

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



MAKALAH

**ANALISIS PENURUNAN PERFORMA MESIN INDUK
GUNA MENJAMIN KESIAPAN PENGOPERASIAN
PADA KAPAL MV. STRAIT MAS**

Oleh :

AGYEL PRADESA

NIS. 01817/T-I

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA**

2022

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



MAKALAH

**ANALISIS PENURUNAN PERFORMA MESIN INDUK
GUNA MENJAMIN KESIAPAN PENGOPERASIAN
PADA KAPAL MV. STRAIT MAS**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Penyelesaian Program Diklat Pelaut ATT-I**

Oleh :
AGYEL PRADESA
NIS. 01817/T-I

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA
2022**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : AGYEL PRADESA
NIS : 01817/T-I
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : ANALISIS PENURUNAN PERFORMA MESIN INDUK
GUNA MENJAMIN KESIAPAN PENGOPERASIAN
PADA KAPAL MV. STRAIT MAS

Jakarta, Agustus 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ali Muktar Sitompul, MT
Penata Tk.I (III/d)
NIP.19581229 199303 1 001

Drs. Edward Arsanova, MM, M.Mar.E
Dosen STIP

Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknika

Diah Zakiah, ST, MT
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19790517 200604 2 015

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : AGYEL PRADESA
NIS : 01817/T-I
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : ANALISIS PENURUNAN PERFORMA MESIN INDUK
GUNA MENJAMIN KESIAPAN PENGOPERASIAN
PADA KAPAL MV. STRAIT MAS

Penguji I

M. Hasan Habli, MM
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP 19581008 199808 1 001

Penguji II

Widigdho, M.Sc
Dosen STIP

Penguji III

Dr. Ali Muktar Sitompul, MT
Penata Tk.I (III/d)
NIP.19581229 199303 1 001

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknika

Diah Zakiah, ST, MT
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19790517 200604 2 015

KATA PENGANTAR

Dengan penuh kerendahan hati, penulis memanjatkan puji serta syukur kehadiran Tuhan yang maha esa, atas berkat dan rahmatnya serta senantiasa melimpahkan anugerahnya, sehingga penulis mendapat kesempatan untuk mengikuti tugas belajar program upgrading Ahli Teknik Tingkat I yang diselenggarakan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta. Guna memenuhi persyaratan Kurikulum Program Upgrading ATT-I, maka semua pasis diwajibkan untuk membuat atau menulis sebuah makalah berdasarkan pengalaman selama bekerja di atas kapal dan ditunjang dengan teori-teori serta bimbingan dari pada dosen pembimbing STIP Jakarta. Sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini sesuai dengan waktu yang ditentukan dengan judul :

“ANALISIS PENURUNAN PERFORMA MESIN INDUK GUNA MENJAMIN KESIAPAN PENGOPERASIAN PADA KAPAL MV. STRAIT MAS”

Penulis menyadari akan keterbatasan kemampuan dalam penyusunan serta penulisan makalah ini, sehingga masih banyak kekurangan-kekurangan dan hasilnya masih belum sempurna. Oleh sebab itu penulis membukakan diri untuk menerima kritik serta saran-saran yang positif guna menuju keperbaikan makalah ini. Selanjutnya segala rendah hati, bersama ini penulis menyampaikan rasa terima kasih sebesar besarnya kepada yang terhormat Yang Terhormat :

1. Capt. Sudiono, M.Mar, selaku Kepala Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Bapak Dr. Ali Muktar Sitompul, MT, selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
3. Ibu Diah Zakiah, ST, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. Bapak Dr. Ali Muktar Sitompul, MT., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar
5. Bapak Drs. Edward Arsanova, MM, M.Mar.E, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan waktunya untuk membimbing proses penulisan makalah ini
6. Seluruh Dosen dan staf pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta

yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas makalah ini.

7. Istri tercinta yang membantu atas doa dan dukungan selama pembuatan makalah.
8. Anak tersayang yang telah memberikan semangat selama pengerjaan makalah.
9. Orang tua tercinta yang membantu atas doa dan dukungan selama pembuatan makalah.
10. Semua rekan-rekan Pasis Ahli Teknik Tingkat I Angkatan LXIII tahun ajaran 2022 yang telah memberikan bimbingan, sumbangsih dan saran baik secara materil maupun moril sehingga makalah ini akhirnya dapat terselesaikan.

Akhir kata semoga makalah ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua pihak yang membutuhkannya.

Jakarta, Oktober 2022

Penulis,



AGNEL PRADESA

NIS. 01817/T-I

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH	ii
TANDA PENGESAHAN MAKALAH	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
 BAB I PENDAHULUAN	
A. LATAR BELAKANG	1
B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH	3
C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	3
D. METODE PENELITIAN	4
E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN	5
F. SISTEMATIKA PENULISAN	5
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
B. KERANGKA PEMIKIRAN	28
 BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. DESKRIPSI DATA	29
B. ANALISIS DATA	30
C. PEMECAHAN MASALAH	40
 BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. KESIMPULAN	45
B. SARAN	45
 DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	
DAFTAR ISTILAH	

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal merupakan sarana angkutan laut yang memiliki peran penting di Negara Indonesia, karena terdiri dari banyak kepulauan sehingga dapat menunjang perkembangan ekonomi terutama di bidang transportasi antar pulau yang aman dan *efisien*. Untuk menunjang kelancaran operasional kapal perlu ditunjang dengan performa mesin induk yang optimal.

Performa mesin induk tidak terlepas dari dukungan dari pesawat-pesawat bantu dan komponen penunjangnya. Untuk itu diperlukan sistem perawatan secara terencana dan berkesinambungan untuk menjaga performa mesin induk tetap optimal. Banyak faktor yang menyebabkan performa mesin induk menurun, salah satunya yaitu pengaruh pembakaran yang kurang sempurna. Adapun tanda-tanda mesin induk mengalami gangguan diantaranya yaitu temperature gas buang terlalu tinggi, asap hitam tebal di cerobong, temperature sistem pendingin tinggi, tekanan minyak pelumas terlalu rendah dan getaran mesin induk tinggi. Jika ditemukan tanda-tanda tersebut dapat dipastikan bahwa ada gangguan pada mesin induk.

Sebagaimana fakta yang penulis temui selama bekerja di MV. Strait Mas sebagai *Second Engineer*, saat kapal dalam pelayaran dari Kaohsiung menuju Busan, Klang menuju Chennai, Shanghai menuju Shekou, Klang menuju Chennai, Busan menuju Singapore dan Qingdao menuju Busan, terjadi **penurunan putaran mesin induk dari 80 rpm menjadi 40 rpm**. Mengetahui hal tersebut, penulis melakukan pemeriksaan pada temperature masing-masing *cylinder*. Ditemukan bahwa *temperature* gas buang pada *cylinder* No.1 melebihi batas normal yaitu 480⁰C, dimana temperatur terendah yaitu 350⁰C dan batas maksimal yaitu 450⁰C. Naiknya suhu gas buang menyebabkan bunyi *alarm* di dalam kamar mesin dan terdengar pula bunyi ketukan yang keras. Selanjutnya mesin induk pun distop, setelah mendapatkan order stop dari anjungan. Setelah selesai *cleaning* dan pergantian komponen terutama terhadap *filter* bahan bakar. Selanjutnya dilakukan pengecekan

dan juga dilakukan pengetesan tekanan pada pengabutnya, ternyata tekanan pengabut tersebut dibawah tekanan normal yaitu 280 bar menjadi 200 bar.

Fakta kedua yaitu saat kapal dalam pelayaran tiba-tiba mesin induk mati (shutdown). Masinis juga melaporkan kejadian ke anjungan bahwa ada permasalahan di permesinan dan segera kapal lego jangkar.

Masalah lain yang ditemui yaitu warna gas buang yang keluar dari cerobong terlihat terlalu hitam. Hal ini mengindikasikan bahwa ada gangguan pada mesin induk. Gas buang yang keluar cerobong terlalu hitam dapat disebabkan karena proses pembakaran yang tidak sempurna akibat kualitas bahan bakar yang kurang baik, keterlambatan pengabutan dan lainnya.

Getaran mesin terlalu tinggi juga mengindikasikan bahwa ada masalah pada mesin induk. Meskipun pada saat mesin dioperasikan memang menghasilkan getaran karena adanya proses pembakaran di ruang bakar yang menyebabkan piston naik turun akan tetapi jika getaran yang wajar. Jika getaran terlalu tinggi artinya ada kerusakan pada mesin induk, seperti kerusakan pada *crankshaft*, piston goyang, *engine mounting* bermasalah dan suplai bahan bakar yang tidak lancar.

Adanya masalah-masalah tersebut menyebabkan performa mesin induk menurun, sehingga terjadi penundaan (*delay*) dalam pengiriman cargo dan *finalty* yang menyebabkan kerugian besar. Dengan itu penulis mengangkat hal tersebut menjadi judul makalah, yaitu

ANALISIS PENURUNAN PERFORMA MESIN INDUK GUNA MENJAMIN KESIAPAN PENGOPERASIAN PADA KAPAL MV. STRAIT MAS

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan memohon bimbingan serta arahan sehingga dalam penyusunan makalah ini menjadi lebih baik dan bermanfaat.

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

1. Identifikasi Masalah

Dari uraian latar belakang di atas, dapat diidentifikasi beberapa masalah yang timbul dalam mengoptimalisasi perawatan bahan bakar guna menunjang

kelancaran operasional mesin induk di kapal, sebagaimana hal di atas dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut :

- a. Temperatur gas buang terlalu tinggi
- b. Mesin sering mati tiba-tiba (*shutdown*)
- c. Warna gas buang yang keluar dari cerobong terlihat terlalu hitam
- d. Getaran mesin terlalu tinggi

2. Batasan Masalah

Sehubungan dengan luasnya permasalahan dan keterbatasan waktu untuk penelitian, maka penulis hanya membatasi pada 2 (dua) permasalahan yang menjadi prioritas, yaitu :

- a. Temperatur gas buang terlalu tinggi
- b. Mesin sering mati tiba-tiba (*shutdown*)

3. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah di atas, maka penulis dapat merumuskan beberapa masalah yang akan dibahas pada bab selanjutnya sebagai berikut :

- a. Apa yang menyebabkan temperatur gas buang terlalu tinggi ?
- b. Mengapa mesin sering mati tiba-tiba (*shutdown*) ?

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

- a. Untuk menganalisis dan memecahkan masalah apa yang menyebabkan *temperature* gas buang terlalu tinggi.
- b. Untuk menganalisis dan memecahkan masalah mengapa mesin sering mati tiba-tiba (*shutdown*).

2. Manfaat Penelitian

a. Aspek Teoritis

- 1) Sebagai suatu masukan bagi penulis dan pembaca dalam mengatasi

dan mengambil solusi yang dihadapi dalam meningkatkan performa mesin induk.

- 2) Berbagi pengetahuan dengan kawan seprofesi, terutama bagi peserta didik di STIP Jakarta maupun dijenjang pendidikan lainnya.

b. Aspek Praktis

- 1) Memberi sumbangan pengetahuan langsung maupun tidak langsung bagi sesama rekan kerja di atas kapal.
- 2) Sebagai pertimbangan dan pengalaman bagi perusahaan serta pembaca makalah.

D. METODE PENELITIAN

1. Teknik Pendekatan

Metode pendekatan yang digunakan dalam makalah adalah deskriptif kualitatif. Deskriptif kualitatif adalah upaya pengolahan data menjadi sesuatu yang dapat diutarakan secara jelas dan tepat dengan tujuan agar dapat dimengerti oleh orang yang tidak langsung mengalaminya sendiri, yang disajikan dalam uraian kata-kata.

2. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penyusunan makalah, penulis menggunakan beberapa cara untuk membantu dalam menganalisa dan membahas permasalahan yang ada. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu :

a. Teknik Observasi (Berupa Pengamatan)

Data-data diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan sehingga ditemukan masalah-masalah yang terjadi sehubungan analisis penurunan performa mesin induk dengan menjaga *temperature* gas buang pada batas normal.

b. Studi Dokumentasi

Data-data diambil dari dokumen-dokumen yang ada di atas kapal seperti *ship particular, manual book, maintenance record* dan lain-lain.

c. Studi Kepustakaan

Data-data diambil dari buku-buku yang berkaitan dengan judul makalah dan identifikasi masalah yang ada dan literatur-literatur ilmiah dari berbagai sumber internet maupun di perpustakaan STIP.

3. Subjek Penelitian

Subjek penelitian dalam penyusunan makalah yaitu mesin induk di atas kapal MV. Strait Mas.

4. Teknik Analisis Data

Dalam pengambilan Teknik Analisis Data yang digunakan penulis dalam penyusunan penulisan makalah adalah analisis data akan akar permasalahan yang diuraikan/dibahas berdasarkan data dari pengalaman maupun dari buku-buku referensi yang berkaitan dengan permasalahan yang sedang dibahas.

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dalam menyusun makalah dilaksanakan pada saat penulis bekerja di atas kapal MV. Strait Mas sebagai *Second Engineer* periode 21 Mei 2021 sampai dengan 28 April 2022.

2. Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilaksanakan di atas kapal MV. Strait Mas berbendera Indonesia milik perusahaan PT. Temas Shipping.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Penyusunan makalah yang sistematis diperlukan dalam memudahkan penyusun maupun pembaca dalam memahami makalah. Dan juga, sistematika penulisan disusun untuk memperoleh hasil laporan yang sistematis dan tidak keluar dari pokok permasalahan maka dibuat sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan akan dibahas mengenai latar belakang masalah, identifikasi masalah, batasan masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian, waktu dan tempat

penelitian, serta sistematika penulisannya.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisikan teori-teori yang digunakan untuk menganalisa data-data yang didapat melalui buku-buku sebagai referensi untuk mendapatkan informasi dan juga sebagai tinjauan pustaka. Pada landasan teori, juga terdapat kerangka pemikiran yang merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting.

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Data yang diambil dari lapangan berupa fakta-fakta berdasarkan pengalaman penulis selama bekerja di atas kapal MV. Strait Mas. Dengan digambarkan dalam deskripsi data, kemudian dianalisis mengenai permasalahan yang terjadi dan menjabarkan pemecahan dari permasalahan tersebut sehingga permasalahan yang sama tidak terjadi lagi dengan kata lain menawarkan solusi terhadap penyelesaian masalah tersebut.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan penutup yang mengemukakan kesimpulan dari perumusan masalah yang dibahas dan saran yang berasal dari evaluasi pemecahan masalah yang dibahas didalam penulisan makalah dan merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Salah satu faktor yang terpenting guna menunjang kelancaran kinerja permesinan khususnya mesin penggerak utama adalah bahan bakar. Pemeliharaan dan pengawasan terhadap bahan bakar sangat penting karena bahan bakar merupakan suatu media utama agar mesin penggerak utama dan bantu dapat dioperasikan dengan baik dan lancar.

Teori-teori yang dapat dijadikan sebagai landasan dalam pembahasan materi dalam makalah adalah sebagai berikut :

1. Mesin induk

Menurut Jusak Johan Handoyo (2015:35) mesin penggerak utama dalam arti luas adalah seluruh unit dalam satu ksatuan yang ditujukan untuk menggerakkan kapal selalu dalam kondisi laik laut sehingga kapal dapat dioperasikan untuk pengangkutan laut dengan kemampuan baik dan normal.

Mesin diesel adalah jenis motor pembakaran dalam dengan karakteristik utama yang berbeda dari motor bakar yang lain yaitu terletak pada metode pembakaran bahan bakarnya. Menurut Jusak Johan Handoyo, (2015:34) dalam buku Mesin diesel penggerak utama kapal. menyatakan bahwa Mesin diesel adalah satu pesawat yang mengubah energi potensial panas langsung menjadi energi mekanik, atau disebut juga *combustion engine system*.

Mesin induk kapal menggunakan jenis mesin diesel yang disebut dengan mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*) sebagai sumber tenaga. Konsep pembakaran mesin diesel yaitu udara masuk ke dalam ruang bakar pada saat torak melakukan langkah hisap atau dari titik mati atas (TMA) menuju titik mati bawah (TMB), langkah selanjutnya yaitu udara tersebut dikompresikan sampai mencapai

suhu tekanan yang tinggi. Beberapa saat sebelum torak mencapai titik mati atas (TMA) bahan bakar diinjeksikan ke dalam ruang bakar.

Menurut Jusak Johan Handoyo (2014:65) daya motor induk adalah salah satu parameter dalam menentukan kinerja dari suatu motor induk tersebut. Daya atau tenaga dihasilkan oleh pengabutan sempurna yang menghasilkan suatu pembakaran yang sempurna pula sebagai pendorong torak ke bawah untuk melakukan usaha mekanik sebagai penghasil daya motor maximum.

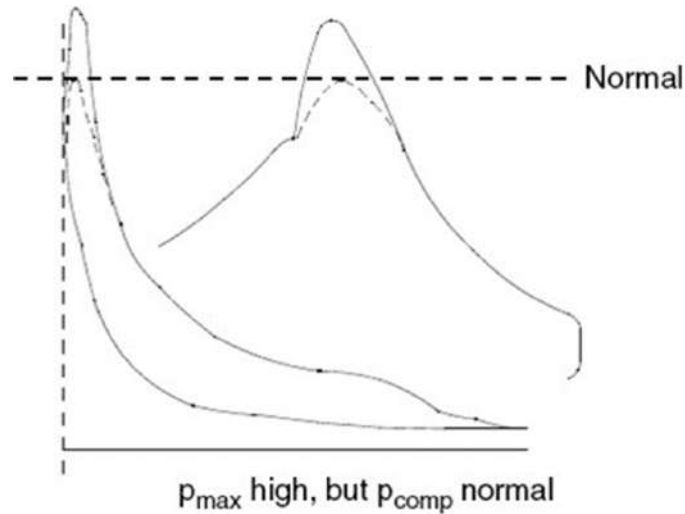
Daya motor yang maksimum dipengaruhi oleh :

- 1) Banyak sedikitnya bahan bakar yang disemprotkan oleh *injector*
- 2) Tidak terjadi kebocoran pada ruang pembakaran (kebocoran klep).
- 3) Kompresi motor induk yang tinggi, *ring torak*, *cylinder liner* masih standard normal.
- 4) Mutu bahan bakar bagus.
- 5) Jumlah udara pembakaran /kg bahan bakar memenuhi standar.

Sumber tenaga dari motor bakar adalah panas yang dihasilkan dengan membakar bahan bakar. Pembakarannya terjadi di dalam tabung silinder (Cylinder liner) dari suatu proses tertentu. Dari tenaga panas tersebut dihasilkan tenaga mekanik yang dapat menggerakkan mesin induk, sebagai alat untuk menggerakkan kapal. Tetapi kenyataannya hasil pembakarannya tidak semua tenaga panas yang dihasilkan menjadi daya guna efektif motor.

Daya guna efektif motor adalah tenaga yang hanya menggerakkan motornya saja tanpa dihitung dari semua kerugian-kerugiannya. Dengan kata lain bahwa daya guna efektif motor hanya sekitar 35 % saja, dan kerugian-kerugian lain diantaranya yaitu: kerugian panas yang dibuang bersama gas buang, kerugian panas yang diserap oleh zat pendingin dan kerugian karena pancaran panas. Kerugian-kerugian itu, ikut mengurangi tenaga efektif motor. (Arsanto, 2005:54)

Adapun parameter normalnya mesin induk :



2. Indikator-Indikator Mengapa Performa Mesin Induk Menurun

Penurunan performa mesin induk ditandai dengan beberapa hal sebagai berikut:

a. Asap yang keluar berwarna hitam

Menurut Wiranto Arismunandar Dan Koichi Tsuda, (2003:34) bahwa keluarnya asap hitam dari cerobong pada saat melakukan akselerasi pada rpm tinggi disebabkan karena terdapat penumpukan karbon yang berasal dari dalam ruang pembakaran yang ikut keluar melalui saluran gas buang.

Asap hitam menunjukkan pembakaran yang tidak sempurna atau bisa karena sebab berikut ini :

1) Injector yang kotor atau aus

Menurut Karyanto (2002:34) bahwa pengabut (Injector) adalah suatu alat yang gunanya untuk mengabutkan bahan bakar solar dalam bentuk kabut yang sifatnya mudah terbakar pada ruang bakar motor. Jadi tugas dari pengabut, untuk mengabutkan atau menyemprotkan bahan bakar dalam

bentuk butiran-butiran halus dan terbagi rata pada kecepatan tinggi ke dalam ruang bakar. Pengabutan itu diberikan kepada udara yang terdapat dalam ruang bakar pada akhir langkah kompresi, dihasilkan campuran yang hetrogen antara udara dan bahan bakar. Pengabut akan bekerja pada saat tertentu sewaktu pompa bahan bakar memompakan bahan bakar dengan tekanan 250-320 bar.

Menurut Sukoco dan Zainal Arifin (2008:15) menyatakan bahwa pengabutan bahan bakar adalah proses memecah bahan bakar menjadi butiran-butiran kecil atau sering diistilahkan sebagai proses atomisasi. Proses ini dimaksudkan agar bahan bakar menjadi uap atau berubah bentuk, dari bentuk cair menjadi bentuk gas. Perubahan ini untuk membantu agar bahan bakar dapat bereaksi dengan udara (O_2) yang menjadi syarat untuk terjadinya proses pembakaran yang baik. Disamping itu, persyaratan proses pembakaran adalah terjadinya homogenitas

campuran udara dan bahan bakar. Homogenitas berarti kerataan campuran di seluruh ruangan di dalam silinder. Sementara proses bahan bakar hanya terjadi pada ujung pengabut (nozzle). Oleh karena itu, proses penekanan bahan bakar harus dapat mencapai dua kondisi yaitu kabutan yang memungkinkan siap menjadi uap, sedangkan kondisi yang lainnya adalah bahan bakar harus dapat dilempar hingga menyebar ke ruang silinder.

Semakin halus pengabutan, maka daya jangkauan penetrasi akan semakin jauh. Kondisi kabutan yang halus akan menyebabkan bahan bakar terlalu banyak berkumpul di sekitar ujung pengabut, hal ini berarti homogenitas tidak tercapai. Bila ini terjadi maka, uap bahan bakar ada yang tidak mengandung asap hitam. Dan ini merupakan kerugian proses pembakaran, sebab terdapat karbon yang tidak memproduksi panas.

- 2) Turbocharger yang rusak sebagai akibat dari kegagalan fungsi mengirim supply udara yang tidak sesuai dengan jumlah bahan bakar.

- 3) Rasio udara atau BBM yang tidak tepat
- 4) Kompresi mesin yang terlalu rendah bisa disebabkan karena ring piston atau komponen yang aus
- 5) Udara yang masuk kotor, akibat dari filter udara yang kotor
- 6) Kualitas BBM yang buruk
- 7) Kandungan karbon yang berlebihan di ruang bakar

Menurut Fandi Andi S (2020) yang diakses dari <https://cabmakassar.org/> bahwa setiap mesin dengan ruang bakar dapat dinilai kinerjanya dengan memeriksa asap pembuangan untuk warna dan kepadatannya. Asap pembuangan dari Mesin Utama, Mesin Bantu, ketel dll. Harus dipantau untuk mengetahui proses pembakaran. Asap hitam menunjukkan masalah dalam sistem injeksi bahan bakar dan pembakaran yang tidak tepat (kurangnya udara, dll.) Sedangkan asap putih menunjukkan masuknya air ke dalam bahan bakar.

b. Motor induk sulit di start

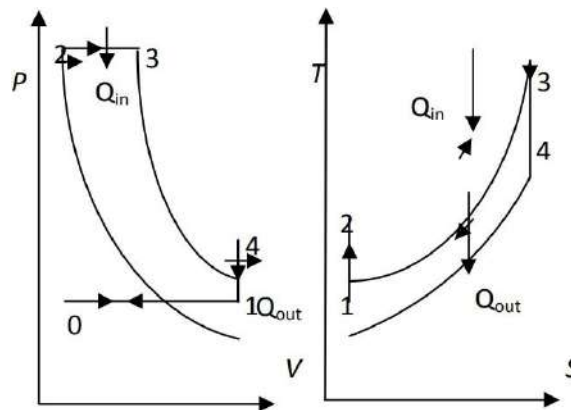
Tanda mesin induk mengalami gangguan lainnya yaitu gagal di start. Hal ini dapat disebabkan karena pengabut bahan bakar tersumbat oleh kotoran dari bahan bakar, yang mengakibatkan bahan bakar tidak dapat dikabutkan secara sempurna ke dalam cylinder sehingga motor induk sulit di start.

c. Rpm menurun

Performa mesin induk mengalami penurunan dikarenakan adanya penumpukan karbon di dalam ruang pembakaran BBM, sehingga proses pembakaran menjadi tidak sempurna. Akibat dari proses pembakaran yang tidak sempurna, maka tenaga yang dihasilkan dari mesin induk akan menurun serta kerja mesin menjadi berat.

Dalam usaha menganalisa proses motor bakar umumnya digunakan siklus udara sebagai siklus ideal, dimana siklus udara menggunakan beberapa keadaan yang sama dengan siklus yang sebenarnya, yaitu

urutan proses, perbandingan kompresi dan pemilihan temperature dan tekanan. Siklus toritis untuk penyalaan kompresi 2 langkah dengan pemanasan pada tekanan konstant, dimana udara dikompresikan sampai mencapai temperatur nyala bahan bakar, kemudian bahan bakar diinjeksikan dengan laju penyemprotan sedemikian rupa sehingga dihasilkan proses pembakaran pada tekanan constant, dimana penyalaan bahan bakar diakibatkan oleh suatu kompresi.



Gambar 2.1 Diagram P-V dan T-S Siklus Diesel

Proses-proses yang terjadi : f

- 1) Proses (0 – 1) = Langkah isap (udara murni) pada tekanan konstan
- 2) Proses (1 – 2) = Langkah kompresi isentropic f
- 3) Proses (2 – 3) = Proses pembakaran (pemasukan kalor pada volume konstan) f
- 4) Proses (3 – 4) = Pemasukan kalor pada tekanan konstan. f
- 5) Proses (4 – 5) = Langkah ekspansi (kerja) dalam keadaan isentropic
- 6) Proses (5 – 1) = Proses pembuangan (pengeluaran kalor) pada volume konstan f
- 7) Proses (1 – 0) = Langkah buang pada tekanan konstan.

d. Alarm

Menurut Fandi Andi S (2020) yang diakses dari <https://cabmakassar.org/> bahwa setiap alarm menunjukkan adanya masalah, besar atau kecil, kapal di dalam kapal. Mereka telah dipasang untuk tujuan mengidentifikasi kesalahan. Jangan pernah mengabaikan alarm yang terkait dengan segala jenis mesin. Alarm detektor kabut oli di mesin utama atau tambahan, bahkan ketika parameter lain normal (suhu bak mesin, suhu pembersih dll.), Harus diperhatikan dengan serius. Banyak insiden telah dilaporkan untuk ledakan karter ketika alarm OMD berbunyi tetapi crew kapal mengabaikan parameter indikasi normal.

e. Temperatur mesin lebih tinggi

Hal ini terjadi dikarenakan adanya penumpukan karbon di dalam ruang pembakaran yang ikut terbakar saat proses pembakaran BBM serta dapat menyebabkan *pre-ignition* sehingga temperatur mesin lebih cepat meningkat. Saat mesin mengalami kenaikan temperatur, maka kinerja mesin akan menurun. Jika hal ini dibiarkan, maka akan menyebabkan dampak buruk bagi mesin. Mesin induk bisa mengalami *blackout* karena tidak kuat menahan temperatur yang begitu tinggi.

f. Perubahan Amper

Menurut Fandi Andi S (2020) yang diakses dari <https://cabmakassar.org/> bahwa lebih dari 80% mesin di kapal kargo dioperasikan secara elektrik, yaitu dari daya yang dihasilkan kapal. Pastikan untuk memeriksa arus semua mesin yang dioperasikan dengan listrik dan sistem pompa. Arus yang tinggi untuk periferier mengindikasikan adanya masalah pada drum kopling atau gigi transmisi. Demikian pula, arus blower bantu yang tinggi menunjukkan tekanan mengais di dalam mesin lebih dari yang disediakan oleh kipas. Karena di sebagian besar kapal, kipas peniup bantu dioperasikan secara manual, kipas harus dimatikan saat tekanan tercapai atau ketika arus melewati batas yang ditandai.

g. Suara Tidak Normal

Suara mesin yang menandakan adanya permasalahan pada inti mesin akan terdengar lebih kasar. Mesin yang sebelumnya bersifat clean dan tenang, akan berubah menjadi mesin yang berasap dengan suara yang lebih kasar. Hal ini dapat menunjukkan tanda adanya keausan pada beberapa bearing hingga komponen mesin yang berada diluar range pakainya.

Menurut Fandi Andi S (2020) yang diakses dari <https://cabmakassar.org/> bahwa suara sejauh ini merupakan faktor yang paling menonjol yang menarik perhatian pelaut terhadap bagian atau mesin yang bermasalah. Ada perbedaan antara suara yang berjalan normal dan suara yang bermasalah. Semisal Suara “mendesis” akan menunjukkan kebocoran, suara ketukan keras akan menunjukkan bagian yang kendur atau rusak, suara goyangan yang tinggi akan menunjukkan adanya penghalang dll. Sayangnya, tidak ada panduan untuk mempelajari suara-suara ini. Hanya melalui pengalaman seseorang dapat menguasai keterampilan seperti itu.

h. Kebocoran

Menurut Fandi Andi S (2020) yang diakses dari <https://cabmakassar.org/> bahwa kebocoran adalah akibat dari sistem perpipaan atau mesin yang rusak. Mereka mudah diidentifikasi di atas kapal. Jangan pernah mengabaikan kebocoran dari segala jenis mesin karena dapat menyebabkan tumpahan, kebakaran, banjir dan kecelakaan besar lainnya. Jika menemukan kebocoran minyak-air atau udara di mesin, cobalah untuk memperbaikinya segera atau tandai sebagai penting untuk memeriksa selama jadwal perawatan berikutnya tergantung pada tingkat keparahannya.

3. Faktor- Faktor Yang Menyebabkan Performa Mesin Induk Menurun

a. Pembakaran yang tidak sempurna

Menurut H. R. Romzana (2005) tentang teori Pembakaran dari buku Mesin Penggerak Utama bahwa dengan pembakaran berarti suatu proses kimia dari pencampuran bahan bakar dengan zat asam dari udara. Umumnya memakai

bahan bakar cair yang mengandung unsur zat arang (C), zat cair (H) dengan sebagian kecil zat belerang (S), biasa senyawa disebut *hydrocarbon*. Zat asam yang dibutuhkan diperoleh dari udara sebagaimana diketahui udara mengandung 22% zat asam dan 77% zat lemas bila dihitung dalam persentase volume atau 21% dengan 78% bila dihitung dalam persentase berat udara. Perlu diingat bahwa pembakaran didalam *cylinder* tidak berlangsung sederhana, karena molekul-molekul bahan bakar harus dipecah kecil berbentuk kabut halus agar pembakaran berlangsung tuntas.

Pembakaran yang tuntas dan sempurna secara kimiawi akan menghasilkan panas, proses reaksinya disebut *Exoterm*. Bila sejumlah gas atau udara dikompresi atau di ekspansi akan ada perubahan suhu selama proses terjadi, namun bila keadaan suhunya tidak ada perubahan, maka prosesnya disebut *Isotermis*. Keadaan tersebut hanya mungkin terjadi apabila selama proses kompresi berlangsung panas yang timbul diambil dan bila prosesnya ekspansi, panas yang hilang diganti sehingga suhunya tinggal tetap.

Lain halnya bila sejumlah gas saat dilakukan kompresi maupun *expansi* tanpa ada tambahan panas atau kehilangan panas, proses yang demikian disebut *Adiabatic*. Proses yang umum terjadi bila dilakukan kompresi maupun *expansi*, tekanan dan suhu beserta panas akan berubah, maka prosesnya disebut *politropis*.

Sebagai tolok ukur kualitas penyalan BBM (bukan bensin) adalah angka *Cethane* dari jenis minyak *destilasi* yang kodenya *destillate marine* (DM- X, DM-A, dan DM-B). Angka tersebut dihitung dari nilai rata-rata titik didih dan massanya yaitu parameter yang berkaitan langsung dengan susunan kimia BBM. *Calculated ignition index* (C II) adalah tolok ukur untuk BBM residual dan mempunyai persamaan dengan angka *cethane* dari BBM hasil destilasi. Untuk mendapatkan kualitas penyalan yang tepat di dalam motor diesel tertentu agak sulit menetapkan nilai minimal atau maksimal C II maupun *calculated carbon aromaticity index* (CCA I) dari BBM. Beberapa pabrik *motor diesel* membatasi kualitas pernyataan yang diinginkan dengan massa jenisnya saja. Demikian juga cara menghitung nilai pembakaran (NP) atau nilai opak (NO) BBM yang paling mendekati kebenaran terutama yang

mengandung belerang, air dan lain- lainnya.

Di berbagai negara nilai pembakaran agak berbeda terutama tergantung pada kandungan kadar belerangnya. Nilai Opaknya juga tergantung kepada kandungan kadar belerang dan kadar airnya. Gambaran umum BBM dengan $S = 982 \text{ k/m}^3$ kandungan belerangnya 2. 5 % dan kadar airnya 0.02 MJ / kg untuk setiap 0.05 % kadar debu atau pada sekitar 0.03 – 0.1% dari massa BBM. Motor diesel umumnya menggunakan BBM hasil *destilasi* yang tergolong minyak gas atau minyak *diesel*. Ada yang menggolongkan sebagai minyak ringan dan minyak berat, perbedaan tersebut bukan berdasarkan massa jenisnya tetapi lebih tepat berdasarkan kekentalannya meskipun tidak ada batasan yang tepat. Secara mekanis pembakaran dalam *motor diesel* dan *motor bensin* sama saja, perbedaannya hanya cara mencampurkan udara pendukung pembakaran dan perbandingan kompresinya, untuk *motor bensin* sekitar 6 - 11 sedangkan *motor diesel* antara 17 - 22 bahkan lebih. Pada *motor diesel* bila dilihat secara teoritis sejak BBM dikabutkan sampai katup pengabut tertutup maka BBM akan segera terbakar dan menghasilkan panas. Dalam kenyataan tidak demikian karena BBM yang mengandung unsur-unsur lain agar terbakar sempurna harus memenuhi persyaratan.

Pertama bercampur dengan udara yang cukup, kedua pencampurannya benar-benar *homogen* dan ketiga udaranya harus memiliki *temperature* yang cukup untuk menyalakan BBM. Periode tersebut ialah "kelambatan penyalaan" (ID) yang merupakan tolok ukur waktu antara sejak

penyemprotan BBM sampai pembakaran terjadi. Seandainya kelambatan lebih lama karena adanya gangguan pada pengabut, pasti akan lebih banyak BBM yang harus dimasukkan maka pelaksanaan pembakaran tidak akan lancar dan sesuai dengan yang diharapkan. Demikian juga akan sebaliknya bila kelambatan lebih singkat akan terjadi kejutan yang mendadak sebelum torak mencapai TMA. Karena sifat yang rumit tersebut agak sukar dipantau dan kapan waktunya terjadi perubahan tingkat wujud BBM dari cair menjadi gas. Dengan asumsi teoritis bahwa perubahan dari sejumlah BBM akan dimulai bila seluruhnya telah bercampur dengan udara.

Untuk mengetahui ada tidaknya gangguan pada pengabutan dapat dilakukan dengan pengambilan diagram indikator. Cara pengambilan diagram indikator dilakukan dengan bantuan beberapa klem dan sebuah kertas berbentuk persegi panjang dan diklem pada tromol. Bila pencatat ditekan pada kertas akan tergores sebuah garis tipis yang akan membentuk suatu diagram.

1) Persyaratan sebelum pengambilan diagram indikator

Sebelum pengambilan diagram indikator ada beberapa persyaratan yaitu :

- a) Putaran harus mencapai full speed ahead;
- b) Tekanan dan suhu harus sudah bekerja normal;
- c) Kapal harus steady sea goes;
- d) Kapal harus even keel;
- e) Kapal sarat dengan muatan (*full loaded*).

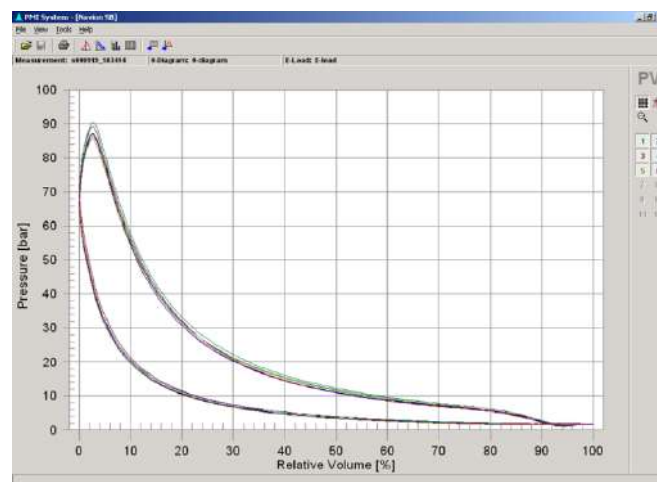
Setelah syarat tersebut diatas dipenuhi maka dapat dilakukan pengambilan diagram indikator.

2) Cara pengambilan diagram indikator

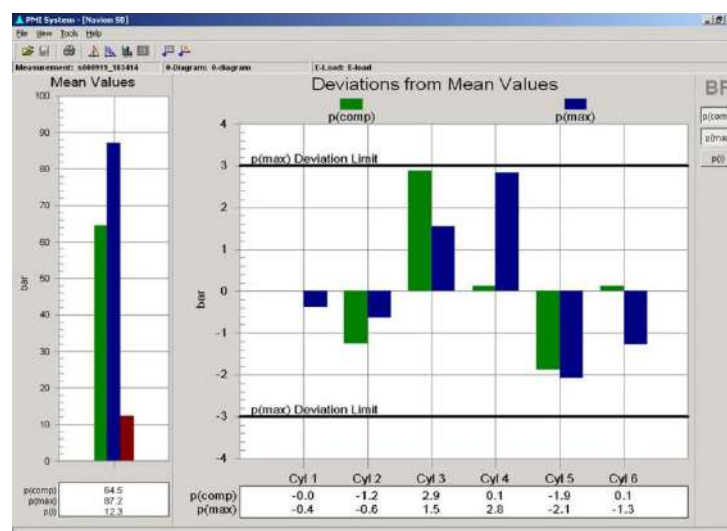
Cara pengambilan diagram indikator adalah sebagai berikut :

- a) Katup indikator pada silinder yang diperiksa dibuka sebentar sehingga gas yang keluar membersihkan katup dan jelaga kemudian ditutup kembali.
- b) Alat indikator ditempatkan pada katup dengan cara mengikat alat pengambilan diagram indikator tersebut dengan katup silinder indikator, pada tromol ditempatkan kertas diagram. Tali tromol diikatkan pada mesin penggerak.
- c) Dengan bantuan katup silinder indikator dihubungkan dengan udara luar dan pencatat ditekan pada kertas indikator. Pada kertas tersebut digariskan garis atmosfer.

- d) Katup ditempatkan pada suatu kedudukan tertentu sehingga silinder indikator berhubungan dengan silinder motor, dan selama sebuah proses kerja pencatat ditekankan pada kertas indikator. Dengan demikian telah tertulis diagram indikator.
- e) Agar lintasan tekanan di dalam silinder dapat dinilai lebih baik, selama perubahan tekanan, maka dipergunakan pegas yang lembek pada alat indikator. Pada perubahan tekanan kecil dapat diperoleh simpangan tegak yang besar dengan pencatatnya.



Gambar PV Diagram



Gambar Pmax & Pcom

b. Sistem Pelumasan Bermasalah

Menurut P. Van Maanen (2007:77) bahwa mesin pembakaran dalam tidak dapat berjalan jika bagian -bagian yang bergerak yang terdiri dari logam - logam diperbolehkan saling kontak tanpa lapisan pelumas. Panas yang dihasilkan sangat luar biasa karena jumlah gesekan akan mencairkan logam, menuju kehancuran mesin. Untuk mencegah hal ini, semua bagian mesin yang bergerak harus dilapisi minyak pelumas yang dipompa ke semua bagian mesin yang bergerak.

Umumnya pelumasan mesin menggunakan minyak pelumas yang kekentalannya menggunakan satuan *SAE (Society Automotive Engineers)*, fungsi dari pelumas tersebut adalah untuk mengurangi gesekan dan getaran antara bagian-bagian yang bergerak, melindungi mesin dari keausan, menyerap panas dan gesekan yang dihasilkan oleh bantalan mesin yang bergerak, serta mempertahankan tekanan supaya aliran minyak pelumas bisa melumasi bagian yang terkecil dalam system sehingga mampu mempertahankan kinerja atau performa dari pada mesin itu sendiri.

Untuk memastikan agar bagian-bagian mesin yang bergerak terlumasi dengan baik maka perawatan berkala perlu dilakukan agar sirkulasi pelumasan mesin tidak terhambat dan tersumbat. Minyak pelumas ditampung dan disimpan di bak minyak pelumas (*crank case*) dimana telah terdapat pompa minyak pelumas untuk memompa minyak pelumas dari bak minyak pelumas dan memompanya ke saluran - saluran pembagi setelah terlebih dahulu melewati saringan-saringan minyak pelumas.

Dari saluran-saluran pembagi minyak pelumas disalurkan untuk melumasi permukaan bantalan, poros engkol, roda gigi, silinder, pegas dan bagian-bagian yang bergerak lainnya. Minyak pelumas yang mengalir dari tempat-tempat pelumasan kemudian kembali ke dalam bak minyak pelumas (*crank case*) lagi melalui saluran kembali dan kemudian dihisap kembali oleh pompa minyak pelumas untuk disalurkan kembali dan begitu seterusnya.

c. Sistem Pendingin Mesin Induk

Pada umumnya mesin yang dipasang pada kapal dirancang untuk bekerja dengan efisien, maksimal dan berjalan selama berjam-jam berjalan lamanya. Hilangnya energi paling sering dan maksimum dari mesin adalah dalam bentuk energi panas. Untuk menghilangkan energi panas yang berlebihan harus menggunakan fungsional mesin (*Cooler*) untuk menghindari gangguan fungsional mesin atau kerusakan pada mesin, untuk itu sistem air pendingin dipasang di kapal. (Daryanto, 2006:34)

Ada 2 (dua) media air pendingin yang digunakan diatas kapal untuk tujuan pendinginan, yaitu menggunakan air laut dan air tawar. Dimana air laut mendinginkan air tawar didalam pendingin (*Cooler*) yang nantinya air tawar mendinginkan mesin.

Agar air laut yang masuk selalu bersih dari kotoran-kotoran laut, maka dipasanglah saringan-saringan untuk menampung kotoran-kotoran yang terhisap kedalam aliran pipa-pipa air laut. Untuk menjaga agar saringan-saringan air laut tersebut tetap bersih harus dilakukan pembersihan pada saringan - saringan air laut dengan rutin.

4. Langkah-Langkah Penanganan Mesin Induk Menurun

Untuk mempertahankan kondisi mesin agar tetap mampu beroperasi maksimal tentunya *main engine* akan dibantu dengan beberapa sistem pendukung lainnya. Sistem pendukung tersebut antara lain:

a. Mengoptimalkan Sistem Bahan Bakar

Sistem bahan bakar ini secara umum terdiri atas fuel oil transfer, filtery dan purifering; fuel oil circulating, fuel oil supply,dan heater. Bahan bakar di kapal disimpan di storage tank. Koil pemanas harus dipasang pada tangki bunker sehingga temperature bahan bakar pada tangki bunker dapat dipertahankan pada temperature 40 -50⁰C. Untuk memastikan pensuplaian bahan bakar cukup banyak, maka kapasitas dari circulating pump dibuat lebih besar dari jumlah bahan bakar yang dikonsumsi oleh motor induk. Dan kelebihan bahan bakar tersebut akan disirkulasikan kembali dari motor

melalui venting box yang kemudian akan menuju ke circulating pump kembali.

Ketika engine berhenti, *circulating pump* akan terus bekerja untuk mensirkulasikan Heavy Fuel yang telah dipanaskan dan tetap melewati fuel oil system engine dengan tujuan untuk menjaga bahan bakar tetap panas dan katup bahan bakar tetap terdeaerated.

Pada sistem bahan bakar ada beberapa peralatan yang mendukung sistem tersebut antara lain: *System Transfer, Filtering dan purifikasi*. Sistem ini bertugas memindahkan bahan bakar dari *storage tank* ke *settling tank*, serta membersihkan bahan bakar dari kotoran yang berasal dari *storage tank*. Heavy fuel oil harus dibersihkan terlebih dahulu dengan melewatkannya melalui centrifuge sebelum masuk ke *daily tank*. Pada centrifuge nantinya kotoran-kotoran yang terdapat pada HFO yang terdiri atas partikel dan air akan dipisahkan dari HFO.

Menurut Wiranto Arismunandar dan Koichi Tsuda (2018:89) mengenai pembakaran yang sempurna bahwa yang dimaksud dengan pembakaran yang sempurna ialah pembakaran yang terjadi ketika bahan bakar yang mengandung unsur zat Carbon (C), zat Hidrogen (H), bereaksi secara cepat dengan oksigen (O₂) dan menghasilkan karbon dioksida (CO₂) dan air (H₂O).

Adapun syarat-syarat proses pembakaran yang sempurna antara lain diperlukan:

- 1) Perbandingan bahan bakar minyak dan udara seimbang.

Pembakaran yang sempurna membutuhkan 15 kg faktor udara untuk setiap 1 kg bahan bakar.

- 2) Bahan bakar minyak berbentuk kabut (sehalus mungkin).

Semakin halus pengabutan bahan bakar, pembakaran semakin bagus. Dalam hal ini dibutuhkan kinerja alat pengabut bahan bakar yang optimal.

- 3) Temperatur bahan bakar mendekati titik nyala (*flash point*)

Bahan bakar dapat terbakar secara sempurna apabila temperatur bahan

bakar mencapai 40°C untuk MFO Cst 180 dan pada temperatur 50°C untuk MFO Cst 380.

4) Kelambatan penyalaan tepat (*ignition delay*).

Waktu pembakaran harus tepat (*ignition delay*) Apabila terlalu cepat akan terjadi ketukan (*knocking*), tetapi jika terlambat maka pembakaranpun terlambat sehingga menyebabkan temperatur gas buang tinggi.

5) *Viscosisty* (kekentalan) bahan bakar minyak tepat.

Kekentalan bahan bakar HSD dapat terbakar dengan sempurna pada temperatur 60°C sedangkan MDF pada temperatur 40°C.

6) Mutu bahan bakar minyak baik (*diesel index*).

Mutu bahan bakar minyak dikatakan baik apabila unsur C-H seimbang.

b. Mengoptimalkan Sistem Pelumasan

Pelumas merupakan sarana pokok dari mesin untuk bekerja secara optimal. Tanpa pelumas dapat dipastikan bahwa mesin tidak akan dapat beroperasi. Memberikan pelumas yang salah dapat mengakibatkan mesin yang menggunakannya langsung rusak atau jika tidak begitu fatal, maka salah satu konsekuensinya adalah mesin tidak dapat bekerja secara optimal. Pelumas di engine sangat diperlukan karena berfungsi untuk melumasi koponen-komponen yang bergesekan. Tujuannya adalah untuk mempertahankan umur dan daya tahan komponen sesuai dengan umur ekonomisnya. Selain sistem pelumas berfungsi untuk mengurangi gesekan antar komponen engine

Prinsip Pelumasan pada Mesin Induk

- 1) Memisahkan benda yang saling bergesekan dengan lapisan oil film dari minyak lumas yang baik.
- 2) Untuk membentuk seal/penahan antara permukaan piston ring dan cylinder liner, untuk mencegah bocornya gas pembakaran keruang crankcase.

- 3) Menetralkan korosi yang diakibatkan oleh pembakaran yang dihasilkan dan mencegah *cylinder liner piston ring* dari pengarat.
- 4) Mengurangi keausan pada Bantalan (*Bearing*).

c. Mengoptimalkan Sistem Pendingin

Sistem pendingin adalah sistem yang digunakan untuk mendinginkan Main Engine sehingga dapat beroperasi dalam waktu yang lama. Ada beberapa konfigurasi yang paling sering digunakan dalam perencanaan sistem pendingin, yang pertama dengan pendinginan menggunakan air laut temperature rendah dan pendinginan air tawar untuk jacket cooling. Sistem ini hanya mempunyai dua set pompa (untuk *sea water* dan *jacket water*).

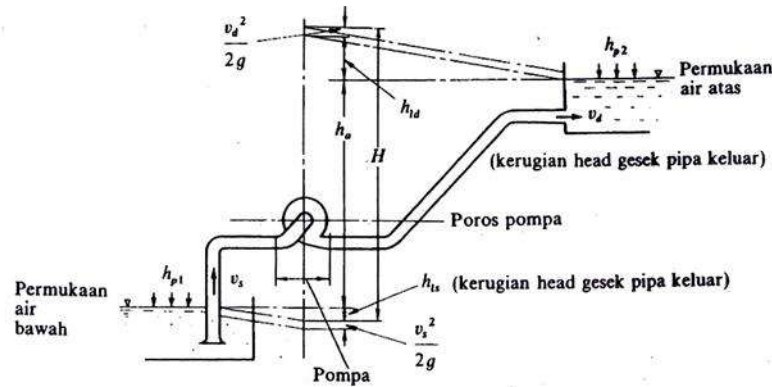
Sistem pendingin menggunakan type Central Cooling, dimana air laut difungsikan sebagai obyek penerima panas dari air tawar yang telah digunakan sebagai pendingin utama, dengan alat penukar panas pada central cooler. Sirkulasi dari air laut ini merupakan sirkulasi terbuka dimana air laut dipompa dari sea chest kemudian disirkulasikan dan akhirnya keluar lewat over board.

Ketiga sistem tersebut diatas sangat berpengaruh terhadap kinerja main engine, oleh sebab itu kesuksesan operasi maupun kegagalan operasi didalam main engine juga akan dipengaruhi oleh ketiga sistem tersebut diatas.

d. Mengoptimalkan system pompa

Head pompa adalah energi per satuan berat yang harus disediakan untuk mengalirkan sejumlah zat cair yang direncanakan sesuai kondisi instalasi pompa atau tekanan untuk mengalirkan sejumlah zat cair, yang umumnya dinyatakan dalam satuan panjang. Head dapat bervariasi pada penampang yang berbeda, tetapi pada kenyataannya selalu ada rugi energi. Head total pompa yang harus disediakan untuk mengalirkan jumlah air seperti direncanakan, dapat ditentukan dari kondisi instalasi yang akan

dilayani oleh pompa.



Gambar Head pompa

Dari gambar diatas kita dapat menentukan head total pompa dengan persamaandibawah ini:

$$H_{sis} = h_a + \Delta h_p + h_l + \frac{v_d^2}{2g} \dots\dots\dots (1)$$

- Dimana :
- H_{sis} : Head sistem pompa (m)
 - h_a : Head statis total (m)
 - Δh_p : Perbedaan head tekanan yang bekerja pada kedua permukaan (m), $\Delta h_p = h_{p2} - h_{p1}$
 - h_l : Berbagai kerugian head di pipa, katup, belokan, sambungan, dll (m) $h_l = h_{fd} + h_{fs}$
 - $v_d^2/2g$: Head kecepatan keluar (m)
 - g : Percepatan gravitasi (9,81 m/s²)

Head total pompa salah satunya dipengaruhi oleh berbagai kerugian

pada sistem perpipaan yaitu gesekan dalam pipa, katup, belokan, sambungan, reduser dll. Untuk menentukan head total yang harus disediakan pompa, perlu menghitung terlebih dahulu kerugian-kerugian pada instalasi. Dimana kerugian-kerugian tersebut akan dijumlahkan untuk mengetahui kerugian head yang terjadi dalam instalasi. Berikut akan dihitung kerugian head pemipaan dan instalasi pengujian pompa.

1. Head kerugian gesek dalam pipa lurus, dirumuskan sebagai berikut :

$$h_f = \frac{10,666 Q^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,85}} \times L \dots\dots\dots (2)$$

Dimana : h_f : Head kerugian gesek (m)
 Q : Kapasitas pompa (m³/s)
 L : Panjang pipa (m)
 D : Diameter dalam pipa (m)
 C : Koefisien pipa

2. Kerugian belokan θ , dirumuskan sebagai berikut :

$$h_f = f \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} \dots\dots\dots (3)$$

$$f = 0,131 + 1,847 \left(\frac{D}{2R} \right)^{3,5} \left(\frac{\theta}{\theta} \right)^{0,5} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana : h_f : Head kerugian belokan (m)
 v : Kecepatan aliran (m/s)
 g : Gaya gravitasi (m/s²)
 D : Diameter dalam pipa (m)
 R : Jari-jari lengkung sumbu belokan (m)
 θ : Sudut belokan (derajat)

f : Koefisien kerugian

3. Kerugian katup isap dengan saringan

$$h_f = f \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} \dots\dots\dots (5)$$

g Dimana: h_f : Head kerugian katup isap (m)
 f : Koefisien kerugian katup isap : Gaya gravitasi (m/s²)

4. Kerugian karena pengecilan penampang pipa secara mendadak

$$h_f = \frac{v_2^2}{2 \cdot g} \dots\dots\dots (6)$$

Dimana : h_f : Head kerugian kecepatan keluar (m)

v_2 : Kecepatan aliran sisi keluar (m/s)

g : Gaya gravitasi (m/s²)

5. Kerugian karena perbesaran penampang secara mendadak

$$h_f = f \frac{(v_1 - v_2)^2}{2 \cdot g} \dots\dots\dots (7)$$

Dimana : h_f : Head kerugian kecepatan keluar (m)

v_1 : Kecepatan aliran sisi masuk/diameter kecil (m/s)

v_2 : Kecepatan aliran sisi keluar/diameter besar (m/s)

g : Gaya gravitasi (m/s²)

f : Koefisien kerugian

v : Kecepatan aliran m/s

Kecepatan spesifik merupakan indeks jenis pompa yang memakai kapasitas, putaran pompa dan tinggi tekan yang diperoleh pada titik efisiensi maksimum

pompa, kecepatan spesifik digunakan untuk menentukan bentuk umum impeler.

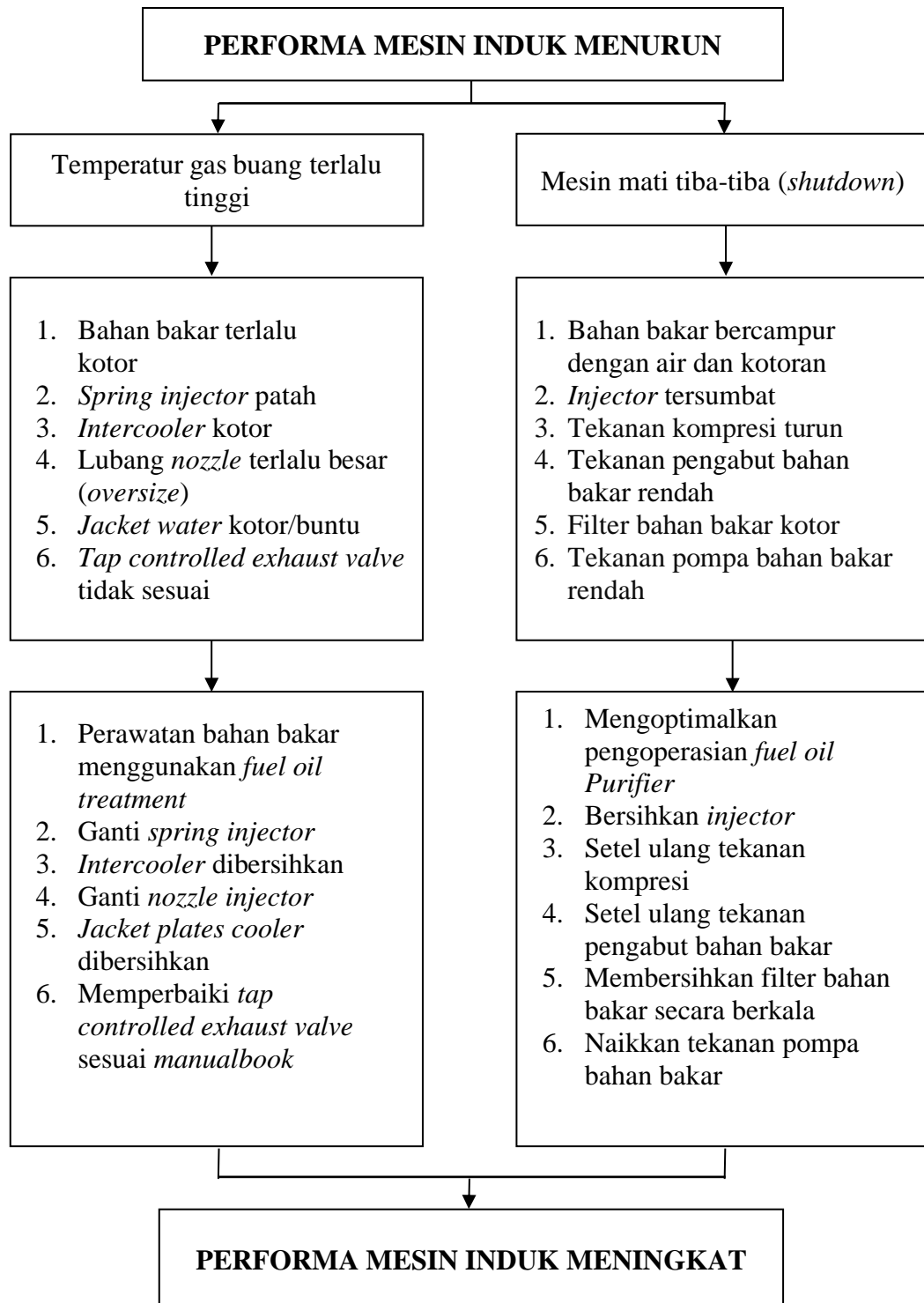
Kecepatan spesifik dapat didefinisikan seperti persamaan berikut

$$n_s = n \frac{Q^{0.5}}{H^{0.75}} \dots\dots\dots(8)$$

Dimana : n_s = Putaran spesifik
 Q = Kapasitas spesifik (m/s)
 H = Head pompa (m)
 n = Putaran pompa (rpm)

dalam persamaan diatas digunakan untuk pompa-pompa yang sebangun bentuk impelernya, meskipun ukuran dan putarannya berbeda. Dengan kata lain harga n_s dapat dipakai sebagai parameter untuk menyatakan jenis pompa. Dalam menghitung n_s untuk pompa sentrifugal jenis isapan ganda (double suction) nilai Q dari persamaan adalah $Q/2$. Karena kapasitas aliran melalui sebelah impeler adalah setengah dari kapasitas aliran keseluruhan.

B. KERANGKA PEMIKIRAN



BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Kapal sebagai sarana penting dalam transportasi laut dan proses pengoperasian kapal tidak lepas dari mesin induk sebagai penggerak kapal yang dibantu dengan mesin bantu yang saling berkaitan, sehingga tiap mesin harus bekerja baik dan aman. Adapun permasalahan yang penulis temui selama bekerja di atas kapal MV. STRAIT MAS adalah sebagai berikut :

1. Temperature gas buang terlalu tinggi

Pada salah satu kejadian tanggal 15 September 2021 saat kapal dalam pelayaran dari China menuju India (Lat : 22° 2.577' Lon : 119° 49.464', 16.57 LT) terjadi penurunan putaran mesin induk dari 80 rpm menjadi 40 rpm. Mengetahui hal tersebut, penulis melakukan pemeriksaan pada temperature masing-masing *cylinder*. Ditemukan bahwa *temperature* gas buang pada *cylinder* No.1 melebihi batas normal yaitu 480⁰C, dimana suhu normal hanya 350⁰C. Adapun batas temperatur terendah yaitu 150⁰C dan batas maksimal yaitu 450⁰C. Naiknya suhu gas buang menyebabkan bunyi *alarm* di dalam kamar mesin dan terdengar pula bunyi ketukan yang keras. Selanjutnya mesin induk pun distop, setelah mendapatkan order stop dari anjungan..

2. Mesin sering mati tiba-tiba (*Shutdown*)

Pada salah satu kejadian tanggal 16 Oktober 2021 saat kapal dalam pelayaran dari Malaysia menuju Kolombo (Lat : 23°3.654' Lon : 116°521', 03.00 LT) tiba-tiba mesin induk mati (*shutdown*). Masinis jaga melaporkan kejadian ke anjungan bahwa ada permasalahan di permesinan dan segera kapal lego jangkar. Masinis segera melakukan pengecekan terhadap bahan bakar dan memeriksa jalur bahan bakar ke pompa bahan bakar apakah ada jalur atau pipa yang bocor atau buntu dan juga memeriksa pompa bahan bakar apakah berfungsi dengan baik atau tidak.

B. ANALISIS DATA

Dari pengalaman yang terjadi saat yang penulis alami selama bekerja di atas kapal MV. Strait Mas, penulis dapat menganalisa penyebab dari dua masalah utama yang penulis angkat, yaitu :

1. Temperature gas buang terlalu tinggi

Penyebabnya adalah sebagai berikut :

a. Bahan bakar terlalu kotor

Banyaknya kotoran yang terkandung di bahan bakar diakibatkan kurang telitinya dalam proses penerimaan bahan bakar (*bunker*) di atas kapal dan kurang seringnya melakukan pembersihan terhadap tanki-tanki bahan bakar terutama *service tank* sehingga pada waktu adanya ombak yang besar mengakibatkan kotoran bercampur dengan bahan bakar.

Dan sifat dari bahan bakar sangat mempengaruhi kinerja dan keandalan suatu mesin adapun sifat-sifat bahan bakar diantaranya:

- 1) Penguapan
- 2) Residu karbon
- 3) Viskositas
- 4) Kandungan karbon
- 5) Abu
- 6) Air dan endapan
- 7) Titik nyala
- 8) Mutu pelayanan

Untuk mesin diesel skala besar dibutuhkan penguapan bahan bakar yang tinggi dari mesin diesel besar agar didapatkan penggunaan bahan bakar yang lebih hemat, suhu buang rendah dan asap minimum. *Residu karbon* adalah karbon yang tertinggal setelah penguapan dan pembakaran habis suatu bahan yang diuapkan dari minyak, menunjukkan kecenderungan bahan bakar untuk membentuk endapan karbon pada bagian mesin (torak) didapatkan *residu karbon* sebesar 0,1 %

Viskositas suatu minyak dinyatakan oleh *volume* tertentu dari minyak untuk mengalir melalui lubang dengan diameter tertentu, makin rendah

lubangnya maka makin rendah *viskositasnya*. alat yang digunakan untuk mengukur *viskositas* bahan bakar adalah *viskosimeter saybolt*.

Dalam sistem bahan bakar dapat menghasilkan gas yang sangat *korosif* yang diembunkan oleh dinding *cylinder* yang didinginkan, terutama kalau mesin beroperasi pada beban yang rendah dan suhu *cylinder* menurun. Korosi sering disebabkan oleh gas belerang yang sering dijumpai pada dalam sistem gas buang mesin diesel. kandungan belerang tidak diijinkan lebih dari 1,5 %. Titik nyala adalah suhu paling rendah yang harus dicapai untuk pemanasan minyak sehingga dapat menimbulkan penguapan dalam jumlah yang cukup sehingga mudah untuk menyala/terbakar.

Dari analisis yang dilakukan ditemukan bahwa bahan bakar terlalu kotor sehingga menyebabkan temperatur gas buang tinggi.

b. *Spring injector* patah

Injector adalah suatu alat yang berfungsi sebagai alat penyemprotan bahan bakar, agar bahan bakar dapat terbakar di dalam *cylinder*, melalui proses pembakaran didalam *cylinder* dengan jalan mengabutkan bahan bakar didalam ruang pembakaran, sehingga bahan bakar dapat terbakar dengan melalui suatu proses pembakaran

Kerusakan pada *spring injector* menyebabkan penyemprotan bahan bakar tidak maksimal, sehingga pembakaran di dalam silinder tidak sempurna. Pembakaran yang tidak sempurna akan mengakibatkan performa mesin induk menurun. Oleh karena itu, *spring injector* yang rusak harus diganti.

Dari analisis yang dilakukan tidak ditemukan *spring injector* yang patah suhu gas buang tetap normal.

c. *Intercooler* kotor

Intercooler adalah salah satu bagian dari mesin diesel berbentuk kotak terletak pada samping ataupun bawah dari *turbocharge compressor*, yang dibuat dari lapisan plat tipis kecil memanjang dan berfungsi untuk menurunkan suhu udara, tekan udara pengisi sebelum udara tersebut masuk ke dalam silinder. Adapun bagiannya, *intercooler* terdiri dari dua bagian atau dua sisi yaitu sisi aliran udara dan sisi aliran air pendingin,

dimana fungsi dari sisi aliran pendingin tersebut yaitu untuk menyerap panas daripada udara yang masuk pada sisi aliran udara. Jadi *intercooler* tersusun yaitu bagian samping ataupun luar untuk sisi aliran udara dan bagian dalam tersusun dari saluran air pendingin masuk dan keluar. Suhu udara yang masuk dan keluar dari *intercooler* dapat kita memantau dari *thermometer* yang terpasang. Apabila suhu udara sudah melebihi dari batas normal maka dapat dipastikan air pendingin yang masuk *intercooler* kurang mencukupi.

Temperatur gas buang akan mengalami kenaikan temperatur sekitar $\pm 10^{\circ}\text{C}$ setiap harinya dan bersamaan dengan itu kondisi *bellows expansion joint* pun akan membara, untuk mengatasi hal ini maka KKM menginstruksikan kepada para masinisnya untuk selalu menurunkan putaran mesin induk itu sendiri dan menjaga temperatur gas buang tetap berada pada $\pm 390^{\circ}\text{C}$.

Intercooler yang kurang terawat dapat terlihat keadaan pipa-pipa dan sirip-siripnya *intercooler* tersebut sudah sangat kotor, sehingga sudah dapat dipastikan bahwa aliran udara bilas yang akan masuk ke *scavenging box* menjadi terganggu, akibatnya tekanan dan volume udara bilas yang masuk ke dalam *cylinder* menjadi berkurang. Apabila dalam olah gerak putaran mesin induk berubah-ubah, maka gas buang terkadang keluar melalui *blower side turbocharge* dan terdengar bunyi mengaung.

Udara yang diisap oleh *blower* atau *compressor* tidak selamanya bersih, akan tetapi sering tercampur dengan kotoran-kotoran debu, minyak-minyak yang ada di sekitar *blower side*, serta karbon-karbon yang dihasilkan oleh pembakaran yang keluar lewat cerobong, diisap oleh *blower* kamar mesin, dimana salah satu saluran udara dari *blower* diarahkan ke *blower side*.

Dari analisis yang dilakukan ditemukan banyaknya kotoran pada *intercooler* sehingga menyebabkan suhu gas buang terlalu tinggi.

d. Lubang *nozzle* terlalu besar (*oversize*)

Pada pengabut bahan bakar (*injector*) mesin induk, saat kapal sedang

berlayar maka akan terjadi proses pembakaran di dalam *cylinder* secara terus menerus dan bergantian, karena seringnya bekerja secara terus menerus ini akan mengakibatkan terjadinya gesekan pada bagian-bagian pengabut tersebut, pada suatu saat akan timbul kerusakan atau keausan pada alat pengabut tersebut.

Kebocoran bahan bakar dari lubang pengabut, dikarenakan jarum pengabut tidak dapat menutup pada kedudukannya. Dengan menutupnya jarum pengabut bahan bakar yang tepat pada kedudukannya mengakibatkan tekanan bahan bakar naik. Untuk mendapatkan tekanan yang diinginkan sesuai dengan buku petunjuk atau *Instruction Manual Book*. Untuk mendapatkan tekanan pada 350 bar, maka dengan menambahkan *disc* untuk menambahkan tekanan yang diinginkan didapat.

Dari analisis yang dilakukan tidak ditemukan lubang *nozzle* yang terlalu besar (*oversize*).

e. Jacket water kotor/buntu

Cooler adalah suatu alat pemindah panas yang gunanya untuk mendinginkan air tawar yang keluar dari motor induk. Apabila dalam pipa-pipa *cooler* terdapat kotoran seperti lumpur yang menyumbat sehingga mengakibatkan penyerapan panas terhadap air tawar akan berkurang / terhalang, sehingga temperatur air tawar yang keluar dari *cooler* tersebut tetap tinggi. Maka hal ini dinamakan proses pendinginan tidak sempurna.

Banyaknya panas dari air tawar yang masuk *cooler* akan diambil sebagian oleh air laut. Air laut akan menjadi panas, karena hal itu *cooler* disebut juga alat penukar panas. *Cooler* bekerja normal bila perbedaan suhu air tawar masuk dan keluar *cooler* $\pm 10^{\circ}\text{C}$. Dan apabila suhu mesin terlalu panas yang disebabkan oleh *cooler* kotor maka diadakan pemeriksaan pada *plate element* dengan membuka *cooler* dibersihkan dengan cara menyikat dan menyemprot air sambil memperhatikan *seal* nya agar tidak rusak/robek.

Apabila dalam *plate cooler* terdapat kotoran seperti lumpur yang menyumbat akan mengakibatkan penyerapan panas terhadap air tawar

akan berkurang karena terhalang sehingga temperatur air tawar yang keluar dari *cooler* tersebut tetap tinggi. Maka hal ini namanya proses pendinginan tidak sempurna. Untuk mengatasi *fresh water cooler* yang sering buntu / kotor maka perawatan *sea chest* dilakukan perawatan sekali tiap 6 bulan sesuai PMS atau disesuaikan dengan kondisi suhu air tawar pada mesin induk.

Pembersihan *cooler* dilaksanakan setiap enam bulan secara rutin, Pembersihan ini perlu diperhatikan agar tidak merusak bagian – bagian dari *cooler* tersebut. Perawatan *cooler* yaitu dengan membuka tiap lembaran *plate-plate cooler* dibersihkan dengan memakai sabun detergen dan menggunakan sikat yang bahannya tidak terlalu kasar sehingga tidak merusak seal atau karetinya. Sesudah dilakukan penyikatan terhadap lembaran *plate* tersebut lalu dilakukan penyemprotan dengan menggunakan air tawar supaya kotoran-kotoran dan endapan lumpur yang melekat pada *plate cooler* terlepas, kemudian perlu diperhatikan tentang cara pengikatan baut dilakukan sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan agar tidak terjadi kerusakan pada *seal* juga untuk menghindari terjadinya kebocoran air pendingin melalui celah-celah *seal*.

Dari analisis yang dilakukan tidak ditemukan kebuntuan pada *jacket water* sehingga tidak berpengaruh terhadap suhu gas buang.

f. *Tap controlled exhaust valve* tidak sesuai

Daya mesin yang berkurang dapat menyebabkan mesin mati dengan tiba-tiba diakibatkan oleh celah katup yang tidak tepat, sehingga pembukaan dan penutupan katup juga tidak tepat atau masa kerja katup tidak tepat. Pengukuran yang tidak sesuai dengan *instruksi engine manual book* karena munculnya goresan atau lubang-lubang pada permukaan *seating exhaust valve* dan *exhaust spindle valve* mesin induk. Katup duduk (*spindle valve*) harus secara presisi pada katup *seat (seating valve)*, yang dibuat menyatu dalam *cylinder head*, yang menyekat *cylinder* selama langkah kompresi dan langkah buang. Jika kualitas kontak antara katup duduk dan katup *seat* menurun, tekanan kompresi juga akan menurun. Hal tersebut menyebabkan penurunan *output* mesin dan emisi asap hitam.

Munculnya goresan atau lubang-lubang pada permukaan *exhaust* dan *spindle valve* disebabkan udara bilas yang masuk ke *cylinder* kurang bersih, masih terdapat kandungan air yang tercampur dengan udara. Pada proses pembilasan, udara yang dihasilkan harus benar-benar bersih dan tidak boleh bercampur dengan air, karena air akan menjadi panas ketika berlangsungnya proses kompresi sehingga panas tersebut menyebabkan kerusakan yaitu munculnya goresan atau lubang-lubang pada permukaan *seating exhaust valve* dan *exhaust spindle valve*.

Udara yang disuplai kedalam ruang pembakaran (*cylinder*) berasal dari udara yang berada di ruang mesin, udara tersebut dihisap oleh *turbocharge* kemudian didinginkan oleh sebuah *intercooler*, setelah didinginkan udara masuk ke ruang penerima udara bilas (*scavenging air receiver*) dan diteruskan ke ruang pembilasan atau pembakaran didalam *cylinder liner*.

Dari analisis yang dilakukan ditemukan bahwa *tap controlled exhaust valve* sesuai *manual book*.

2. Mesin sering mati tiba-tiba (*Shutdown*)

Penyebabnya adalah sebagai berikut :

a. Bahan bakar bercampur dengan air dan kotoran

Pada umumnya bahan bakar yang kita terima dari bunker maupun dari darat belum cukup bersih dari kotoran- kotoran yang mungkin berasal dari kapal *bunker* / darat yang mana akan ikut masuk ketangki penyimpanan, kotoran tersebut bisa berbentuk lumpur, air dan kotoran- kotoran lainnya setelah di cerat ternyata masinis juga menemukan banyak di *service tank*.

Maka perawatan/pembersihan bahan bakar sebelum dikonsumsi mesin induk perlu dilakukan untuk menghindari kerusakan- kerusakan yang disebabkan oleh bahan bakar kotor.

Faktor lainnya yang menyebabkan kualitas bahan bakar kurang bagus, yaitu kurang optimalnya kinerja *FO purifier*. *FO Purifier* merupakan komponen sistem bahan bakar yang berfungsi sebagai salah satu

pembersih bahan bakar yang paling *efektif* dalam perawatan bahan bakar. Di kapal *FO purifier* berfungsi untuk membersihkan bahan bakar dari kotoran cair maupun padat (lumpur) sehingga kerusakan pada mesin induk akibat bahan bakar yang kurang baik dapat dikurangi. Apabila *FO purifier* tidak bekerja dengan baik akan mengakibatkan mutu bahan bakar kurang baik.

Untuk itu perawatan *FO purifier* harus benar-benar diperhatikan. Apabila *purifier* telah melampaui batas kerja 3000 jam sesuai dengan *Instruction Manual Book* maka segera diadakan *overhaul* untuk pembersihan *purifier*, karena kotoran-kotoran yang menempel harus dibersihkan.

Dari analisis yang dilakukan tidak ditemukan bahan bakar tercampur air dan kotoran sebagai penyebab mesin sering mati tiba-tiba (*Shutdown*)

b. *Injector* tersumbat

Umumnya untuk pengabut bahan bakar seperti di kapal tempat penulis bekerja mempunyai 1500 jam kerja (*running hours*). Indikasi dari fungsi pengabut bahan bakar yang tidak bagus, ditandai dengan gas buang yang berwarna hitam pekat, *temperature* gas buang yang tinggi dan denyut penyemprotan yang tidak maksimal pada suatu *cylinder*, sedang jam kerja dari pengabut bahan bakar tersebut kurang lebih 1500 jam kerja, dari batas maksimal jam kerja pengabut berdasarkan *instruction manual book* adalah 3000 jam. Penyebab dari cepatnya proses keausan pengabut dikarenakan seringnya kotoran masuk kedalam *injector* sehingga mempercepat proses keausan *injector*. Banyaknya kotoran yang terkandung didalam bahan bakar dapat merusak pengabut sehingga terjadi pembakaran yang tidak sempurna didalam *cylinder*. *injector* adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengabutkan bahan bakar untuk memperoleh hasil penyemprotan / pengabutan yang baik harus ditunjang oleh performa yang baik dari pengabut bahan bakar. Sehingga dalam pengoperasiannya dapat menghasilkan daya mesin induk yang optimal. Untuk mempertahankan kinerja dari pengabut bahan bakar yang perlu diadakan perawatan yang baik dan terencana

Alat pengabut dapat bekerja dengan baik bila perawatan dilaksanakan

dengan baik dan terencana sehingga dapat dipakai dalam jangka waktu yang lama, perawatan yang baik akan dapat menghemat atau mengurangi pemakaian suku cadang yang tersedia di atas kapal.

Karena seringnya bekerja secara terus menerus maka mengakibatkan terjadinya gesekan pada bagian-bagian pengabut tersebut, pada suatu saat akan timbul kerusakan atau keausan pada alat pengabut tersebut, kerusakan-kerusakan atau keausan *injector* dijumpai pada :

- 1) Kebocoran atau pengetesan bahan bakar setelah selesai proses pengabutan dari lubang-lubang pengabut, disebabkan karena jarum pengabut (*nozzle*) tidak dapat menutup rapat pada kedudukannya.
- 2) Timbulnya goresan serta terjadinya keausan pada tempat kedudukan atau *seating* jarum. Pada saat pengecekan di atas kapal penulis memang ditemukan banyak *injector* yang tidak bisa mengabutkan bahan bakar dengan baik.

Dari analisis yang dilakukan tidak ditemukan bahwa *injector* tersumbat.

c. Tekanan kompresi turun

Tekanan kompresi memegang peranan yang cukup penting bagi mesin agar dapat menghasilkan tenaga mesin yang paling optimal. Tinggi rendahnya tekanan kompresi akan mempengaruhi hasil pembakaran dari campuran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar. Oleh karenanya, pihak pabrikan mesin sudah menentukan nilai tekanan kompresi masing-masing mesin sesuai dengan karakteristik dan jenis yang digunakan.

Dari analisis yang dilakukan tidak ditemukan penurunan tekanan kompresi sebagai penyebab terjadinya mesin induk mati tiba-tiba.

d. Tekanan pengabut bahan bakar rendah

Tekanan ideal untuk pengabut bahan bakar yaitu 180 kg/cm^2 sampai 300 kg/cm^2 . Jika tekanan pengabut bahan bakar tidak mencapai tekanan normal maka bisa dikatakan bahwa pengabut tidak sesuai standar. Alat pengabut dapat bekerja dengan baik bila perawatan dilaksanakan dengan baik dan terencana sehingga dapat dipakai dalam jangka waktu yang lama, perawatan yang baik akan dapat menghemat atau mengurangi pemakaian

suku cadang yang tersedia di atas kapal.

Pada pengabut bahan bakar (*injector*) mesin induk, saat kapal sedang pelayanan penundaan maka akan terjadi proses pembakaran di dalam *cylinder* secara terus menerus dan bergantian, karena seringnya bekerja secara terus menerus ini akan mengakibatkan terjadinya gesekan pada bagian-bagian pengabut tersebut, pada suatu saat akan timbul kerusakan atau keausan pada alat pengabut tersebut.

Kebocoran bahan bakar dari lubang pengabut, dikarenakan jarum pengabut tidak dapat menutup pada kedudukannya. Dengan menutupnya jarum pengabut bahan bakar yang tepat pada kedudukannya mengakibatkan tekanan bahan bakar naik. Untuk mendapatkan tekanan yang diinginkan sesuai dengan buku petunjuk atau *Instruction Manual Book*. Untuk mendapatkan tekanan pada 300 bar, maka dengan menambahkan *disc* untuk menambahkan tekanan yang diinginkan didapat.

Dari analisis yang dilakukan ditemukan bahwa tekanan pengabut bahan bakar rendah yaitu di bawah 150 kg/cm², sehingga menyebabkan terjadinya mesin mati tiba-tiba.

e. Filter bahan bakar kotor

Salah satu komponen dalam instalasi bahan bakar adalah saringan (*filter*), yang merupakan komponen yang sangat penting dalam operasional mesin induk di kapal. Mengingat begitu pentingnya fungsi saringan bahan bakar untuk menghambat kotoran dan lumpur masuk dalam sistem pembakaran mesin induk sehingga performa mesin baik, sebaliknya apabila saringan bahan bakar tidak bekerja dengan baik dapat menyebabkan penurunan kinerja mesin induk dan yang lebih fatal lagi dengan ikutnya kotoran serta lumpur dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada bagian mesin terutama *injector*, *fuel injection pump* dan di dalam ruang pembakaran.

Dengan adanya penyumbatan saringan bahan bakar oleh kotoran dan lumpur dan hal ini menyebabkan kinerja mesin induk terhambat dan operasional kapal tertunda sampai ke pelabuhan berikutnya. Dengan kejadian tersebut maka penulis menganalisa bahwa sangat pentingnya untuk menjaga saringan bahan bakar agar bekerja secara maksimal.

Kurang baiknya fungsi saringan bahan bakar untuk menghasilkan bahan bakar yang bersih dalam operasional mesin induk disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya yaitu kurangnya perawatan pada saringan bahan bakar. Perawatan yang dimaksud yaitu membersihkan saringan dari kotoran dan lumpur yang ikut serta dalam bahan bakar, hal ini dapat menyebabkan performa mesin induk tidak bekerja secara baik, hal demikian dapat mengganggu proses pengoperasian kapal sehingga dapat menyebabkan keterlambatan kapal dalam pelayanan penumpang.

Dari analisis yang dilakukan tidak ditemukan filter bahan bakar yang kotor.

f. Tekanan pompa bahan bakar rendah

Pompa bahan bakar ialah pompa yang berfungsi mendistribusikan bahan bakar menuju *injector* dan juga memberikan tekanan yang tinggi ketika masuk ke dalam *injector*. Pompa sebagai sistem penyalur bahan bakar disini mempunyai tekanan kerja yang berfungsi untuk memberikan tekanan pada bahan bakar sebelum masuk pada pengabut bahan bakar. Tekanan pompa bahan bakar yang ada di kapal antara 250-350 bar, dan dikabutkan oleh *injector* dengan tekanan 280 bar. Penurunan tekanan dapat terjadi karena keausan pada plunyer, bocornya pipa tekanan tinggi, dan filter tersumbat kotoran.

Pada pompa banyak yang terjadi disebabkan keausan dan kerusakan pada plunyer, sehingga bahan bakar banyak yang lolos. Untuk mengembalikan kinerja pompa maka diharuskan pembongkaran, pengecekan, dan penggantian pada bagian-bagian pompa yang mengalami keausan tersebut. Hal ini berguna untuk mencegah turunnya tekanan dari bahan bakar yang akan dikabutkan *injector*.

Dari hasil observasi yang didapat bahwa turunnya tekanan pompa dapat terjadi, karena beberapa hal: plunyer pada pompa telah mengalami keausan sehingga banyak bahan bakar yang lolos, salah pengaturan pada *rack* sehingga tekanan kerja yang dihasilkan tidak sesuai untuk pengabutan bahan bakar di dalam *injector*, adanya kerusakan pada ring dari pompa bahan bakar. Dengan adanya kerusakan tersebut dapat diambil

langkah perbaikan dan pembongkaran pompa bahan bakar guna meningkatkan kinerja pompa tersebut.

Dari analisis yang dilakukan ditemukan bahwa tekanan pompa bahan bakar normal.

C. PEMECAHAN MASALAH

Dari penjelasan analisis data di atas maka Penulis dapat menganalisa beberapa pemecahannya adalah sebagai berikut:

1. Alternatif Pemecahan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada analisis data di atas, maka alternatif pemecahan dari masing-masing masalahnya adalah sebagai berikut :

a. Temperatur gas buang terlalu tinggi

1) Bahan bakar terlalu kotor

Alternatif pemecahan masalah yang dapat dilakukan untuk mengatasi temperatur gas buang terlalu tinggi dikarenakan bahan bakar terlalu kotor adalah :

- a) Melakukan pencerratan 2 kali setiap jam jaga
- b) Mengoptimalkan kinerja *purifier*

2) Intercooler kotor

Alternatif pemecahan masalah yang dapat dilakukan untuk mengatasi intercooler kotor sehingga menyebabkan temperatur gas buang terlalu tinggi adalah :

- a) Membersihkan *intercooler* menggunakan *chemical*
- b) Membersihkan *intercooler* dengan *hand brush*

b. Mesin mati tiba-tiba (*shutdown*)

1) Tekanan pengabut bahan bakar rendah

Alternatif pemecahan masalah yang dapat dilakukan untuk mengatasi mesin mati tiba-tiba dikarenakan tekanan pengabut bahan bakar

rendah adalah :

- a) Melakukan *pressure test* pada pengabut bahan bakar secara berkala
- b) Penyetelan kembali waktu pengabutan kompresi
- c) Melakukan penggantian pengabut bahan bakar dengan yang baru

2. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

a. Temperatur gas buang terlalu tinggi

1) Bahan bakar terlalu kotor

Evaluasi pemecahan masalah.

a) Melakukan penceratan 2 kali setiap jam jaga

Keuntungan:

- (1) Pelaksanaannya lebih mudah
- (2) Waktu yang dilakukan lebih cepat
- (3) Tidak membutuhkan tenaga yang banyak
- (4) Tidak perlu biaya yang banyak

Kerugiannya:

- (1) Tangki *slop tank* akan cepat penuh
- (2) Tempat sekitar cepat kotor
- (3) Tidak *efisien* pada waktu ombak besar karena kotoran pasti
- (4) Akan tetap bercampur dengan bahan bakar.

b) Mengoptimalkan kinerja *purifier*

Keuntungan:

- (1) *Slop tank* tidak akan cepat penuh karena pembersihan dengan *purifier* benar-benar akan terpisah kotoran dan minyak
- (2) Lebih optimal pada waktu ombak
- (3) Lebih bersih karena tidak terlalu banyak tumpahan minyak

Kerugiannya:

- (1) Waktu yang dilakukan lebih lama
- (2) Membutuhkan biaya yang besar karena mesti mempersiapkan *spare partnya*.
- (3) Membutuhkan tenaga yang banyak karena memerlukan perawatan yang sesuai dengan petunjuk di *manual booknya*
- (4) Membutuhkan tempat yang besar

2) ***Intercooler kotor***

Evaluasi pemecahan masalahnya yaitu :

a) **Membersihkan dengan *chemical***

Keuntungannya :

- (1) *Intercooler* lebih bersih dikarenakan *chemical* mampu membersihkan sampai ke sela-sela *intercooler*.
- (2) Proses pengerjaan lebih mudah

Kerugiannya :

- (1) Membutuhkan biaya lebih untuk pengadaan *chemical*
- (2) Memakan waktu lebih lama

b) **Membersihkan dengan *hand brush***

Keuntungannya :

- (1) Waktu pengerjaan lebih cepat dan lebih mudah
- (2) Tidak membutuhkan wadah
- (3) Biaya pengoperasian murah

Kerugiannya :

- (1) Hasil kurang maksimal
- (2) Dapat merusak kisi-kisi *intercooler*

b. Mesin mati tiba-tiba (*shutdown*)

1) Tekanan pengabut bahan bakar rendah

Evaluasi pemecahan masalah yaitu:

a) Melakukan *pressure test* pada pengabut bahan bakar secara berkala

Keuntungannya :

- (1) Mudah dikerjakan oleh semua masinis
- (2) Tekanan pengabutan sesuai yang diharapkan

Kerugiannya :

- (1) Diperlukan pemahaman tentang cara pengetesan yang benar
- (2) Diperlukan ketelitian saat pengetesan tekanan

b) Penyetelan kembali waktu pengabutan

Keuntungannya :

- (1) Waktu pengabutan tepat, sehingga tekanan pengabut maksimal
- (2) Prose pengerjaan mudah

Kerugiannya :

Perlu pemahaman tentang cara penyetelan pengabutan yang benar

c) Melakukan penggantian pengabut bahan bakar dengan yang baru

Keuntungan :

- (1) Lebih cepat pemasangannya karena *spare* tidak perlu dibersihkan lagi
- (2) Hasilnya dipastikan lebih optimal

Kerugiannya:

- (1) Perlu biaya yang lebih besar
- (2) Perlu tenaga dan waktu yang banyak untuk mencari *spare*

3. Pemecahan Masalah Yang Dipilih

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka untuk mengoptimalkan perawatan sistem bahan bakar dalam menunjang kinerja mesin induk, pemecahan yang dipilih yaitu :

a. Temperature gas buang terlalu tinggi

Solusi yang diambil untuk mengatasi temperatur gas buang terlalu tinggi

- 1) Bahan bakar terlalu kotor, ini dapat diatasi dengan mengoptimalkan kinerja *purifier*
- 2) *Intercooler* kotor, ini dapat diatasi dengan cara membersihkan *intercooler* menggunakan *chemical*

b. Mesin mati tiba-tiba (*shutdown*)

Solusi yang diambil untuk mengatasi mesin mati tiba-tiba (*shutdown*), yaitu, tekanan pengabut bahan bakar rendah dapat diatasi dengan melakukan *pressure test* pada pengabut bahan bakar secara berkala

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya, penulis mengambil beberapa kesimpulan tentang masalah yang dapat menghambat kelancaran operasional mesin induk MV. STRAIT MAS, diantaranya sebagai berikut:

1. Temperatur gas buang terlalu tinggi disebabkan oleh :
 - a. Bahan bakar terlalu kotor, ini dapat diatasi dengan mengoptimalkan kinerja *purifier*
 - b. *Intercooler* kotor, ini dapat diatasi dengan cara membersihkan *intercooler* menggunakan *chemical*
2. Mesin mati tiba-tiba (*shutdown*) disebabkan oleh tekanan pengabut bahan bakar rendah dapat diatasi dengan melakukan *pressure test* pada pengabut bahan bakar secara berkala.

B. SARAN

Dari beberapa kesimpulan tersebut diatas, maka penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Untuk mengatasi temperatur gas buang terlalu tinggi, penulis menyarankan
 - a. Melakukan perawatan bahan bakar menggunakan *fuel oil treatment*
 - b. Mengganti *spring injector* sesuai jam kerja / petunjuk maker
 - c. Membersihkan *intercooler* secara berkala
 - d. Mengganti *nozzle injector* dengan yang baru
 - e. Membersihkan *Jacket plates cooler* secara berkala
 - f. Memperbaiki *tap controlled exhaust valve* sesuai *manualbook*


2. Untuk mencegah mesin mati tiba-tiba, penulis menyarankan
 - a. Mengoptimalkan pengoperasian *fuel oil Purifier*
 - b. Membersihkan *injector* secara berkala
 - c. Setel ulang tekanan kompresi
 - d. Setel ulang tekanan pengabut bahan bakar
 - e. Membersihkan filter bahan bakar secara berkala
 - f. Naikkan tekanan pompa bahan bakar

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, Wiranto dan Koichi Tsuda. (2003). *Motor Diesel Putaran Tinggi*, Jakarta : PT Pradnya.
- Daryanto. (2006), *Dasar- Dasar Teknik Mesin*, Jakarta : PT. Bhineka Cipta
- Fandi Andi S. (2020). *Parameter Penurunan Performa Mesin Induk*. Sumber : <https://cabmakassar.org/>
- Johan Handoyo, Jusak. (2015). *Manajemen Perawatan Kapal*. Jakarta : Djangkar
- Romzana, H. R. (2005). *MPU (Mesin Penggerak Utama)*. Jakarta : Djangkar
- P. Van Maanen. (2007). *Motor Diesel Kapal*. Jakarta: Nautech.

IMO CREW LIST

				<input checked="" type="checkbox"/> Arrival	<input type="checkbox"/> Departure	Page No.			
1. Name of ship / Call sign / IMO number MV-STRAIT MAS / YDBO2 / 9252369				2. Port of Arrival / Departure Port Klang, Malaysia		3. Date of Arrival / Departure 25-Jun-22			
4. Nationality of ship INDONESIA				5. Port Arrived from / Port of destination Singapore		6. Passport and Seaman Book No. of identity document (seaman's passport)		13. Join Place	14. Vaccination Status
7.No	8. Family Name;given names	9. Sex	10. Rank	11. Nationality	12. Place and Date of Birth	No.Passport Date of Expiration	No. Seaman Book Date of Expiration	14. Join Date	
1	GUNAWAN	M	MASTER	INDONESIA	PONTIANAK August 10, 1972	C7068419 22-Jan-26	G 022270 2-Dec-23	Tg. Priok, IDN 21-May-21	Yes
2	RAFIUDDIN ARKAM	M	CHIEF OFFICER	INDONESIA	LAPPARIAJA August 18, 1973	B7497673 7-Jul-23	G 038049 10-Feb-24	Tg. Priok, IDN 20-May-21	Yes
3	RICK ERIDANI TASIYAM	M	2ND OFFICER	INDONESIA	UJUNG PANDANG August 13, 1991	C0745751 21-Jun-23	F 129804 10-Apr-23	Tg. Priok, IDN 18-May-21	Yes
4	RUDI SUIFANDI	M	3RD OFICER	INDONESIA	SITUBONDO November 14, 1995	C5795091 12-Dec-24	H 031063 10-May-25	Tg. Priok, IDN 20-May-21	Yes
5	ANDREAS SUPARTONO	M	CHIEF ENG	INDONESIA	TARAMAN November 13, 1979	B8299003 18-Oct-22	E 134814 6-Dec-23	Tg. Priok, IDN 20-May-21	Yes
6	AGYEL PRADESA	M	2ND ENG	INDONESIA	BONTANG December 4, 1991	B6861774 5-May-23	F 197989 5-Dec-23	Tg. Priok, IDN 21-May-21	Yes
7	GUNAWAN PUTRA GINTING	M	3RD ENG	INDONESIA	BERASTAGI August 4, 1990	C6989123 11-Aug-23	H 009396 7-Mar-25	Tg. Priok, IDN 18-May-21	Yes
8	YUDA PRAWIRA	M	4TH ENG	INDONESIA	MAJALENGKA April 14, 1997	B9191375 13-Feb-23	F 092720 13-Dec-22	Tg. Priok, IDN 21-May-21	Yes
9	SULAI PAN	M	ELECTRICIAN	INDONESIA	BERKAT March 16, 1976	C0320414 18-Jul-23	G 029268 9-Oct-23	Tg. Priok, IDN 20-May-21	Yes
10	RUDIN SAHARI	M	ENG FOREMAN	INDONESIA	GORONTALO March 1, 1986	C0253546 11-May-23	G 020263 18-Aug-23	Tg. Priok, IDN 20-May-21	Yes
11	PETRUS LATUPEIRISSA	M	BOATSWAIN	INDONESIA	AMBON April 19, 1967	B7028693 28-Aug-22	E 108925 23-Aug-23	Tg. Priok, IDN 19-May-21	Yes
12	MUHAMMAD RUSTAM	M	A/B	INDONESIA	PALOPO August 17, 1988	B8213363 20-Oct-22	F 321010 19-Feb-23	Tg. Priok, IDN 20-May-21	Yes
13	JUFRI SULAIMAN	M	A/B	INDONESIA	ALLU August 18, 1982	C3915415 15-May-24	F196698 6-Feb-24	Tg. Priok, IDN 18-May-21	Yes
14	ILYAS	M	A/B	INDONESIA	BIMA January 5, 1994	C0254428 21-May-23	G 042969 15-Feb-24	Tg. Priok, IDN 21-May-21	Yes
15	NURDIANSYAH	M	OILER	INDONESIA	MANGGAR December 3, 1992	C1589568 7-Feb-24	F 256479 4-Sep-22	Tg. Priok, IDN 18-May-21	Yes
16	ARIS SETYO WIDODO	M	OILER	INDONESIA	KEBUMEN April 4, 1991	C7179893 12-Aug-25	G 015551 21-Jul-23	Tg. Priok, IDN 18-May-21	Yes
17	FAJAR FAJRIS SAMAK	M	OILER	INDONESIA	BANYUWANGI June 9, 1995	C6525450 24-Jul-25	H 023846 25-Apr-25	Tg. Priok, IDN 18-May-21	Yes
18	JOHAN TAMBARU	M	CH. COOK	INDONESIA	PAPUSUNGAN January 15, 1973	B7909437 26-Sep-22	G 038050 10-Feb-24	Tg. Priok, IDN 20-May-21	Yes
19	RANDY MANSUR	M	MESSBOY	INDONESIA	AMANRANG October 9, 1994	C7030636 9-Jul-25	F 336970 1-Jul-23	Tg. Priok, IDN 20-May-21	Yes
20	MUHAMMAD KEHEVIN ZEIN	M	OS	INDONESIA	BOGOR August 31, 1999	B7801891 8-Sep-22	F 066747 13-Sep-22	Tg. Priok, IDN 18-May-21	Yes
21	SHOBIRIN TRI LEKSONO	M	CADET	INDONESIA	GROBOGAN December 1, 1999	C7540584 25-Mar-26	F 301907 15-May-23	Tg. Priok, IDN 21-May-21	Yes
22	WANDA SATRIO GUMILAR	M	CADET	INDONESIA	BANYUMAS May 30, 2001	C6956407 24-Feb-26	G 040620 22-Dec-23	Tg. Priok, IDN 20-May-21	Yes
23	RAHMATULLAH	F	CADET	INDONESIA	MAMUJU January 7, 2000	C7028846 10-Jul-25	F 326763 3-Mar-23	Tg. Priok, IDN 18-May-21	Yes
24	JUMIRWAN IRADA SALAM	M	CADET	INDONESIA	BANJARMASIN March 15, 2001	C7100724 7-Apr-26	G 042507 26-Jan-24	Tg. Priok, IDN 21-May-21	Yes

Capt. GUNAWAN
Master

25-Jun-22

Pengoptimalan Kinerja *Fuel Oil Purifier*



Service Injector



Laporan Latar Belakang Menurunnya Performa *Main Engine*

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

Machines job	Motor bensin / generator auxiliary engine		Tekanan pressure		Suhu temperature		Gas buang exhaust gas		Keterangan
	Volts	Amps	Water	Air	Water	Air	Water	Air	
1. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
2. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
3. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
4. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
5. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
6. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
7. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
8. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
9. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
10. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
11. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
12. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
13. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
14. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
15. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
16. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
17. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
18. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
19. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
20. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
21. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
22. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
23. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
24. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
25. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
26. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
27. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
28. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
29. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
30. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
31. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
32. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
33. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
34. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
35. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
36. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
37. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300
38. 1000	440	1000	2.8	3.5	81	80	298	300	300

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

2021

03 JUNE

BUAH

KETERANGAN LAIN-LAIN

others remarks

15

THURSDAY

Don from

Topical date

Day from		Thermostat date		SCHEDULE		Suhu temperature		Air dalam pendingin cylinder		Gas buang																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
Bulan dan tahun		Pajak hari		Pajak hari		Pajak hari		Pajak hari		Pajak hari		Pajak hari		Pajak hari		Pajak hari		Pajak hari		Pajak hari		Pajak hari		Pajak hari		Pajak hari		Pajak hari		Pajak hari		Pajak hari	
Waktu - juga		Waktu - juga		Waktu - juga		Waktu - juga		Waktu - juga		Waktu - juga		Waktu - juga		Waktu - juga		Waktu - juga		Waktu - juga		Waktu - juga		Waktu - juga		Waktu - juga		Waktu - juga		Waktu - juga		Waktu - juga		Waktu - juga	
Jam kerja motor / tidak		Jam kerja motor / tidak		Jam kerja motor / tidak		Jam kerja motor / tidak		Jam kerja motor / tidak		Jam kerja motor / tidak		Jam kerja motor / tidak		Jam kerja motor / tidak		Jam kerja motor / tidak		Jam kerja motor / tidak		Jam kerja motor / tidak		Jam kerja motor / tidak		Jam kerja motor / tidak		Jam kerja motor / tidak		Jam kerja motor / tidak		Jam kerja motor / tidak		Jam kerja motor / tidak	
Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment	
Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment	
Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment	
Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment	
Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment	
Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment	
Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment	
Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment	
Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment	
Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment	
Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment	
Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment	
Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment	
Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment	
Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment	
Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment		Pembayaran / ment					

Waktu - Jaga watch hours	Jam kerja motor induk main engine running hours	Pulutan / menit rotation per minute	Penunjukan putaran rotation counter	Posisi handle bahan bakar fuel handle position	Subu temperature												Gas buang exhaust gas cylinder No	engine room	Blok pendingin cooling block	Air laut sea water	Air pendingin silinder cylinder cooling water	Minyak lumas lubricating oil	Tekanan bias scavenging air	Motor bantu / generator auxiliary engine				Machines jaga engineering on duty	KETERANGAN LAIN-LAIN others remarks																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
					Air tawar pendingin cylinder cylinder cooling water						ketua cylinder No cylinder No																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
					Masuk inlet	Keluar outlet	Masuk inlet	Keluar outlet	Masuk inlet	Keluar outlet	1	2	3	4	5	6								7	8	9	10			11	12	1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Malam hari 16.00 - 20.00 Night watch	4 1/8	80	920299	45	38	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	20	1000	440	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000



Jumlah jam putaran motor pada jam 12.00 tengah hari Total number hours of engine at 12.00 noon		Perawatan rutin 24 jam Rutin maintenance 24 hours	
Motor induk kiri main engine P-1			
Motor induk kanan main engine P-2			
Generator No. 1 generator no 1			
Generator No. 2 generator no 2			
Kompresor Udara air compressor			
Lain-lain others			

24

Berlayar di
sailing atPada hari
day

PRINY

Dan
fromTanggal
date

SIMPANG

ke

BOJAM

01 Agustus

2012

Suhu
temperature

Waktu - Jaga watch hours	Jam kerja motor induk main engine running hours	Putaran / menit rotation per minute	Perhitungan putaran rotation counter	Posisi handle bahan bakar fuel handle position	Pendingin cooling water				Air tawar pendingin cylinder cylinder cooling water												Gas buang exhaust gas																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
					Masuk inlet		Keluar outlet		Keluar cylinder No outlet cylinder no						Cylinder No		Cylinder No																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
					Masuk inlet	Keluar outlet	Masuk inlet	Keluar outlet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
4/23	4/5	08	98279158	40	37	37	37	74	81	80	81	81	81	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	8

Mengapit
acknowledgeDijanda - tandan oleh
Signed byKepala Kamar Mesin
Chief Engineer

KETERANGAN LAIN-LAIN
OTHER REMARKSMainis jaga
engineering on dutyMotor bantu / generator
auxiliary engine

Ampere

Volts

Suhu air pendingin
cooling water temp.Tekanan minyak
lub oil pressureJam kerja
running hoursUdara bias
prevailing airMinyak busur
lubricating oilAir pendingin silinder
cylinder cooling waterAir laut
sea waterBlok pendingin
cooling block

engine room

- Add F.W. Cascade Tank
- Add F.W. Expansion Tank

- Add F.W. Cascade Tank
- Add F.W. Expansion Tank

- Check MAC METER ME (NO - RTT)
- Check main plate DO ME
- Check start air valve

- Cleaned Body ME
- Add F.W. Cascade Tank
- Add F.W. Expansion Tank

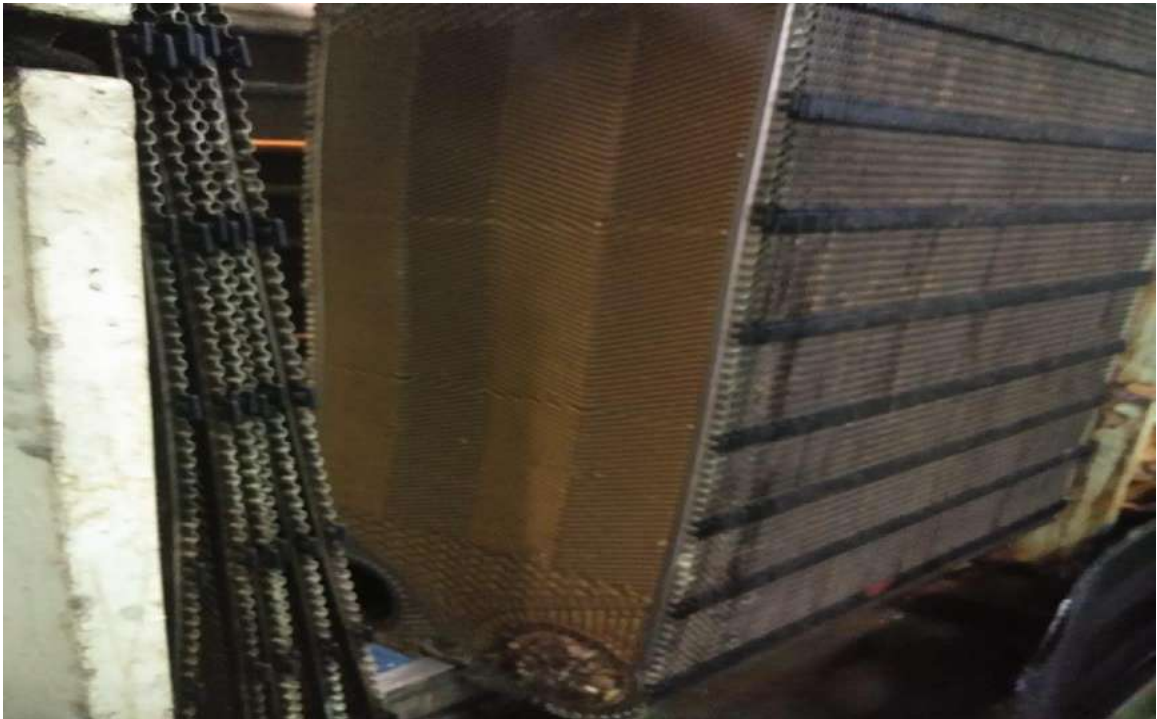
- Add F.W. Expansion Tank
- Add F.W. Cascade Tank
- Add to Sump Tank A/E
500.00

- Add F.W. Cascade Tank
- Add F.W. Cascade Tank
- Cleaned Workshop

Pembersihan *Intercooler*



Pembersihan *Jacket Plates Cooler*



PT TEMAS SHIPPING	047 MAIN ENGINE & MACHINERY REPORT - 2 STROKE ENGINE	CS	VOY
		Release : 11 Dec 2017 Rev.01 : 1 Dec 2019	

please fill-up at sea only

MV :	MV STRAIT MAS			Voy No:	32
Week no. :	K'SIUNG - BUSAN	Date :	3-Jun-22		
M/E type :	MITSUI-MAN B & W DE7S70 MC-C				
RPM :	80	Prop. Pitch :	%	FW Cons. total :	t/d
Eng. Room Temp. :	39 °C	Eng. Load :	60.98 %	GO Cons. :	t/d
Exhaust gas Temp. before TC :	319/338 °C	Sea Water Temp :	24 °C	FO Cons. ME :	t/d
Exhaust gas Temp. behind TC :	265/284 °C	Wind :	Bft	FO Cons. AE :	t/d
		Speed :	17.2 kn	Boiler :	t/d
Rev. Turbo charger :	5200/5200 rpm	Sea :	m		

	cyl 1	cyl 2	cyl 3	cyl 4	cyl 5	cyl 6	cyl 7	cyl 8	cyl 9	cyl 10
Exh. Gas temp. cyl. ME	298	486	295	300	305	303	302			
Exh. Gas temp. cyl. E.C.R	276	481	290	286	282	287	296			
Fuel pp. rack pos.	71	72	71	71	70	72	71			
Ignition pressure	86	88	86	86	86	84	84			
Compress. Pressure	60	62	60	60	60	60	60			
Big end bearing/oil splash temp.	51	51	51	52	51	50	51			

Temperatures+pressure of main engine

T water engine inlet H.T	74	°C
T water engine outlet H.T	81	°C
P water before engine H.T	2.6	bar
T water LT	75	°C
P water LT	2.6	bar
Evapopator production	24	t/d
water in oil test M/E lub oil		°C
P changer air bef./ aft cooler	0.8	0.9 bar
T charger air bef./ aft cooler	86	37 °C
P differential air cooler (taken fr. U-pipe)		m bar
P lube oil before engine	2.6	bar
T lube oil before inlet	46	°C
T lube oil before outlet	52	°C
P lub oil gear box		bar
T lub oil gear box		°C
P oil CPP unit		bar
T oil CPP unit		°C
T stern tube	40	°C
Shaft generator		kW

Cooling water treatment

	HT	LT
PH (potentia hydrogenia)	7	
Inhibitor consetration	1440	
Chlorid / ppm	40	

Boiler

Alkalinity / ppm	150
conductivity / ppm	80
Condensate ph	9.2

Main jobs/repairs carried out

--	--	--	--	--	--

Heavy/Light Fuel Oil

Heavy Weight Fuel Oil				
P fuel before M/E	7			bar
T fuel before M/E	132			°C
Viscosity of fuel at M.E	380			cst
Fuel type/grade/sulphur	RMG 380	MFO	0.35	cst @ 50°C

Daily Lub oil consumption

Main engine	48			kg/d
Aux, Gen, 1/2/3	3,6	3,6	3,6	kg/d
Emerg. Gen				kg/d
Stern tube				kg/d

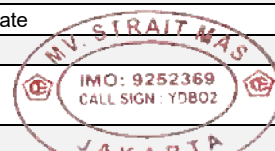
Lub Oil Stock

Main engine.L.O	38290	kg
Auxiliary diesel L.O	22747	kg

Running hours

Main engine				total
Generator 1/2/3	10260	34022	54852	total
Energ , Gen.				total
compressor 1/2/3	3	4		h/d
Work air compressor				h/d
Boiler Burner				h/d
LO separator M/E	6	h	78	°C
LO separator A/E	5	h	60	°C
HFO 1 separator	12	h	92	°C
HFO 2 separator	12	h	92	°C
GO separator		h		°C

Name		date	
Signed by	ANDREAS	Chief Engineer	on board since :
Signed by	Capt. GUNAWAN	Master	on board since :



PT TEMAS SHIPPING	047	MAIN ENGINE & MACHINERY REPORT - 2 STROKE ENGINE	CS	VOY
			Release : 11 Dec 2017 Rev.01 : 1 Dec 2019	

please fill-up at sea only

MV :	MV STRAIT MAS			Voy No:	69
Week no. :	BUSAN-SINGAPORE	Date :	1-Dec-21		
M/E type :	MITSUI-MAN B & W DE7S70 MC-C				
RPM :	80	Prop. Pitch :	%	FW Cons. total :	t/d
Eng. Room Temp. :	39 °C	Eng. Load :	60.98 %	GO Cons. :	t/d
Exhaust gas Temp. before TC :	319/338 °C	Sea Water Temp :	24 °C	FO Cons. ME :	t/d
Exhaust gas Temp. behind TC :	265/284 °C	Wind :	Bft	FO Cons. AE :	t/d
		Speed :	17.2 kn	Boiler :	t/d
Rev. Turbo charger :	5200/5200 rpm	Sea :	m		

	cyl 1	cyl 2	cyl 3	cyl 4	cyl 5	cyl 6	cyl 7	cyl 8	cyl 9	cyl 10
Exh. Gas temp. cyl. ME	487	301	304	300	305	303	302			
Exh. Gas temp. cyl. E.C.R	482	300	290	295	282	287	296			
Fuel pp. rack pos.	71	72	71	71	70	72	71			
Ignition pressure	86	88	86	86	86	84	84			
Compress. Pressure	60	62	60	60	60	60	60			
Big end bearing/oil splash temp.	51	51	51	52	51	50	51			

Temperatures+pressure of main engine

T water engine inlet H.T	74	°C
T water engine outlet H.T	81	°C
P water before engine H.T	2.6	bar
T water LT	75	°C
P water LT	2.6	bar
Evapopator production	24	t/d
water in oil test M/E lub oil		°C
P changer air bef./ aft cooler	0.8	0.9 bar
T charger air bef./ aft cooler	86	37 °C
P differential air cooler (taken fr. U-pipe)		m bar
P lube oil before engine	2.6	bar
T lube oil before inlet	46	°C
T lube oil before outlet	52	°C
P lub oil gear box		bar
T lub oil gear box		°C
P oil CPP unit		bar
T oil CPP unit		°C
T stern tube	40	°C
Shaft generator		kW

Cooling water treatment

	HT	LT
PH (potentia hydrogenia)	7	
Inhibitor consetration	1440	
Chlorid / ppm	40	

Boiler

Alkalinity / ppm	150
conductivity / ppm	80
Condensate ph	9.2

Main jobs/repairs carried out

--	--

Name	date
Signed by ANDREAS	Chief Engineer
	on board since :

Signed by Capt. GUNAWAN	Master
	on board since :

Heavy/Light Fuel Oil

P fuel before M/E	7	bar
T fuel before M/E	132	°C
Viscosity of fuel at M.E	380	cst
Fuel type/grade/sulphur	RMG 380	MFO 0.35
		cst @ 50 °C

Daily Lub oil consumption

Main engine	48	kg/d
Aux, Gen, 1/2/3	3,6	3,6
Emerg. Gen		kg/d
Stern tube		kg/d

Lub Oil Stock

Main engine.L.O	38290	kg
Auxiliary diesel L.O	22747	kg

Running hours

Main engine		total
Generator 1/2/3	10260	34022
Eng , Gen.		total
compressor 1/2/3	3	4
Work air compressor		h/d
Boiler Burner		h/d
LO separator M/E	6	h
LO separator A/E	5	h
HFO 1 separator	12	h
HFO 2 separator	12	h
GO separator		h



PT TEMAS SHIPPING	047 MAIN ENGINE & MACHINERY REPORT - 2 STROKE ENGINE	CS	VOY
		Release : 11 Dec 2017 Rev.01 : 1 Dec 2019	

please fill-up at sea only

MV :	MV STRAIT MAS			Voy No:	62
Week no. :	QINGDAO-BUSAN	Date :	4-Feb-22		
M/E type :	MITSUI-MAN B & W DE7S70 MC-C				
RPM :	80	Prop. Pitch :	%	FW Cons. total :	t/d
Eng. Room Temp. :	39 °C	Eng. Load :	60.98 %	GO Cons. :	t/d
Exhaust gas Temp. before TC :	319/338 °C	Sea Water Temp :	24 °C	FO Cons. ME :	t/d
Exhaust gas Temp. behind TC :	265/284 °C	Wind :	Bft	FO Cons. AE :	t/d
		Speed :	17.2 kn	Boiler :	t/d
Rev. Turbo charger :	5200/5200 rpm	Sea :	m		

	cyl 1	cyl 2	cyl 3	cyl 4	cyl 5	cyl 6	cyl 7	cyl 8	cyl 9	cyl 10
Exh. Gas temp. cyl. ME	306	488	301	299	305	303	302			
Exh. Gas temp. cyl. E.C.R	300	483	290	295	282	287	296			
Fuel pp. rack pos.	71	72	71	71	70	72	71			
Ignition pressure	86	88	86	86	86	84	84			
Compress. Pressure	60	62	60	60	60	60	60			
Big end bearing/oil splash temp.	51	51	51	52	51	50	51			

Temperatures+pressure of main engine

T water engine inlet H.T	74	°C
T water engine outlet H.T	81	°C
P water before engine H.T	2.6	bar
T water LT	75	°C
P water LT	2.6	bar
Evapopator production	24	t/d
water in oil test M/E lub oil		°C
P changer air bef./ aft cooler	0.8	0.9 bar
T charger air bef./ aft cooler	86	37 °C
P differential air cooler (taken fr. U-pipe)		m bar
P lube oil before engine	2.6	bar
T lube oil before inlet	46	°C
T lube oil before outlet	52	°C
P lub oil gear box		bar
T lub oil gear box		°C
P oil CPP unit		bar
T oil CPP unit		°C
T stern tube	40	°C
Shaft generator		kW

Cooling water treatment

	HT	LT
PH (potentia hydrogenia)	7	
Inhibitor consetration	1440	
Chlorid / ppm	40	

Boiler

Alkalinity / ppm	150
conductivity / ppm	80
Condensate ph	9.2

Main jobs/repairs carried out

--	--

Name	date
Signed by ANDREAS	Chief Engineer
	on board since :

Signed by Capt. GUNAWAN	Master
	on board since :

Heavy/Light Fuel Oil

P fuel before M/E	7	bar
T fuel before M/E	132	°C
Viscosity of fuel at M.E	380	cst
Fuel type/grade/sulphur	RMG 380	MFO 0,35
		cst @ 50 °C

Daily Lub oil consumption

Main engine	48	kg/d
Aux, Gen, 1/2/3	3,6	3,6
Emerg. Gen		kg/d
Stern tube		kg/d

Lub Oil Stock

Main engine.L.O	38290	kg
Auxiliary diesel L.O	22747	kg

Running hours

Main engine		total
Generator 1/2/3	10260	34022
Eng , Gen.		total
compressor 1/2/3	3	4
Work air compressor		h/d
Boiler Burner		h/d
LO separator M/E	6	h
LO separator A/E	5	h
HFO 1 separator	12	h
HFO 2 separator	12	h
GO separator		h



PT TEMAS SHIPPING	047	MAIN ENGINE & MACHINERY REPORT - 2 STROKE ENGINE	CS	VOY
			Release : 11 Dec 2017 Rev.01 : 1 Dec 2019	

please fill-up at sea only

MV :	MV STRAIT MAS			Voy No:	55
Week no. :	KLANG - CHENNAI	Date :	5-Oct-21		
M/E type :	MITSUI-MAN B & W DE7S70 MC-C				
RPM :	80	Prop. Pitch :	%	FW Cons. total :	t/d
Eng. Room Temp. :	39 °C	Eng. Load :	60.98 %	GO Cons. :	t/d
Exhaust gas Temp. before TC :	319/338 °C	Sea Water Temp :	24 °C	FO Cons. ME :	t/d
Exhaust gas Temp. behind TC :	265/284 °C	Wind :	Bft	FO Cons. AE :	t/d
		Speed :	17.2 kn	Boiler :	t/d
Rev. Turbo charger :	5200/5200 rpm	Sea :	m		

	cyl 1	cyl 2	cyl 3	cyl 4	cyl 5	cyl 6	cyl 7	cyl 8	cyl 9	cyl 10
Exh. Gas temp. cyl. ME	301	310	305	485	305	303	302			
Exh. Gas temp. cyl. E.C.R	295	305	290	480	282	287	296			
Fuel pp. rack pos.	71	72	71	71	70	72	71			
Ignition pressure	86	88	86	86	86	84	84			
Compress. Pressure	60	62	60	60	60	60	60			
Big end bearing/oil splash temp.	51	51	51	52	51	50	51			

Temperatures+pressure of main engine

T water engine inlet H.T	74	°C
T water engine outlet H.T	81	°C
P water before engine H.T	2.6	bar
T water LT	75	°C
P water LT	2.6	bar
Evapopator production	24	t/d
water in oil test M/E lub oil		°C
P changer air bef./ aft cooler	0.8	0.9 bar
T charger air bef./ aft cooler	86	37 °C
P differential air cooler (taken fr. U-pipe)		m bar
P lube oil before engine	2.6	bar
T lube oil before inlet	46	°C
T lube oil before outlet	52	°C
P lub oil gear box		bar
T lub oil gear box		°C
P oil CPP unit		bar
T oil CPP unit		°C
T stern tube	40	°C
Shaft generator		kW

Cooling water treatment

	HT	LT
PH (potentia hydrogenia)	7	
Inhibitor consetration	1440	
Chlorid / ppm	40	

Boiler

Alkalinity / ppm	150
conductivity / ppm	80
Condensate ph	9.2

Main jobs/repairs carried out

--	--

Name	date
Signed by ANDREAS	Chief Engineer
	on board since :

Signed by Capt. GUNAWAN	Master
	on board since :

Heavy/Light Fuel Oil

P fuel before M/E	7	bar
T fuel before M/E	132	°C
Viscosity of fuel at M.E	380	cst
Fuel type/grade/sulphur	RMG 380	MFO
	0.35	cst @ 50°C

Daily Lub oil consumption

Main engine	48	kg/d
Aux, Gen, 1/2/3	3,6	3,6
Emerg. Gen		kg/d
Stern tube		kg/d

Lub Oil Stock

Main engine.L.O	38290	kg
Auxiliary diesel L.O	22747	kg

Running hours

Main engine		total
Generator 1/2/3	10260	34022
Eng , Gen.		total
compressor 1/2/3	3	4
Work air compressor		h/d
Boiler Burner		h/d
LO separator M/E	6	h
LO separator A/E	5	h
HFO 1 separator	12	h
HFO 2 separator	12	h
GO separator		h



PT TEMAS SHIPPING	047	MAIN ENGINE & MACHINERY REPORT - 2 STROKE ENGINE	CS	VOY
			Release : 11 Dec 2017 Rev.01 : 1 Dec 2019	

please fill-up at sea only

MV :	MV STRAIT MAS			Voy No:	41
Week no. :	SHANGHAI - SHEKOU	Date :	7-Aug-21		
M/E type :	MITSUI-MAN B & W DE7S70 MC-C				
RPM :	80	Prop. Pitch :	%	FW Cons. total :	t/d
Eng. Room Temp. :	39 °C	Eng. Load :	60.98 %	GO Cons. :	t/d
Exhaust gas Temp. before TC :	319/338 °C	Sea Water Temp :	24 °C	FO Cons. ME :	t/d
Exhaust gas Temp. behind TC :	265/284 °C	Wind :	Bft	FO Cons. AE :	t/d
		Speed :	17.2 kn	Boiler :	t/d
Rev. Turbo charger :	5200/5200 rpm	Sea :	m		

	cyl 1	cyl 2	cyl 3	cyl 4	cyl 5	cyl 6	cyl 7	cyl 8	cyl 9	cyl 10
Exh. Gas temp. cyl. ME	487	310	305	299	305	303	302			
Exh. Gas temp. cyl. E.C.R	482	305	290	286	282	287	296			
Fuel pp. rack pos.	71	72	71	71	70	72	71			
Ignition pressure	86	88	86	86	86	84	84			
Compress. Pressure	60	62	60	60	60	60	60			
Big end bearing/oil splash temp.	51	51	51	52	51	50	51			

Temperatures+pressure of main engine

T water engine inlet H.T	74	°C
T water engine outlet H.T	81	°C
P water before engine H.T	2.6	bar
T water LT	75	°C
P water LT	2.6	bar
Evapopator production	24	t/d
water in oil test M/E lub oil		°C
P changer air bef./ aft cooler	0.8	0.9 bar
T charger air bef./ aft cooler	86	37 °C
P differential air cooler (taken fr. U-pipe)		m bar
P lube oil before engine	2.6	bar
T lube oil before inlet	46	°C
T lube oil before outlet	52	°C
P lub oil gear box		bar
T lub oil gear box		°C
P oil CPP unit		bar
T oil CPP unit		°C
T stern tube	40	°C
Shaft generator		kW

Cooling water treatment

	HT	LT
PH (potentia hydrogenia)	7	
Inhibitor consetration	1440	
Chlorid / ppm	40	

Boiler

Alkalinity / ppm	150
conductivity / ppm	80
Condensate ph	9.2

Main jobs/repairs carried out

--	--

Name	date
Signed by ANDREAS	Chief Engineer
	on board since :

Signed by Capt. GUNAWAN	Master
	on board since :

Heavy/Light Fuel Oil

P fuel before M/E	7	bar
T fuel before M/E	132	°C
Viscosity of fuel at M.E	380	cst
Fuel type/grade/sulphur	RMG 380	MFO
	0.35	cst @ 50 °C

Daily Lub oil consumption

Main engine	48	kg/d
Aux, Gen, 1/2/3	3,6	3,6
Emerg. Gen		kg/d
Stern tube		kg/d

Lub Oil Stock

Main engine.L.O	38290	kg
Auxiliary diesel L.O	22747	kg

Running hours

Main engine		total
Generator 1/2/3	10260	34022
Eng , Gen.		total
compressor 1/2/3	3	4
Work air compressor		h/d
Boiler Burner		h/d
LO separator M/E	6	h
LO separator A/E	5	h
HFO 1 separator	12	h
HFO 2 separator	12	h
GO separator		h



PT TEMAS SHIPPING	047	MAIN ENGINE & MACHINERY REPORT - 2 STROKE ENGINE	CS	VOY
			Release : 11 Dec 2017 Rev.01 : 1 Dec 2019	

please fill-up at sea only

MV :	MV STRAIT MAS			Voy No:	36
Week no. :	KLANG - CHENNAI	Date :	19-Jul-22		
M/E type :	MITSUI-MAN B & W DE7S70 MC-C				
RPM :	80	Prop. Pitch :	%	FW Cons. total :	t/d
Eng. Room Temp. :	39 °C	Eng. Load :	60.98 %	GO Cons. :	t/d
Exhaust gas Temp. before TC :	319/338 °C	Sea Water Temp :	24 °C	FO Cons. ME :	t/d
Exhaust gas Temp. behind TC :	265/284 °C	Wind :	Bft	FO Cons. AE :	t/d
		Speed :	17.2 kn	Boiler :	t/d
Rev. Turbo charger :	5200/5200 rpm	Sea :	m		

	cyl 1	cyl 2	cyl 3	cyl 4	cyl 5	cyl 6	cyl 7	cyl 8	cyl 9	cyl 10
Exh. Gas temp. cyl. ME	482	336	337	340	334	335	336			
Exh. Gas temp. cyl. E.C.R	484	326	332	339	336	342	301			
Fuel pp. rack pos.	71	72	71	71	70	72	71			
Ignition pressure	86	88	86	86	86	84	84			
Compress. Pressure	60	62	60	60	60	60	60			
Big end bearing/oil splash temp.	51	51	51	52	51	50	51			

Temperatures+pressure of main engine

T water engine inlet H.T	74	°C
T water engine outlet H.T	81	°C
P water before engine H.T	2.6	bar
T water LT	75	°C
P water LT	2.6	bar
Evapopator production	24	t/d
water in oil test M/E lub oil		°C
P changer air bef./ aft cooler	0.8	0.9 bar
T charger air bef./ aft cooler	86	37 °C
P differential air cooler (taken fr. U-pipe)		m bar
P lube oil before engine	2.6	bar
T lube oil before inlet	46	°C
T lube oil before outlet	52	°C
P lub oil gear box		bar
T lub oil gear box		°C
P oil CPP unit		bar
T oil CPP unit		°C
T stern tube	40	°C
Shaft generator		kW

Cooling water treatment

	HT	LT
PH (potentia hydrogenia)	7	
Inhibitor consetration	1440	
Chlorid / ppm	40	

Boiler

Alkalinity / ppm	150
conductivity / ppm	80
Condensate ph	9.2

Main jobs/repairs carried out

Name		date	
Signed by	ANDREAS	Chief Engineer	on board since :

Signed by	Capt. GUNAWAN	Master	on board since :
-----------	---------------	--------	------------------

Heavy/Light Fuel Oil

P fuel before M/E	7			bar
T fuel before M/E	132			°C
Viscosity of fuel at M.E	380			cst
Fuel type/grade/sulphur	RMG 380	MFO	0.35	cst @ 50°C

Daily Lub oil consumption

Main engine	48			kg/d
Aux, Gen, 1/2/3	3,6	3,6	3,6	kg/d
Emerg. Gen				kg/d
Stern tube				kg/d

Lub Oil Stock

Main engine.L.O	38290	kg
Auxiliary diesel L.O	22747	kg

Running hours

Main engine				total
Generator 1/2/3	10260	34022	54852	total
Energ , Gen.				total
compressor 1/2/3	3	4		h/d
Work air compressor				h/d
Boiler Burner				h/d
LO separator M/E	6	h	78	°C
LO separator A/E	5	h	60	°C
HFO 1 separator	12	h	92	°C
HFO 2 separator	12	h	92	°C
GO separator		h		°C



ISSUED : 2002. 5. 13

TEST RESULTS of SHOP TRIAL

ENGINE TYPE : MITSUI-MAN B&W 7S70MC-C

OWNER : MESSRS. PACIFIC INTERNATIONAL LINES (PTE) LTD

YARD NO. : KANASASHI 3556

JOB NO. : TE3455

ENGINE NO. : 4202

DIESEL ENGINE TEST GROUP
QUALITY ASSURANCE DEPARTMENT
MACHINERY FACTORY

APPROVED : *Motomabe J.*

CHECKED : *M. Fuchii*

PREPARED : *S. Yamamoto*

DRAWING NO.

4T- 3455

mitsui engineering & shipbuilding co., ltd.

Particulars of Engine

Engine Type	MITSUI-MAN B&W 7S70MC-C		
Number of Cylinder	7	Engine No.	4202
Cylinder Bore x Stroke	700	mm x	2800 mm
OutPut (M. C. O.)	21735	kW	91.0 min ⁻¹
Firing Order	1 - 7 - 2 - 5 - 4 - 3 - 6		

Particulars of TurboCharger

Type	IHI ABB TPL77-B12
Specification	CV12CT75 CA19 TV10TT40TF20TA28
TurboCharger No.	450416/450417

Note

Formula for Calculating OutPut (kW)

$$kW = K \times Ne \times W \times 0.7355$$

K : Dynamometer Coeficient = 1

W : kgf on Water Brake (kgf)

Ne : Engine Speed (min⁻¹)

Specification of Used Oil at Shop Trial

1. Fuel Oil LSA (0.5) by NIPPON MITSUBISHI OIL CO., LTD.

Specific Gravity	(15/4 °C)	:	0.8594
Flash Point	(°C)	:	74
Viscosity	(Centi Stokes at 50 °C)	:	2.594
Residual Carbon	(10%) (wt %)	:	0.37
Ash	(wt %)	:	0.00
Water	(Vol. %)	:	0.040
Sulfur	(wt %)	:	0.43
Net Cal. Value	(kJ/kg)	:	42163

2. System Oil, CamShaft Oil

MOBIL DTE NO. 3 by MOBIL OIL CO., LTD.

3. Cylinder Oil

MOBIL GARD 570 by MOBIL OIL CO., LTD.

4. TurboCharger Oil

MOBIL DTE NO. 3 by MOBIL OIL CO., LTD.

5. Governor Oil

FBK 68 by NIPPON OIL CO., LTD.

Summary Data of Shop Trial

Remarks					Approved				
					Checked				
					Drawn				
Date		2002. 5. 13							
Data Sheet No.		3455111	3455112	3455113	3455114				
Load %		50	75	90	100				
Room Temp. °C		19	19	19	19				
Barom. Press. hPa		1016	1016	1017	1017				
Engine Speed min ⁻¹		72.0	82.5	88.1	91.2				
Output kW		10861	16195	19569	21693				
Fuel Oil Temp. °C		32	33	33	33				
Specific Fuel Oil Consump. g/kW/Hr	Measured	173.0	170.3	170.7	172.6				
	1) LCV correction	170.8	168.2	168.6	170.4				
	2) ISO reference	---	---	168.5	---				
Pmax. bar		105.1	132.0	143.0	149.1				
Pcomp. bar		70.0	100.7	117.1	125.0				
Pump Mark Index		75.9	93.5	104.7	111.5				
Exh. Gas Temp. Cyl. Outlet °C		255	256	271	289				
Scav. Air	Temp. °C	28	30	33.5	35				
	Press. MPa	0.089	0.171	0.215	0.237				
Turbo Charger Speed min ⁻¹	No. 1	10200	13000	14200	14900				
	No. 2	10300	13200	14400	15100				
	No. 3	---	---	---	---				
	No. 4	---	---	---	---				
Exh. Gas Temp. T/C Inlet °C	No. 1	355	365	395	410				
	No. 2	375	385	410	430				
	No. 3	---	---	---	---				
	No. 4	---	---	---	---				
Exh. Gas Temp. T/C Outlet °C	No. 1	266	240	242	250				
	No. 2	279	250	251	261				
	No. 3	---	---	---	---				
	No. 4	---	---	---	---				

Note : 1) SFOC is corrected to LCV 42700 kJ/kg

2) SFOC is corrected to ISO reference conditions.

TE3455

Data Sheet of 50 % Load Test			Data Sheet No.	3455111
Ambient Condition			Date	2002. 5. 13
Room Temp. 19 °C			Measurement Time	08:40
			Barometric Press.	1016 hPa

Engine Speed	W/B Weight	OutPut (kW)	Handle Position	Governor Position	Speed Set Air Press.
72.0 min ⁻¹	205.1 kg	10861 kW	6.6	4.1	0.35 MPa

Inlet	Main Lub. Oil	Piston Coolig Oil	Exh. V Driv. Oil	T/C Lub. Oil	Fuel Oil	Cooling Fresh Water	Charge Air Coolant	Actuator Pilot Air
Press. MPa	0.23	0.25	0.30	0.20	0.71	0.28	0.24	---
Temp. °C	45		40	45	32	71	25	

Cylinder No.	Ave.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pmax. bar	105.1	105	104	106	106	105	105	105					
Pcomp. bar	70.0	70	70	69	70	70	70	71					
Fuel Pump	Actuator Index	---	6.5	6.1	7.2	7.5	6.9	7.1	6.2				
	Pump Mark Index	75.9	75	76.5	77	76.5	75	76	75.5				
Exh. Gas Temp. Cyl. Outlet °C	255	245	250	250	260	260	260	260					
C.F.W. Temp. Cyl. Outlet °C	78.3	78	79	78	79	78	78	78					
P.C.O. Temp. Cyl. Outlet °C	50.6	50	50	51	50	52	51	50					

Air Cooler				
No.	Ave.	1	2	
Press. Drop (kPa)	1.01	0.98	1.04	
Temp. (°C)	Air	In	93	90
		Out	26	26
	Water	In	25	25
		Out	29	29

Scavenging Air		
Pressure (MPa)	Temperature (°C)	
0.089	28	
Exh. Gas Receiver Pressure	0.075	MPa
Specific Fuel Oil Consumption (SFOC) (g/kW/Hr)		
*1 Mesured Value	LCV Corrected to 42700 kJ/kg	
173.0	170.8	

Turbo Charger	Speed (min ⁻¹)	Intake Air		Exhaust Gas			Lub. Oil Temp.		F. W. Temp.
		Temp. (°C)	Filter Press. Drop (kPa)	Inlet Temp. (°C)	Outlet Temp. (°C)	Back Press. (kPa)	Inlet (°C)	Outlet (°C)	Outlet (°C)
T/C	Ave.	10250	18.8	0.22	365	273	0.69	45.0	60
	No. 1	10200	17.9	0.22	355	266	0.71	45	60
	No. 2	10300	19.7	0.22	375	279	0.67	45	60

Note: *1 Marked SFOC is Corrected by F.O. Drain

Thrust Brg. Seg. Temp. : 45 °C
 F.O. Drain : 1.5 g/kW/Hr

TE3455

Data Sheet No. 3455112

Data Sheet of 75 % Load Test

Date : 2002. 5. 13

Measurement Time : 09:10

Ambient Condition

Room Temp. 19 °C

Barometric Press. : 1016 hPa

Engine Speed	W/B Weight	OutPut (kW)	Handle Position	Governor Position	Speed Set Air Press.
82.5 min ⁻¹	266.9 kg	16195 kW	8.0	5.1	0.41 MPa

Inlet	Main Lub. Oil	Piston Coolig Oil	Exh. V Driv. Oil	T/C Lub. Oil	Fuel Oil	Cooling Fresh Water	Charge Air Coolant	Actuator Pilot Air
Press. MPa	0.23	0.25	0.31	0.20	0.71	0.28	0.24	---
Temp. °C	45	41	45	33	71	26		

Cylinder No.	Ave.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pmax. bar	132.0	131	131	133	133	132	131	133					
Pcomp. bar	100.7	101	101	101	101	100	100	101					
Fuel Pump	Actuator Index	---	6.5	6.1	7.2	7.5	6.9	7.2	6.2				
	Pump Mark Index	93.5	93	94	93	94	94	93.5	93				
Exh. Gas Temp. Cyl. Outlet °C	256	250	255	250	260	260	260	260					
C. F. W. Temp. Cyl. Outlet °C	79.6	79	80	79	80	80	80	79					
P. C. O. Temp. Cyl. Outlet °C	52.1	52	52	52	52	53	52	52					

Air Cooler					
No.			Ave.	1	2
Press. Drop (kPa)			1. 57	1. 62	1. 52
Temp. (℃)	Air	In	137	132	142
		Out	29	30	28
	Water	In	26	26	
		Out	34	34	33

Scavenging Air	
Pressure (MPa)	Temperature (℃)
0. 171	30
Exh. Gas Receiver Pressure	0. 153 MPa
Specific Fuel Oil Consumption (SFOC) (g/kW/Hr)	
*1 Mesured Value	LCV Corrected to 42700 kJ/kg
170. 3	168. 2

Turbo Charger	Speed (min ⁻¹)	Intake Air		Exhaust Gas			Lub. Oil Temp.		F. W. Temp.
		Temp. (°C)	Filter Press. Drop (kPa)	Inlet Temp. (°C)	Outlet Temp. (°C)	Back Press. (kPa)	Inlet (°C)	Outlet (°C)	Outlet (°C)
T/C	Ave.	13100	22.5	0.50	375	245	1.42	45.0	62
	No. 1	13000	18.4	0.5	365	240	1.39	45	62
	No. 2	13200	26.7	0.49	385	250	1.45	45	62

Note: *1 Marked SFOC is Corrected by F. O. Drain

Thrust Brg. Seg. Temp. : 47 °C

F. O. Drain : 1.0 g/kW/Hr

TE3455

Data Sheet of 90 % Load Test			Data Sheet No.	3455113
			Date	2002. 5. 13
			Measurement Time	10:00
Ambient Condition		Room Temp.	19 °C	Barometric Press. : 1017 hPa

Engine Speed	W/B Weight	OutPut (kW)	Handle Position	Governor Position	Speed Set Air Press.
88.1 min ⁻¹	302.0 kg	19569 kW	8.7	5.8	0.44 MPa

Inlet	Main Lub. Oil	Piston Coolig Oil	Exh. V Driv. Oil	T/C Lub. Oil	Fuel Oil	Cooling Fresh Water	Charge Air Coolant	Actuator Pilot Air
Press. MPa	0.22	0.24	0.30	0.20	0.71	0.28	0.24	—
Temp. °C	45		42	45	33	68	26.2	

Cylinder No.	Ave.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pmax. bar	143.0	142	142	144	143	144	143	143					
Pcomp. bar	117.1	118	118	116	116	117	117	118					
Fuel Pump	Actuator Index	—	6.5	6.1	7.2	7.5	6.9	7.2	6.2				
	Pump Mark Index	104.7	104.5	105.5	104	105	105	105	104				
Exh. Gas Temp. Cyl. Outlet °C	271	270	275	270	270	270	270	270					
C. F. W. Temp. Cyl. Outlet °C	77.9	77	78	78	78	78	79	77					
P. C. O. Temp. Cyl. Outlet °C	54.0	54	54	54	54	54	54	54					

Air Cooler				
No.	Ave.	1	2	
Press. Drop (kPa)	1.67	1.69	1.65	
Temp. (°C)	Air	In	165	160
		Out	32	33
	Water	In	26.2	26.2
		Out	37	37

Scavenging Air		
Pressure (MPa)	Temperature (°C)	
0.215	33.5	
Exh. Gas Receiver Pressure	0.198	MPa
Specific Fuel Oil Consumption (SFOC) (g/kW/Hr)		
*1 Measured Value	LCV Corrected to 42700 kJ/kg	
170.7	168.6	

Turbo Charger	Speed (min ⁻¹)	Intake Air		Exhaust Gas			Lub. Oil Temp.		F. W. Temp.
		Temp. (°C)	Filter Press. Drop (kPa)	Inlet Temp. (°C)	Outlet Temp. (°C)	Back Press. (kPa)	Inlet (°C)	Outlet (°C)	Outlet (°C)
T/C	Ave.	14300	24.4	0.69	403	247	1.91	45.0	80
	No. 1	14200	22.1	0.7	395	242	1.93	45	80
	No. 2	14400	26.7	0.68	410	251	1.89	45	80

Note: SFOC at this load is guaranteed under ISO conditions.

Guaranteed SFOC: 168.6 g/kW/Hr + 3%

ISO Corrected SFOC : 168.5 g/kW/Hr

Measured SFOC is corrected to ISO Reference Conditions according to the following conversion factors.

F. O. Drain : 0.9 g/kW/Hr

Parameter	Reference Condition	Conversion Factors
Room Temp.	25 °C	+0.2%/10°C Rise
Barometric Pres.	1000 hPa	-0.02%/10 hPa Rise
Air Cool. Water Temp.	25 °C	+0.6%/10°C Rise
F. O. Lower Cal. Value	42700 kJ/kg	-1.0%/1% Rise

*1 Marked SFOC is Corrected by F. O. Drain

Thrust Brg. Seg. Temp. : 49 °C

TE3455

Data Sheet of 100 % Load Test			Data Sheet No.	3455114
Ambient Condition			Date	2002. 5. 13
Room Temp. 19 °C			Measurement Time	11:00
			Barometric Press. :	1017 hPa

Engine Speed	W/B Weight	OutPut (kW)	Handle Position	Governor Position	Speed Set Air Press.
91.2 min ⁻¹	323.4 kg	21693 kW	9.0	6.2	0.46 MPa

Inlet	Main Lub. Oil	Piston Coolig Oil	Exh. V Driv. Oil	T/C Lub. Oil	Fuel Oil	Cooling Fresh Water	Charge Air Coolant	Actuator Pilot Air
Press. MPa	0.22	0.23	0.29	0.20	0.72	0.28	0.23	---
Temp. °C	45		42	45	33	70	26	

Cylinder No.	Ave.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pmax. bar	149.1	148	149	150	150	148	149	150					
Pcomp. bar	125.0	126	125	125	125	124	124	126					
Fuel Pump	Actuator Index	---	6.5	6.1	7.2	7.5	6.9	7.2	6.2				
	Pump Mark Index	111.5	111	112.5	111	111.5	112	111.5	111				
Exh. Gas Temp. Cyl. Outlet °C	289	285	290	285	290	290	290	290					
C. F. W. Temp. Cyl. Outlet °C	80.4	80	80	80	81	81	81	80					
P. C. O. Temp. Cyl. Outlet °C	55.3	55	55	55	55	56	56	55					

Air Cooler				
No.	Ave.	1	2	
Press. Drop (kPa)	1.73	1.72	1.75	
Temp. (°C)	Air	In	175	170
		Out	33	34
	Water	In	26	26
		Out	39	39

Scavenging Air		
Pressure (MPa)	Temperature (°C)	
0.237	35	
Exh. Gas Receiver Pressure	0.214	MPa
Specific Fuel Oil Consumption (SFOC) (g/kW/Hr)		
*1 Mesured Value	LCV Corrected to 42700 kJ/kg	
172.6	170.4	

Turbo Charger	Speed (min ⁻¹)	Intake Air		Exhaust Gas			Lub. Oil Temp.		F. W. Temp.
		Temp. (°C)	Filter Press. Drop (kPa)	Inlet Temp. (°C)	Outlet Temp. (°C)	Back Press. (kPa)	Inlet (°C)	Outlet (°C)	Outlet (°C)
T/C	Ave.	15000	31.9	0.79	420	256	2.25	45.0	84
	No. 1	14900	30.6	0.78	410	250	2.21	45	84
	No. 2	15100	33.1	0.80	430	261	2.28	45	84

Note: *1 Marked SFOC is Corrected by F. O. Drain

Thrust Brg. Seg. Temp. : 50 °C
 F. O. Drain : 0.8 g/kW/Hr

CHARACTERISTIC CURVE

DATA SHEET NO.

345511G

$N_t \times 10^3$
(min⁻¹)

JOB NO. : TE3455

ENGINE TYPE: 7S70MC-C

Load (%)

Ne (min⁻¹)

120

110

100

90

80

70

Texh (°C)

450

400

350

300

250

Ps (MPa)

0.36

0.32

0.28

0.24

0.20

0.16

0.12

0.08

0.04

Pmax/Pc
(bar)

170

150

130

110

90

70

Pump
Mark

110

100

90

80

70

60

SFOC
(g/kW/Hr)

180

175

170

165

9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 kWx10³

Nt: Turbo Charger Speed Ne: Engine Speed Texh: Exhaust Gas Temp. Cyl. Outlet
Ps: Scav. Air Press. Pmax/Pc: Max. /Compression Cyl. Press.

Starting Test

(Unit : MPa)

Times	Ahead Air Press	Times	Astern Air Press	Times	Ahead Air Press	Times	Astern Air Press
1	3.00	2	2.75	17		18	
3	2.42	4	2.15	19		20	
5	1.97	6	1.82	21		22	
7	1.65	8	1.46	23		24	
9	1.31	10	1.22	25		26	
11	1.08	12	1.00	27		28	
13	0.88	14	0.81	29		30	
15	0.70	16	0.63×	31		32	

Starting Air Capacity	10.31 m ³
Room Temp.	19 °C
F. W. Temp.	70 °C
L. O. Temp	44 °C

Min. Available Pres.	0.70 MPa
Failure Press.	0.63 MPa

Governor Test

Instant Variation : 4.4 %

Emergency Shut Down Test

No.	Item	Set Value	Result	No.	Item	Set Value	Result
1	Over Speed	99 min ⁻¹	98 min ⁻¹				
2	Manual Stop	C/R / E/S	GOOD/GOOD				
3	Main L. O. Low Press.	0.11 MPa	0.11 MPa				
4	T/C L. O. Low pres.	0.13 MPa	0.13 MPa				

Miscellaneous Test

Item	Result
Turning Interlock Test	GOOD
Engine Side Manoeuvring Test	GOOD

Minimum Revolution Test

Engine Speed (min ⁻¹)	Weight (kg)	Output (kW)	Handle Notch	Pump Mark	TurboCharger Speed			
					No. 1 (min ⁻¹)	No. 2 (min ⁻¹)	No. 3 (min ⁻¹)	No. 4 (min ⁻¹)
30.3	46.6	1039	1.2	36	2900	2900	---	---

Propeller Margin running			Data Sheet No.	3455--1
Data Sheet of	100	% Load Test	Date	2002. 5. 10
Ambient Condition			Measurement Time	14:25
Room Temp.		21	℃	Barometric Press. : 1011 hPa

Engine Speed	W/B Weight	OutPut (kW)	Handle Position	Governor Position	Speed Set Air Press.
94.2 min ⁻¹	312.7 kg	21665 kW	9.4	6.1	0.48 MPa

Inlet	Main Lub. Oil	Piston Coolig Oil	Exh. V Driv. Oil	T/C Lub. Oil	Fuel Oil	Cooling Fresh Water	Charge Air Coolant	Actuator Pilot Air
Press. MPa	0.22	0.23	0.26	0.19	0.72	0.29	0.22	---
Temp. ℃	46		42	46	33	70	25	

Cylinder No.	Ave.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pmax. bar	146.0	146	145	148	145	145	146	147					
Pcomp. bar	124.3	124	125	125	123	124	124	125					
Fuel Pump	Actuator Index	---	6.5	6.1	7.2	7.5	6.9	7.1	6.2				
	Pump Mark Index	109.0	109	110	108	109	109.5	108.5	109				
Exh. Gas Temp. Cyl. Outlet ℃	287	280	285	285	290	290	285	295					
C. F. W. Temp. Cyl. Outlet ℃	80.7	80	80	81	81	81	81	81					
P. C. O. Temp. Cyl. Outlet ℃	56.3	56	56	57	56	57	56	56					

Air Cooler				
No.	Ave.	1	2	
Press. Drop (kPa)	1.81	1.91	1.72	
Temp. (℃)	Air	In	173	170
		Out	34	35
	Water	In	25	25
		Out	39	38

Scavenging Air	
Pressure (MPa)	Temperature (℃)
0.234	35
Exh. Gas Receiver Pressure	0.218 MPa
Specific Fuel Oil Consumption (SFOC) (g/kW/Hr)	
*1 Mesured Value	LCV Corrected to 42700 kJ/kg
172.5	170.3

Turbo Charger	Speed (min ⁻¹)	Intake Air		Exhaust Gas			Lub. Oil Temp.		F. W. Temp.
		Temp. (℃)	Filter Press. (kPa)	Drop	Inlet Temp. (℃)	Outlet Temp. (℃)	Back Press. (kPa)	Inlet (℃)	Outlet (℃)
T/C	Ave.	15000	24.9	0.77	420	254	2.19	46	84
	No. 1	14900	22.8	0.78	412	250	2.21	46	84
	No. 2	15100	26.9	0.76	428	258	2.16	46	84

Note: *1 Marked SFOC is Corrected by F. O. Drain

Thrust Brg. Seg. Temp. : 50 ℃
F. O. Drain : 0.8 g/kW/Hr

TE3455 (Data of same type engine)

Data Sheet of	25	% Load Test	Data Sheet No.	3455--2
Ambient Condition			Date	2002. 2. 4
Room Temp.			Measurement Time	8:10
7 °C			Barometric Press.:	1023 hPa

Engine Speed	W/B Weight	OutPut (kW)	Handle Position	Governor Position	Speed Set Air Press.
57.4 min ⁻¹	127.6 kg	5387 kW	4.6	3.1	0.26 MPa

Inlet	Main Lub. Oil	Piston Coolig Oil	Exh. V Driv. Oil	T/C Lub. Oil	Fuel Oil	Cooling Fresh Water	Charge Air Coolant	Actuator Pilot Air
Press. MPa	0.20	0.23	0.31	0.22	0.80	0.31	0.21	---
Temp. °C	46	45	46	32	70	30.1		

Cylinder No.	Ave.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pmax. bar	75.3	74	75	76	75	76	75	76					
Pcomp. bar	46.9	46	46	49	46	46	46	49					
Fuel Pump	Actuator Index	---	5.5	5.5	5.5	5.0	6.0	6.0	4.5				
	Pump Mark Index	55.1	55	55.5	55	55.5	55	55	55				
Exh. Gas Temp. Cyl. Outlet °C	277	275	280	270	285	280	280	270					
C. F. W. Temp. Cyl. Outlet °C	78.1	78	78	79	79	78	78	77					
P. C. O. Temp. Cyl. Outlet °C	50.0	50	50	50	50	50	50	50					

Air Cooler				
No.	Ave.	1	2	
Press. Drop (kPa)	0.67	0.68	0.65	
Temp. (°C)	Air	In	39	37
		Out	31	31
	Water	In	30.1	30.1
		Out	32	32

Scavenging Air			
Pressure (MPa)		Temperature (°C)	
0.033		36	
Exh. Gas Receiver Pressure		0.023 MPa	
Specific Fuel Oil Consumption (SFOC) (g/kW/Hr)			
*1 Mesured Value		LCV Corrected to 42700 kJ/kg	
178.0		175.6	

Turbo Charger	Speed (min ⁻¹)	Intake Air		Exhaust Gas			Lub. Oil Temp.		F. W. Temp.
		Temp. (°C)	Filter Press. Drop (kPa)	Inlet Temp. (°C)	Outlet Temp. (°C)	Back Press. (kPa)	Inlet (°C)	Outlet (°C)	Outlet (°C)
T/C	Ave.	5850	12.9	0.19	280	277	0.16	46	51
	No. 1	5800	9.2	0.19	280	276	0.15	46	51
	No. 2	5900	16.6	0.19	280	277	0.16	46	50

Note: *1 Marked SFOC is Corrected by F. O. Drain

Thrust Brg. Seg. Temp. : 48.5 °C
 F. O. Drain : 2.9 g/kW/Hr

TE3455 (data of same type engine)			Data Sheet No.	3455--3
Data Sheet of	110	% Load Test	Date	2002. 2. 4
Ambient Condition			Measurement Time	11:40
Room Temp.		10	℃	Barometric Press. : 1022 hPa

Engine Speed	W/B Weight	OutPut (kW)	Handle Position	Governor Position	Speed Set Air Press.
94.1 min ⁻¹	348.6 kg	24127 kW	9.3	7.5	0.47 MPa

Inlet	Main Lub. Oil	Piston Coolig Oil	Exh. V Driv. Oil	T/C Lub. Oil	Fuel Oil	Cooling Fresh Water	Charge Air Coolant	Actuator Pilot Air
Press. MPa	0.24	0.25	0.31	0.24	0.80	0.31	0.20	---
Temp. ℃	45		46	45	33	72	25.9	

Cylinder No.	Ave.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pmax. bar	155.0	155	154	156	155	156	155	154					
Pcomp. bar	140.6	140	141	142	140	139	140	142					
Fuel Pump	Actuator Index	---	5.5	5.5	5.5	5.0	6.0	6.0	4.5				
	Pump Mark Index	120.5	120.5	120.5	121	121	121	119.5	120				
Exh. Gas Temp. Cyl. Outlet ℃	360	355	355	355	365	370	355	365					
C. F. W. Temp. Cyl. Outlet ℃	83.7	84	84	84	84	84	84	82					
P. C. O. Temp. Cyl. Outlet ℃	54.0	54	54	54	54	54	54	54					

Air Cooler					
No.			Ave.	1	2
Press. Drop (kPa)			2. 38	2. 42	2. 33
Temp. (℃)	Air	In	178	175	180
		Out	37	37	36
	Water	In	25. 9	25. 9	
		Out	48	48	48

Scavenging Air		
Pressure (MPa)	Temperature (℃)	
0. 282	38	
Exh. Gas Receiver Pressure	0. 252 MPa	
Specific Fuel Oil Consumption (SFOC) (g/kW/Hr)		
*1 Mesured Value	LCV Corrected to 42700 kJ/kg	
175. 3	172. 9	

Turbo Charger		Speed (min ⁻¹)	Intake Air		Exhaust Gas			Lub. Oil Temp.		F. W. Temp.
			Temp. (°C)	Filter Press. Drop (kPa)	Inlet Temp. (°C)	Outlet Temp. (°C)	Back Press. (kPa)	Inlet (°C)	Outlet (°C)	Outlet (°C)
T/C	Ave.	15500	14.4	1.99	409	268	1.82	45	84	---
	No. 1	15500	15.1	2.02	410	265	1.78	45	84	---
	No. 2	15500	13.8	1.96	408	271	1.86	45	84	---

Note: *1 Marked SFOC is Corrected by F. O. Drain

Thrust Brg. Seg. Temp. : 50 ℃
F. O. Drain : 0.9 g/kW/Hr

1 T/C cut out running (Data of same type engine)			Data Sheet No.	3455--4
Data Sheet of	50	% Load Test	Date	2002. 2. 4
Ambient Condition			Measurement Time	9:40
Room Temp.		11	℃	Barometric Press. : 1021 hPa

Engine Speed	W/B Weight	OutPut (kW)	Handle Position	Governor Position	Speed Set Air Press.
72.3 min ⁻¹	204.5 kg	10875 kW	6.6	4.3	0.35 MPa

Inlet	Main Lub. Oil	Piston Coolig Oil	Exh. V Driv. Oil	T/C Lub. Oil	Fuel Oil	Cooling Fresh Water	Charge Air Coolant	Actuator Pilot Air
Press. MPa	0.22	0.25	0.32	0.25	0.80	0.31	0.20	---
Temp. ℃	46		45	46	32	70	21.4	

Cylinder No.	Ave.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pmax. bar	140.1	141	137	143	140	140	140	140					
Pcomp. bar	119.4	118	118	126	117	117	116	124					
Fuel Pump	Actuator Index	---	5.5	5.45	5.5	5.0	6.0	5.9	4.5				
	Pump Mark Index	73.7	73	73	74	75	74	74	73				
Exh. Gas Temp. Cyl. Outlet ℃	324	325	340	315	345	310	320	315					
C. F. W. Temp. Cyl. Outlet ℃	79.3	80	80	80	79	79	79	78					
P. C. O. Temp. Cyl. Outlet ℃	49.3	49	50	49	49	50	49	49					

Air Cooler				
No.	Ave.	1	2	
Press. Drop (kPa)	2.37	---	2.37	
Temp. (℃)	Air	In	145	---
		Out	28	---
	Water	In	42.8	21.4
		Out	28	---

Scavenging Air	
Pressure (MPa)	Temperature (℃)
0.222	31
Exh. Gas Receiver Pressure	0.213 MPa
Specific Fuel Oil Consumption (SFOC) (g/kW/Hr)	
*1 Measured Value	LCV Corrected to 42700 kJ/kg
---	---

Turbo Charger	Speed (min ⁻¹)	Intake Air		Exhaust Gas			Lub. Oil Temp.		F. W. Temp.
		Temp. (℃)	Filter Press. Drop (kPa)	Inlet Temp. (℃)	Outlet Temp. (℃)	Back Press. (kPa)	Inlet (℃)	Outlet (℃)	Outlet (℃)
T/C	Ave.	14200	17.5	0.17	330	222	1.53	46	74
	No. 1	---	---	---	---	---	---	---	---
	No. 2	14200	17.5	0.17	330	222	1.53	46	74

Thrust Brg. Seg. Temp. : 48 ℃

1Cyl. F.O. cut off running (Data of same type engine)

Data Sheet No.

3455--5

Data Sheet of 71 % Load Test

Date : 2002. 2. 3

Measurement Time : 13:45

Ambient Condition

Room Temp. 12 °C

Barometric Press. : 1020 hPa

Engine Speed	W/B Weight	OutPut (kW)	Handle Position	Governor Position	Speed Set Air Press.
80.9 min ⁻¹	257.1 kg	15298 kW	7.8	6.5	0.40 MPa

Inlet	Main Lub. Oil	Piston Coolig Oil	Exh. V Driv. Oil	T/C Lub. Oil	Fuel Oil	Cooling Fresh Water	Charge Air Coolant	Actuator Pilot Air
Press. MPa	0.23	0.25	0.31	0.24	0.80	0.31	0.24	---
Temp. °C	45	46	45	32	69	20		

Cylinder No.	Ave.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pmax. bar	131.8	---	137	125	135	135	125	134					
Pcomp. bar	101.5	---	106	97	103	102	95	106					
Fuel Pump	Actuator Index	---	5.4	5.5	5.0	6.0	5.9	4.5					
	Pump Mark Index	104.7	---	105	105	105	105	103					
Exh. Gas Temp. Cyl. Outlet °C	339	---	310	350	380	375	325	295					
C. F. W. Temp. Cyl. Outlet °C	80.5	---	81	81	81	81	80	79					
P. C. O. Temp. Cyl. Outlet °C	51.5	---	51	51	51	52	52	52					



Air Cooler				
No.	Ave.	1	2	
Press. Drop (kPa)	1.79	1.78	1.81	
Temp. (°C)	Air	In	129	127
		Out	25	25
	Water	In	20	20
		Out	28	28

Scavenging Air		
Pressure (MPa)	Temperature (°C)	
0.183	25	
Exh. Gas Receiver Pressure	0.156	MPa
Specific Fuel Oil Consumption (SFOC) (g/kW/Hr)		
*1 Measured Value	LCV Corrected to 42700 kJ/kg	
---	---	

Turbo Charger	Speed (min ⁻¹)	Intake Air		Exhaust Gas			Lub. Oil Temp.		F. W. Temp.
		Temp. (°C)	Filter Press. Drop (kPa)	Inlet Temp. (°C)	Outlet Temp. (°C)	Back Press. (kPa)	Inlet (°C)	Outlet (°C)	Outlet (°C)
T/C	Ave.	12950	16.3	1.13	350	241	1.00	45	71
	No. 1	12900	14.9	1.14	350	214	0.97	45	70
	No. 2	13000	17.6	1.13	350	267	1.03	45	72

Thrust Brg. Seg. Temp. : 49 °C

LAMPIRAN

 VESSEL MAIN PARTICULARS 			
NAME / CALLSIGN / VSL. TYPE	STRAIT MAS	Y D B O 2	CONTAINER
PORT OF REGISTRY	JAKARTA		
OPERATORS	WAN HAI LINES L.T.D		
OWNER	PT. TEMAS SHIPPING. JAKARTA, INDONESIA		
TRADING AREA	INDONESIA		
IMO No.	9 2 5 2 3 6 9		
CLASS / CLASS No.	BKI REGISTER NO. 25058 / NK NO. 022727		
P & I CLUB	BRITISH MARINE		
BUILDING SHIPYARD	SHIN KURISSHIMA DOCKYARD CO. LT., TOYOHASHI, JAPAN		
KEEL LAID DATE	05 MAY 2002		
DELIVERY DATE	19 NOVEMBER 2002		
GRT	29558		
NRT	14317		
LIGHT SHIP	11315		
L.O.A	226.54 M		
L.B.P.	214.00 M		
BEAM	32.20 M		
DEPTH MOULDED	16.80 M		
DEPTH EXTREME	16.87 M		
REGISTER LENGTH	214.21 M		
MAX. HIEGHT FROM KEEL	50.34 M		
MMSI	5 2 5 1 1 9 1 6 1		
SAT COM C	4 5 2 5 0 4 7 3 9 / 4 5 2 5 0 4 7 4 0		
TEL.	+8821-669-310-656		
Email	strait.mas@amosconnect.com		
HYDROSTATIC (Full load)	SUMMER	TROPICAL	FRESH
DISPLACEMENT	48429	49792	48433
DEADWEIGHT	37114	38477	37118
DRAFT	11.530 M	11.770 M	11.744 M
FREEBOARD	5340 mm	5100 mm	5126 mm
F.W.A.	214 mm		
TPC	56.48 MT		
BALLAST CAPACITY	9518 MT		
NO. OF BALLAST TANKS	19 + 2 HEELING TANKS		
FRESH WATER CAPACITY	532 MT		
FUEL OIL CAPACITY	3682.50 T @ 90%		
DIESEL OIL CAPACITY	188.84 T @ 90%		
MAX. CONTR. CAPACITY	2607 TEU (1651 ON DECK & 956 UNDER DECK)		
EFFECTIVE TEU	2100 TEU		
REEFER CAPACITY / VOLTS	300 UNITS / 440 VOLTS (DECK ONLY)		
M.E. TYPE / POWER	mitsui-man B&W / 29552 HP		
SERVICE SPEED	22 KTS.		
BOW THRUSTER POWER	1250 KW / 1700 HP		

DAFTAR ISTILAH

- Air Distributor Valve* : Komponen pada sistem udara penjalan yang berfungsi sebagai pembagi pada katup udara penjalan (*air starting valve*) yang bekerja menggunakan *plunger* dan pembukaannya diatur sesuai urutan pembakaran di dalam silinder.
- Air Reservoir* : Sebuah tabung yang berfungsi menampung udara yang diproduksi kompresor udara
- Air starting valve* : Komponen pada sistem udara penjalan yang berfungsi sebagai katup suplai udara tekanan tinggi antara 17-30 bar (langsung dari bejana udara) masuk ke dalam silinder mesin untuk menggerakkan / mendorong torak.
- Blower* : Pesawat bantu yang menghisap udara luar untuk mendinginkan suhu di Kamar Mesin.
- Bearing* : Besi tempat dudukan dari pada *bearing metal*.
- Clearance* : Ukuran yang dipakai sebagai standart pengukuran silinder.
- Crankcase* : Ruang dari poros engkol sekaligus tempat penampung minyak lumas.
- Cylinder* : Bagian silindris dari mesin sebagai tempat bergerakanya torak, dan merupakan tempat berlangsungnya pembakaran.
- Fuel Oil Purifier* : Pesawat bantu yang berfungsi sebagai pemisah air, lumpur dan kotoran lainnya yang ikut pada bahan bakar.
- Injection* : Pengabutan bahan bakar yang dikabutkan oleh injector.
- Injector* : Alat untuk mengabutkan bahan bakar minyak, sehingga terpecah-pecah menjadi bagian yang halus sekali, akibatnya bahan bakar minyak berubah bentuknya menjadi kabut.
- Manual book* : Buku petunjuk untuk pengoperasian mesin di atas kapal.
- Nozzle* : Bagian dari injektor/katup semprot untuk menempatkan

lubang yang dilalui bahan bakar yang diinjeksikan ke dalam silinder

- PMS* : *Planned Maintenance System* yaitu sistem perawatan berencana yang dilakukan secara berkala yang telah dijadwalkan sesuai jam kerja mesin.
- Pressure* : Tekanan pengabut bahan bakar yang berasal dari injection pump.
- Reservoir* : Tabung dengan kekuatan bahan yang berkualitas sangat baik sebagai tempat penampung udara bertekanan.
- Safety Valve* : Katup pengaman yang berfungsi melepaskan udara bertekanan tinggi yang berlebihan di dalam sistim.
- Solenoid Valve* : Katup yang sistem membuka dan menutupnya menggunakan listrik.