia				
PRINCIPAL DIMENSIONS					
LOA	99.60 m				
LBP	92.00 m				
BREADTH (Extreme)	15.80 m				
DEPTH (molded)	7.30 m				
HEIGHT (maximum)	32.80 m				
BRIDGE FRONT - BOW	77.50 m				
BRIDGE FRONT - STERN	22.10 m				
BRIDGE FRONT - MFOLD	32.70 m				
TONNAGE		REGD	SUEZ		
NET	1,020	2,925.08			
GROSS	3,465	3,679.33			
GROSS Reduced (Rn.13485)					
LOAD LINE INFORMATION		FREEBOARD	DRAFT	DWT	
TROPICAL	1.493	5.84	4199.78		
SUMMER	1.62	5.713	4199.69		
WINTER	1.739	5.594	4050.98		
LIGHTSHIP	5.173	2.16	NIL		
IMO BALLAST COND	3.36	3.94	2417.33		
LIGHT BALLAST COND	NIL	NIL	NIL		
DWT WITH SBT ONLY	NIL				
FWA	127 Millimeters				
TPC @ Summer draft	12.5 Tonnes				
TANK CAPACITIES (cbm)					
CARGO TANKS (98 %)		GROUP		BLST TKS-SBT (100 %)	
COT 1C	1476.5	GROUP 1	NIL	F.P.T	111.3
COT 2C	1477.8	GROUP 2	NIL	1P/S WBT	318.8
COT 3C	NIL	GROUP 3	NIL	2C WBT	58.3
COT 4C	NIL	-	-	3C WBT	82.4
COT 5C	NIL	F.W Tanks 100%		4C WBT	86.7
COT 6C	NIL	FW Tank (P)	123.24	5C WBT	87.6
COT 7C	NIL	FW Tank (S)	123.24	6C WBT	82.4
SLOP PORT	NIL			7C WBT	74.2
SLOP STBD	NIL			1P/S WBWT	227.1
TOTAL	2954.3	TOTAL	246.48	2P/S WBWT	210.0
H. Level Alarm	95%	Level Gauge - Float gauge		3P/S WBWT	232.5
Overflow Alarm	98%	Fixed closed tankgauging		A.P.T	95.0
				TOTAL	1659.3
MACHINERY / PROPELLER / RUDDER		BUNKER TANKS		WINCHES / WINDLASS / ROPES / EMERGENCY TOWING	
MAIN ENGINE	Akasaka Mitsubishi Engine	HFO 1 P	116.27	PARTICULARS	
M.C.R.	3300 PS (2427 KW)	HFO 1 S	116.27	WINCHES	2 2 SINGLE DRUM - HYDRAULIC - 8.6 x 15.7 Ton
N.C.R.	2805 PS (2063 KW)	HFO 2 P	105.7	MRG ROPES	5 5 POLYESTER - 48mm x 220 m
MAX CRITICAL RANGE	105 - 129 rpm	HFO 2 S	105.7	Winch BHC	25 T
AUX. BOILER (2 sets)	MIURA VVA-600 10kg/cm	HFO SET	6	WINDLASS	2 NIL HYDRAULIC - MANUAL brakes
GEN	Yanmar S165 L-HN 2x240 KW (2	HFO SER	4	FIRE WIRE	1 1 40 mm x 120 m
EMER D.G. (1)	Yanmar	TOTAL	453.94	ANCHOR	2 NIL HYDRAULIC - 46 mm - 8 shackles
PROPELLER	Blade, pitch 2265 mm	DOT	83.65	EMG. TOWING	1 1 Diameter : 40 Millimeters
RUDDER	Single	DO STO	1.5		Length : 120 Meters
STEERING GEAR	Kawasaki R21-140 VTO	DO Srv	1.5		
FW GENERATOR CAP	10M ³	TOTAL	86.65	MANIFOLD ARRANGEMENT (400 mm / Steel)	
CARGO AND BALLAST PUMPING SYSTEM		LIFE BOATS		Distance of cargo manifold to cargo manifold	
MAIN PUMPS	NO. CAPACITY HEAD RPM	2 X 21 Person		1250 mm	
CARGO OIL P/P's	2 300 M ³ /hour 110 1780	fully closed boat		Distance of cargo manifold to vpr. return manifold	
STRIPPING PUMP	NIL NIL NIL NIL	David arm by graffiti		1250 mm	
CARGO EDUCTOR	NIL NIL NIL NIL	LIFE RAFTS		Distance of manifolds to ship's rail	
BALLAST P/P's	1 190 M ³ /hour 20 1800	2 X 25 Person		2400 mm	
BALLAST ED'TR	NIL NIL NIL NIL	PROV. CRANE (1nos)		Distance of spill tray grating to centre of manifold	
TANK CLNG PUMP	NIL NIL NIL NIL	SWL 0.9 T		0	
CARGO HOSE CRANES				Distance of main deck to centre of manifold	
SWL : 4 T x 40 Deg				965 mm	
IG / VAPOR EMISSION / VENTING				Distance of main deck to top of rail	
IG BLOWER CAPACITY (2 nos)	250 M ³ /HR			720 mm	
P/V VALVE PR / VAC. SETTING	18 Bar			Distance of top of rail to centre of manifold	
P/V BREAKER PR/VAC. SETTING	18 Bar			245 mm	
				Distance of manifold to ship side	
				2500 mm	
				Distance of manifold from level	
				8 20 m	
				FIRE FIGHTING SYSTEM	
				ENGINE ROOM	
				FIXED CO2 SYSTEM	
				COMPRESSOR ROOM	
				FIXED CO2 SYSTEM	
				CARGO DECK AREA	
				WATER SPRAY SYSTEM	

LAMPIRAN 5

Overhaul cylinder head no. 2



LAMPIRAN 6

Pengangkatan cylinder head no. 2



LAMPIRAN 7

Kebocoran pada *cylinder head* no. 2



LAMPIRAN 8

Pengelasan *cylinder head*



LAMPIRAN 9

Filter sea water cooling



LAMPIRAN 10

Pembersihan sea water side L.O Cooler



LAMPIRAN 11
Komponen *injector*



LAMPIRAN 12
Test injector



LAMPIRAN 13
Spring stuffing box



LAMPIRAN 14
Kerak pada stuffing box



LAMPIRAN 15
Cylinder head baru



LAMPIRAN 16
Meeting crew



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Ardian Bima Kurniawan
2. Tempat, Tanggal Lahir : Kab. Semarang, 19 Desember 2001
3. NIT : 561911217239 T
4. Agama : Islam
5. Jenis Kelamin : Laki-laki
6. Golongan Darah : A
7. Alamat : Muncar Dukuh, RT 002/003, kab. Semarang,
kec. Susukan
8. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Aris Sunarso
 - b. Ibu : Alfiatun Budi Yanti
9. Riwayat Pendidikan
 - a. SD : SD N 2 Muncar, 2007 - 2013
 - b. SMP : SMP N 1 Suruh, 2013 - 2016
 - c. SMA : SMA N 1 Karanggede, 2016 - 2019
 - d. Perguruan Tinggi : PIP Semarang
10. Praktek Laut
 - a. Perusahaan Pelayaran : PT. SOECHI LINES
 - b. Nama Kapal : MT. Gas Soechi 28

c. Masa Layar : 20 Agustus 2021 – 24 Agustus 2022



**SURAT KETERANGAN HASIL CEK SIMILIARITY
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING
No. 1358/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/07/2023**

Petugas cek *similarity* telah menerima naskah skripsi/prosiding dengan identitas:

Nama : ARDIAN BIMA KURNIAWAN
NIT : 561911217239 T
Prodi/Jurusan : TEKNIKA
Judul : PENGARUH RETAKNYA *CYLINDER HEAD* NO.2
TERHADAP TURUNNYA DAYA MESIN INDUK 2 TAK DI
MT. GAS SOECHI 28

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 25%* (Dua Puluh Lima Persen).

Hasil cek *similarity* yang terdata di atas semata-mata hanya untuk mengecek duplikasi tulisan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 20 Juli 2023

KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN & PENERBITAN



ALFI MARYATI, SH
NIP. 19750119 199803 2 001

*Catatan:

> 30 % : “Revisi (Konsultasikan dengan Pembimbing)”