KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

MAKALAH

OPTIMALISASI PERAWATAN *FUEL OIL SYSTEM* GUNA MENUNJANG PENGOPERASIAN *DIESEL GENERATOR* DI MV. SUNNY YOUNG

Oleh :

DINDA DINARTA

NIS 01583 / T - 1

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT 1

J A K A R T A

2 0 20

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA TANGAN PENGESAHAN MAKALAH

NAMA : **DINDA DINARTA**

NRP : **01583 / T - 1**

PROGRAM PENDIDIKAN: **DIKLAT PELAUT 1**

JURUSAN : **TEKNIKA**

JUDUL : **OPTIMALISASI PERAWATAN *FUEL OIL SYSTEM* GUNA MENUNJANG PENGOPERASIAN *DIESEL GENERATOR* DI MV. SUNNY YOUNG**

Penguji I	Penguji II	Penguji III
Riyanto, MPd., M.Mar.E	**Sursina, ST., MT**	**Vidya Selasdini, M.M.Tr.**
Pembina (IV/a)	**Penata Tk I (III/d)**	**Penata (III/c)**
NIP. 19740901 200212 1 002	**NIP. 19720723 199803 2 001**	**NIP. 19831227 200812 2 002**

Mengetahui :
Kepala Divisi Pengembangan Usaha

Vidya Selasdini, M.M.Tr.
Penata (III/c)
NIP. 19831227 200812 2 002

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

MAKALAH

OPTIMALISASI PERAWATAN *FUEL OIL SYSTEM* GUNA MENUNJANG PENGOPERASIAN *DIESEL GENERATOR* DI MV. SUNNY YOUNG

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan

Untuk Penyelesaian Program Pendidikan Diklat Pelaut 1

Oleh :

DINDA DINARTA

NIS 01583 / T - 1

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT 1

J A K A R T A

2 0 2 0

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa karena rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Dalam hal ini mengambil bidang keahlian Teknika, berusaha menyusun makalah ini dengan judul :

"OPTIMALISASI PERAWATAN FUEL OIL SYSTEM GUNA MENUNJANG PENGOPERASIAN DIESEL GENERATOR DI MV. SUNNY YOUNG"

Makalah ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk penyelesaian program Diklat Pelaut - 1 yang diselenggarakan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.

Dalam penulisan makalah ini, penulis menyusun berdasarkan atas pengalaman yang penulis peroleh selama melaksanakan kontrak kerja di atas kapal serta dari buku referensi yang ada hubungannya dengan makalah ini.

Dalam penyusunan makalah ini, mungkin terdapat kekurangan–kekurangan baik dalam teknik penulisan maupun keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh sebab itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan.

Dan tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu penulisan makalah ini. Atas segala kerendahan hati penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat-Nya, makalah ini dapat selesai.
2. Yth. Bapak Amiruddin, MM, selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
3. Yth.Bapak Ali Muktar Sitompul, MT, selaku Ketua Jurusan Teknika.
4. Yth.Bapak Drs. M. Usemahu Taher M.Si, selaku Dosen Pembimbing Materi.
5. Yth. Ibu Rosna Yuherlina Siahaan, S.Kom.,MM.Tr, selaku dosen pembimbing Penulisan.
6. Para Dosen, Pembina dan Instruktur STIP Jakarta yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, dan pengarahannya kepada penulis.
7. Ayah dan Ibunda tercinta atas doa, kasih sayang dan motivasi yang tiada henti-hentinya diberikan kepada penulis.

DAFTAR ISI

HALAMAN

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERSETUJUAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL vii
DAFTAR GAMBAR viii
DAFTAR LAMPIRAN ix
BAB I. PENDAHULUAN
A. Latar Belakang 1
B. Identifikasi, Batasan dan Rumusan Masalah 2
C. Tujuan dan Manfaat 3
D. Metode Penelitian 4
E. Waktu dan Tempat Penelitian 7
F. Sistematika Penulisan 9
BAB II. LANDASAN TEORI
A. Tinjauan Pustaka 12
B. Kerangaka Pemikiran 25
BAB III. ANALISA DAN PEMBAHASAN
A. Deskripsi Data 28
B. Analisis Data 30
C. Pemecahan Masalah 36
BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN
A. Kesimpulan 45
B. Saran-saran 46
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN
PENJELASAN ISTILAH

DAFTAR TABEL

Halaman

TABEL 2.1 Kandungan Bahan Bakar 25

PENJELASAN ISTILAH

BDC	Bottom Dead Center
FCC	Fluid Catalyc Cracking
GENSET	Generator Set
KKM	Kepala Kamar Mesin
MDO	Marine Diesel Oil
MFO	Marine Fuel Oil
MV	Motor Vessel
PMS	Planned Maintenance System
PPM	Part Per Million
TDC	Top Dead Center
TMA	Titik Mati Atas
TMB	Titik Mati Bawah

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Dalam rangka memperlancar mobilitas barang, peranan alat transportasi sangatlah besar. Transportasi laut menjadi pilihan utama untuk pengangkutan barang baik antar pulau, antar negara maupun antar benua sehingga perusahaan-perusahaan pelayaran sebagai penyedia jasa angkutan barang bersaing untuk menjadi yang terbaik. Ketatnya persaingan dalam usaha pelayaran menuntut pihak penyedia jasa angkutan memberikan pelayanan yang sebaik mungkin kepada para penggunanya. Untuk memenuhi tuntutan tersebut maka perusahaan pelayaran berusaha agar armada yang dimilikinya selalu beroperasi dengan baik. Pihak divisi armada tidak menghendaki apabila salah satu armadanya mengalami gangguan atau kerusakan yang bisa menyebabkan kapal mengalami keterlambatan dalam pelayaran.

Permintaan pasar yang semakin meningkat pada bidang transportasi laut untuk mobilitas barang dan pelayanan jasa angkutan tidak hanya cukup dengan menyediakan kapal yang banyak, akan tetapi harus mengupayakan agar kapal selalu dalam keadaan baik dan siap untuk beroperasi. Untuk mencapai hal tersebut maka diperlukan perawatan dan perbaikan yang terencana terhadap seluruh permesinan dan perlengkapan yang ada di kapal seperti mesin utama dan permesinan-permesinan bantu.

Diesel Generator adalah salah satu dari permesinan bantu yang bersifat sangat vital di kapal. Hal ini dikarenakan fungsinya sebagai mesin penggerak generator listrik yang nantinya digunakan sebagai pembangkit listrik. Maka dari itu, penting sekali melakukan perawatan dan perbaikan pada *Diesel Generator* untuk menghindari kurangnya pasokan listrik akibat *Diesel Generator* yang bermasalah.

Di kapal MV. SUNNY YOUNG, pernah terjadi *blackout* akibat *Diesel Generator* yang sedang berjalan tiba-tiba berhenti dengan sendirinya. Akan tetapi beberapa detik setelah *blackout*, generator yang sedang dalam posisi *standby* yang harusnya berjalan otomatis dalam waktu kurang dari 1 menit setelah generator utama mati, tidak berjalan dengan semestinya. Maka dari itu, generator harus di-start dengan cara manual. Saat di-start dengan cara manual pun *diesel generator* tetap mengalami kendala. Kemudian masinis melakukan jalan pintas dengan cara memperbanyak suplai bahan bakar yaitu dengan menekan *rack* pada *fuel injection pump* bersamaan dengan menekan tombol *start.* Tidak lama kemudian mesin berjalan seperti biasanya. Dari penjelasan di atas, hal ini menyebabkan lambatnya persiapan pada *Diesel Generator* khususnya pada saat keadaan darurat. Untuk itu perlu diadakan kegiatan perawatan yang lebih teliti lagi guna menyikapi hal tersebut.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis mengambil judul :

OPTIMALISASI PERAWATAN FUEL OIL SYSTEM GUNA MENUNJANG PENGOPERASIAN DIESEL GENERATOR DI MV. SUNNY YOUNG

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

1. Identifikasi Masalah

a. Jenis bahan bakar tidak sesuai dengan rekomendasi di buku manual.
b. *Fuel injection pump* dan *fuel injection valve* tidak berfungsi dengan baik.
c. *Rack* pada *fuel injection pump* macet akibat kurangnya pelumasan.

2. Batasan Masalah

a. Jenis bahan bakar tidak sesuai dengan standar rekomendasi di buku manual.
b. *Fuel injection pump* dan *fuel injection valve* tidak berfungsi dengan baik.

3. Rumusan Masalah

a. Mengapa jenis bahan bakar tidak sesuai dengan standar di buku manual book?
b. Mengapa *fuel injection pump* dan *fuel injection valve* tidak berfungsi dengan baik ?

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan makalah ini adalah untuk mengetahui apa yang menyebabkan *Diesel Generator* mengalami kendala pada saat *start* dan bagaimana caranya untuk mengatasi masalah tersebut.

Tujuan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Untuk mengetahui seperti apa upaya perawatan terhadap *Diesel Generator.*
b. Untuk menjelaskan dan menganalisa aspek apa saja yang diperlukan dalam melakukan perawatan *Diesel Generator.*
c. Untuk mendapatkan solusi dari permasalahan tentang perawatan *Diesel Generator.*

2. Manfaat Penelitian

a. Aspek teoritis

Diharapkan dengan penelitian ini dapat menambah wawasan bagi para masinis mengenai perawatan *Diesel Generator* sehingga upaya perawatan dapat meningkat. Untuk para pembaca agar dapat menambah pengetahuan setelah membaca makalah tentang perawatan Fuel Oil Diesel Generator.

b. Aspek praktis

Diharapkan dapat mengurangi hambatan-hambatan yang muncul terhadap *Diesel Generator* sehingga melalui penelitian ini, masalah yang terjadi di atas kapal akan terselesaikan dengan mudah.

D. METODE PENELITIAN

1. Metode Pendekatan

Didalam mencari data yang diperlukan pada penulisan makalah ini berdasarkan pembatasan makalah diatas dan pendekatan terhadap permasalahan, penulis mengunakan metode dasar sebagai berikut:

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

1. Sejarah dan Konsep Motor Diesel

Menurut Sukoco dan Zainal Arifin (2013:1-3) motor diesel merupakan salah satu jenis mesin yang telah dikembangkan oleh manusia dalam memenuhi kebutuhannya, yaitu kebutuhan akan tenaga yang besar untuk berbagai keperluan hidupnya. Motor diesel termasuk pada kelompok mesin pembakaran dalam atau *Internal Combustion Engine* dimana untuk menghasilkan tenaaga motor tersebut melakukan proses pembakaran bahan bakar didalam mesin itu sendiri. Seperti yang telah diketahui bahwa untuk menghasilkan tenaga motor diesel menggunakan energi panas yang terkandung dalam bahan bakar. Energi panas hsil pembakaran tersebut kemudian ditransformasikan menjadi tenaga motor diesel. Terkait dengan motor diesel perlu diketahui bahwa mesin pembangkit tenaga tersebut ditemukan oleh Rudolf Diesel (18 Maret 1858 – 30 September 1913) seorang warga Jerman.

Motor diesel termasuk dalam kelompok *Internal Combustion Engine* dimana untuk menghasilkan tenaga motor tersebut melakukan proses pembakaran bahan bakar didalam mesin itu sendiri. Pada mesin pembakaran dalam terdapat dua macam, yaitu *spark ignition engine (SI Engine)* adalah motor bensin dimana proses pembakaran bahan bakar menggunakan percikan bunga api (*spark)* dari busi dan *compression ignition engine (CI Engine)* adalah motor diesel dimana proses pembakaran bahan bakar menggunakan paanas udara hasil kompresi.

Dari rangkaian proses diatas, hal yang terpenting adalah proses pembakaran bahan bakar. Dimana proses tersebut berkaitan dengan proses pengabutan bahan bakar. Pada proses pengabutan bahan bakar ini sangat bergantung kepada *fuel injection valve* atau injektor dam kualitas bahan bakar itu sendiri. Dimana *nozzle*

pada injektor akan menyebabkan pengabutan bahan bakar agar terjadi pembakaran pada *combustion chamber* atau ruang bakar.

2. Pengertian *Diesel Generator*

Secara umum,generator adalah sebuah perangkat yang berfungsi menghasilkan listrik.*(http://www.anekapeluang.com/index.php?option=com_content&view=article&id=135&Itemid=620*)

Biasanya generator disebut juga "genset" yang berarti generator set. Generator set dengan pengertian adalah satu set peralatan gabungan dari dua perangkat berbeda yaitu *engine* dan generator atau alternator. *Engine* sebagai perangkat pemutar sedangkan generator atau alternator sebagai perangkat pembangkit listrik.

(http://www.anekapeluang.com/index.php?option=com_content&view=article&id=135&Itemid=620)

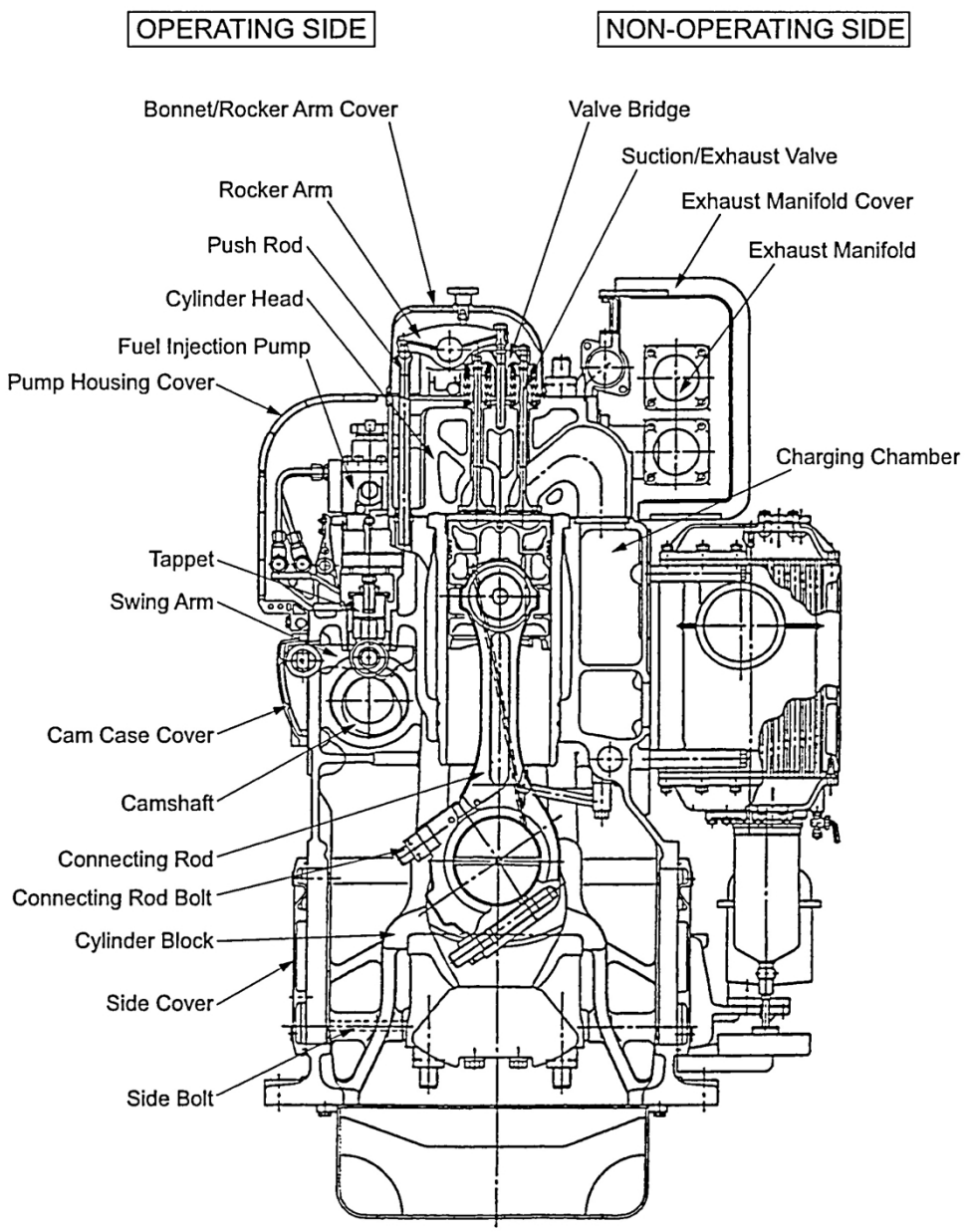
Genset dapat dibedakan dari jenis *engine* penggeraknya, dimana kita kenal tipe-tipe engine yaitu *engine diesel* dan *engine non diesel* /bensin. *Engine diesel* dikenali dari bahan bakarnya berupa solar, sedangkan *engine non diesel* berbahan bakar bensin premium.

(http://www.anekapeluang.com/index.php?option=com_content&view=article&id=135&Itemid=620)

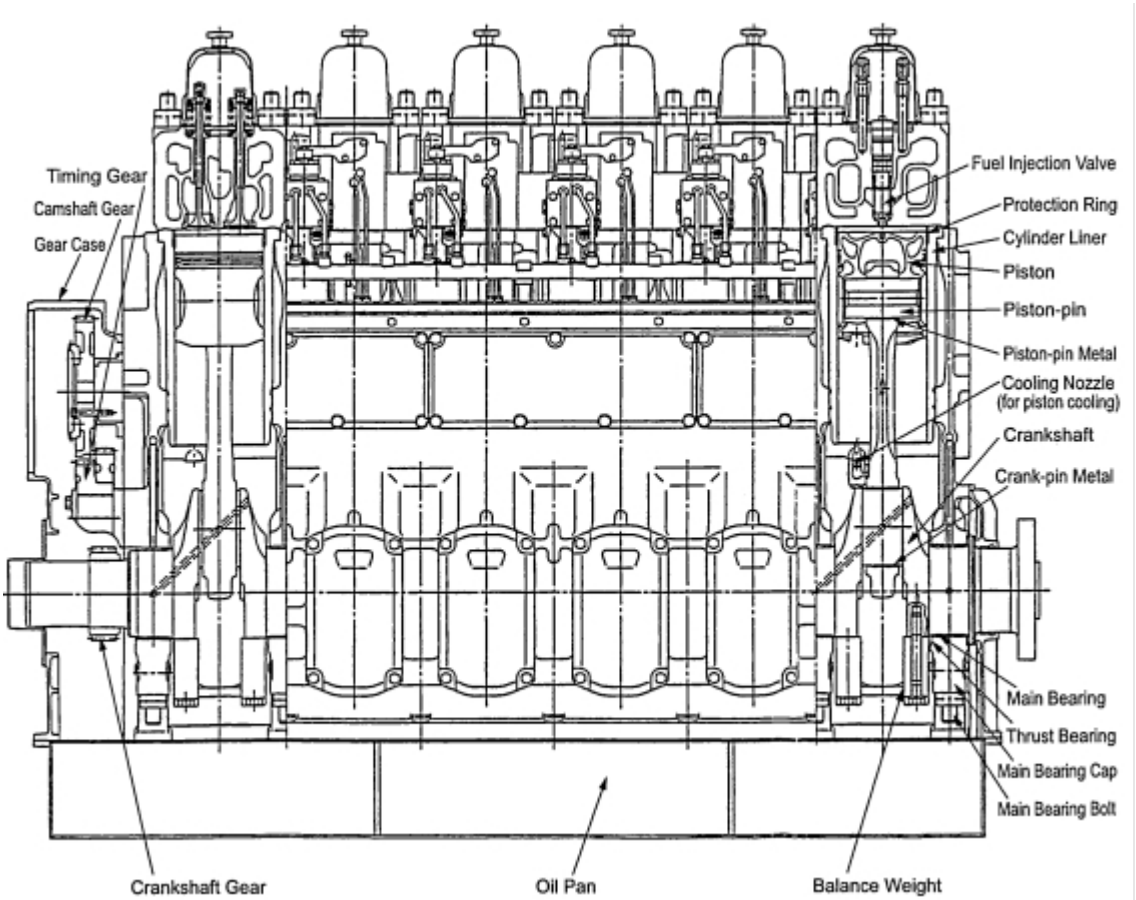
Jika disimpulkan dari beberapa pengertian di atas diesel generator berarti sebuah mesin diesel yang berfungsi untuk menggerakkan generator/alternator sebagai pembangkit listrik dengan menggunakan bahan bakar diesel atau yang biasa disebut solar.

3. Pengenalan Bagian Diesel Generator

Nama-nama bagian dari diesel generator sama seperti mesin diesel pada umumnya. Dalam buku instruksi manual *Yanmar, Operation Manual* (2016 : 1-4, 1-6)bagian tersebut ditunjukkan sebagai berikut :



Gambar 2.1
Penampang *Diesel Generator* (Dari samping)



Gambar 2.2
Penampang *Diesel Generator* (Dari depan)

4. Jenis-Jenis Perawatan

Jenis perawatan mesin dibagi menjadi 3 yang terdiri dari :

a. Perawatan Insidentil Terhadap Perawatan Berencana

Perawatan Insidentil artinya kita membiarkan mesin bekerja sampai rusak, pada dasar operasi ini sangat mahal. Oleh Karena itu beberapa bentuk perencanaan diterpakan dengan menggunakan system perawatan berencana maka diharapkan memperkecil kerusakan dan beban kerja dari suatu pekerjaan perawatan diperlukan.

b. Perawatan Pencegahan Terhadap Perbaikan

Dengan adanya perawatan pencegahan kita mencoba untuk mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan, atau menemukan kerusakan dalam tahap ini. Hal ini berarti kita harus menggunakan metode tertentu untuk menelusuri perkembangan yang terjadi.

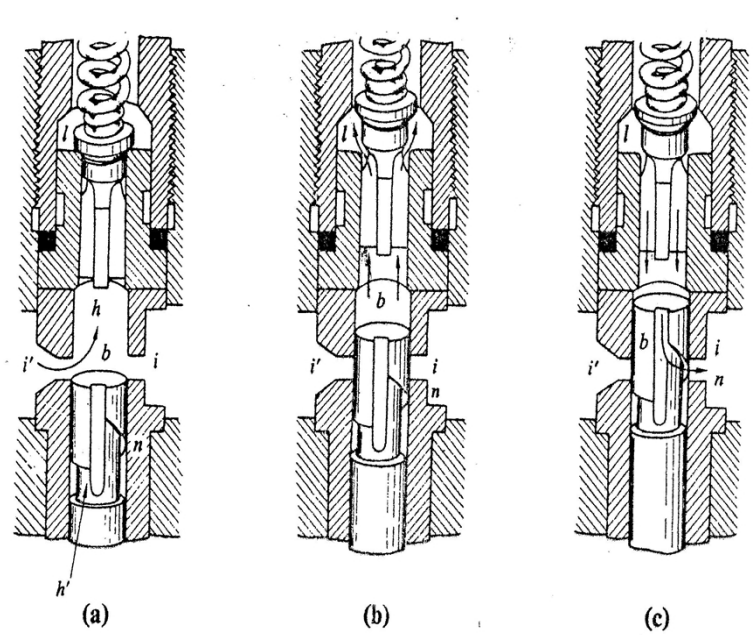
c. Perawatan Periodik Terhadap Pemantauan Kondisi

Perawatan pencegahan biasanya terjadi dari pembukaan secara periodik mesin dan perlengkapan untuk menentukan apakah diperlukan penyetelan-penyetelan dan pergantian-pergantian. Jangka waktu inspeksi demikian biasanya didasarkan atas jam kerja mesin atau waktu kalender. (NSOS ; Tanpa tahun)

5. Pengertian *Fuel Injection Pump*

Fuel injection pump atau yang biasa disebut *bosch pump* adalah pompa injeksi bahan bakar berfungsi untuk mensuplai bahan bakar ke ruang bakar melalui *nozzle* dengan tekanan tinggi (max 300 kg/cm2). Bahan bakar yang diinjeksikan dengan tekanan tinggi tersebut akan membentuk kabut dengan partikel-partikel bahan bakar yang sangat halus sehingga mudah bercampur dengan udara.

Fuel injection pump yang digunakan pada mesin ini adalah berjenis Bosch dengan karakteristik terdapat *plunger,* serta silinder dan katup pengeluaran yang merupakan katup searah. Cara kerja pompa jenis ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2.3
Prinsip Kerja *Fuel Injection Valve* Jenis Bosch

Pada gambar 2.3 (a), *plunger* berada di TMB-nya. Dalam keadaan tersebut, bahan bakar bertekanan rendah mengalir ke dalam silinder melalui lubang

BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Peranan *diesel generator* sangatlah penting dalam mendukung kinerja operasional kapal yang berfungsi menghasilkan energi listrik. Energi listrik yang dihasilkan berguna sebagai pendukung mesin-mesin bantu maupun mesin induk di atas kapal. Tanpa adanya energi listrik, seluruh mesin-mesin di atas kapal tidak dapat beroperasi. Maka dari itu diperlukan perawatan dan perbaikan secara baik dan efisien guna menghindari masalah-masalah pada *Diesel Generator* yang muncul di atas kapal baik. *Diesel Generator* di kapal MV. SUNNY YOUNG berjumlah 4(empat) buah, 3(tiga) diantaranya adalah *Main Diesel Generator* sedangkan sisanya adalah *Emergency Diesel Generator.*

Berikut adalah beberapa penjelasan dari fakta – fakta atau pengalaman yang pernah dialami penulis sewaktu melaksanakan kontrak kerja di MV. SUNNY YOUNG, terutama yang menyangkut masalah perawatan dan perbaikan terhadap *diesel generator* di atas kapal sebagai pembahasan dalam skripsi ini.

1. Jenis bahan bakar tidak sesuai dengan rekomendasi di buku manual

Pada tanggal 25 Febuary 2019, kapal MV. SUNNY YOUNG melakukan *anchoring* di wilayah AEBA, Singapura untuk keperluan *bunkering*. Pada pukul 7 pagi, kapal dari *bunker supplier* datang dan merapat ke kapal MV.SUNNY YOUNG. Pihak *bunker supplier* langsung naik ke kapal untuk menyelesaikan administrasi dengan pihak kapal yaitu Kapten, KKM, serta Masinis II. Kemudian pihak *bunker supplier* memberikan lembar spesifikasi bahan bakar kepada KKM. Setelah diperiksa, ternyata spesifikasi bahan bakar yang akan diterima tidak sesuai dengan pesanan. Namun akhirnya KKM tetap menerima kondisi tersebut dengan alasan jumlah bahan bakar yang tersisa di kapal tidak mencukupi untuk perjalanan ke Korea Selatan. Dengan pertimbangan tersebut, bahan bakar yang diterima hanya setengah dari jumlah pesanan. KKM

berencana untuk melakukan *bunkering* lagi setibanya di Korea Selatan. Pada akhirnya proses penerimaan *bunker* tetap dilakukan oleh pihak kapal.

2. *Fuel injection pump* dan *fuel injection valve* kotor

Pada tanggal 17 Maret 2019, kapal berlayar dari Pyeongtaek, Korea Selatan menuju Singapura. Tiba-tiba *diesel generator* no. 1 mati yang mengakibatkan kapal *blackout*. Setelah beberapa menit, *emergency generator* menyala. Masinis II langsung me-*reset* saklar-saklar utama. Kemudian Masinis II menyalakan *diesel generator* no. 2 secara *remote position* dari *control room*. Sesaat setelah tombol *start* ditekan, alarm langsung berbunyi. Alarm monitor menunjukkan bahwa *diesel generator* no. 2 gagal *start*. Kemudian Masinis II langsung turun menuju *diesel generator* no. 2 dan menyalakannya secara manual. Pada saat tombol *start* ditekan, *starting air* memutar *flywheel*. Namun yang terjadi adalah, mesin tetap tidak mau menyala. Masinis II langsung mengecek tekanan angin pada *starting air* dan tekanan bahan bakar namun tidak ada yang salah dengan hal itu. Semua tekanan dipastikan normal. Masinis II mencoba menyalakan kembali namun tetap saja gagal. Kemudian Masinis II membuka *cover* depan mesin dan langsung melumasi bagian *rack* pada *fuel injection pump* dengan minyak pelumas.

Setelah dirasa cukup, Masinis II mencoba kembali menyalakan mesin dan yang terjadi adalah mesin tetap tidak mau *start.* Masinis II kemudian mengambil jalan terakhir yaitu menekan tombol *start engine* dengan dibantu oleh kadet untuk menekan *rack* pada *fuel injection pump* no. 1 dan 2 (lihat lampiran 3). Tidak lama kemudian *flywheel* berputar dan akhirnya mesin dapat menyala seperti biasa. Masinis II memerintahkan kadet untuk mengawasi suhu gas buang pada tiap-tiap silinder selama 30 menit. Dari hasil pengamatan, dapat dilihat bahwa temperatur gas buang pada silinder no. 1 dan 2 adalah rendah (lihat lampiran 4). Kemudian kadet melapor kepada Masinis II dan akhirnya Masinis II memutuskan untuk mengatur ukuran *rack*. Setelah diatur yaitu dengan mengencangkan dan melonggarkan baut pada *rack* (lihat lampiran 2), suhu gas buang tetap saja rendah. Maka dari itu Masinis II dengan dibantu oleh kadet langsung melakukan penggantian *fuel injection valve* pada silinder no. 1 dan 2. Sesaat setelah dibongkar, *fuel injection valve* langsung di-tes menggunakan alat pengetes *fuel injection valve*. Pada saat di-tes, akhirnya diketahui bahwa hasil

pengabutan bahan bakar yang dikeluarkan tidak bagus karena bahan bakar yang keluar masih berbentuk cairan bukan kabut. Masinis II mencoba untuk mengganti *nozzle* pada *fuel injection valve* tersebut dengan yang baru. Setelah dicoba kembali, semprotan bahan bakar yang keluar menjadi bagus kembali yaitu berbentuk kabut tidak seperti sebelumnya.

B. ANALISIS DATA

Berdasarkan data yang dipaparkan diatas, selanjutnya penulis menganalisa masalah dengan hasil sebagai berikut :

1. Jenis bahan bakar tidak sesuai dengan rekomendasi di buku manual.

Dari permasalahan di atas dapat diuraikan penyebabnya yaitu dari kesalahan penerimaan bahan bakar pada saat *bunkering* karena pihak kapal tetap menerima suplai bahan bakar meskipun spesifikasinya tidak sesuai dengan rekomendasi. Spesifikasi bahan bakar yang digunakan harus memperhatikan hal-hal seperti viskositas, berat jenis dan kadar aspal dalam bahan bakar, kadar vanadium, kadar alumina, residu karbon, dan sulfur. Kotoran yang mengendap biasanya berasal dari residu karbon yang dikandung dalam bahan bakar. Tidak hanya berasal dari residu karbon, endapan kotoran juga berasal dari kapal tanker yang memuat M.F.O dari pihak *bunker supplier* serta sisa-sisa M.F.O yang dingin dan mengeras mengingat M.F.O adalah bahan bakar yang sifatnya sangat kental. Jenis M.F.O yang digunakan di atas kapal adalah M.F.O 380. Spesifikasi M.F.O 380 dapat dilihat di lampiran 5.

Sedangkan standar spesifikasi bahan bakar M.F.O yang boleh digunakan oleh mesin sesuai dengan petunjuk pada buku manual dapat dilihat di lampiran 6.

Jika dibandingkan terdapat perbedaan antara kedua tabel yang mewakili spesifikasi masing-masing M.F.O. Perbedaan terletak pada nilai residu karbon, alumunium, kadar arang (*ash content*) dan vanadium yang akan dijelaskan di bawah ini :

a. Residu karbon (*Carbon residu*) tinggi

Nilai residu karbon pada tabel 2.1 adalah 22 mass.% sedangkan pada tabel 4.2 adalah <18 mass.%. Residu karbon adalah karbon yang tertinggal setelah penguapan dan pembakaran habis suatu bahan yang diuapkan dan minyak, contoh dengan cara pemanasan. Hal ini menunjukkan kecenderungan bahan bakar untuk membentuk endapan karbon pada bagian mesin. Dengan demikian semakin besar nilai residu karbon maka akan mempercepat dan memperbanyak timbulnya endapan pada mesin.

b. Kadar alumunium tinggi

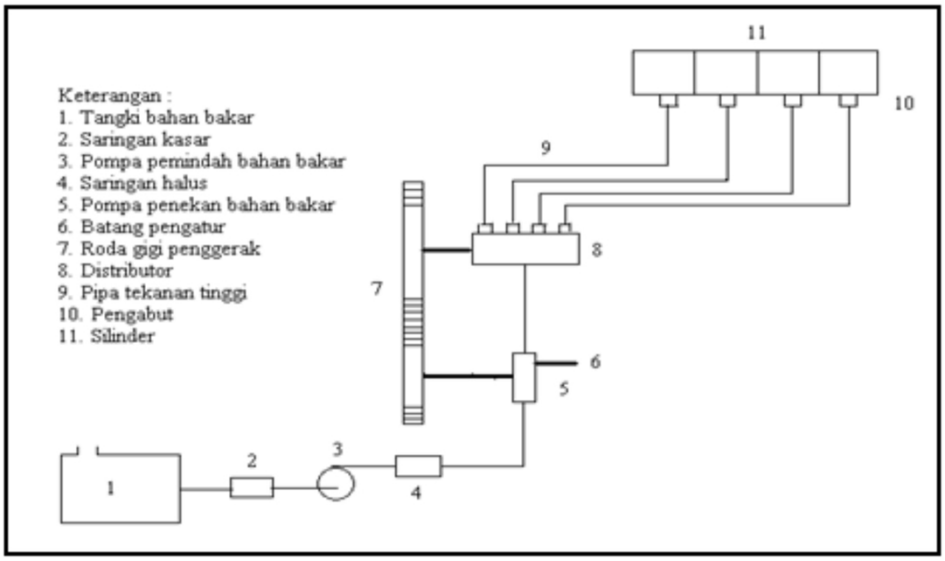
Nilai kadar alumunium pada tabel 2.1 adalah sebesar 80 mg/kg sedangkan yang diperbolehkan adalah sebesar <30 ppm atau sama dengan <30 mg/kg. Alumunium berasal dari proses penyulingan dan dapat menyebabkan keausan abrasif utamanya pada pompa injeksi dan *nozzle*, dan biasa juga terjadi pada *liner* silinder dan *ring piston*. Maka dari itu kadar alumunium dapat menyebabkan keausan *nozzle* pada *fuel injection valve* yang akhirnya mengakibatkan pengabutan bahan bakar menjadi tidak maksimal.

c. Kadar abu (*ash content*) tinggi

Nilai kadar abu pada tabel 2.1 adalah sebesar 0.15 mass.% sedangkan yang diperbolehkan adalah sebesar <0.15 mass.%. abu dalam bahan bakar adalah sumber dari bahan menggerus yang akan mengakibatkan keausan mesin berlebihan. Endapan juga dapat mengakibatkan penyumbatan sistem bahan bakar.

2. *Fuel injection pump* dan *fuel injection valve* tersumbat

Sistem bahan bakar pada mesin terdapat beberapa bagian pokok yang menyalurkan bahan bakar mulai dari tangki hingga ke dalam silinder mesin. Bagian pokok tersebut digambarkan dalam diagram berikut :

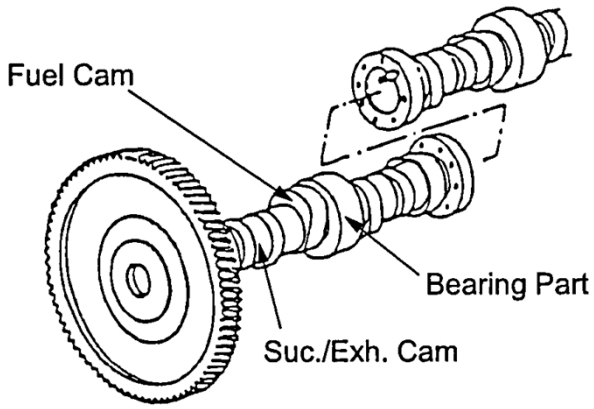


Gambar 3.1

Diagram jalur bahan bakar

Fuel injection pump dan *fuel injection valve* berhubungan langsung dengan mesin. Fungsi dari *fuel injection pump* adalah menaikkan tekanan bahan bakar yang masuk ke dalam silinder melalui *nozzle* pada *fuel injection valve* sehingga bahan bakar tersebut berubah bentuk menjadi kabut. Dengan perubahan wujud dari cairan menjadi kabut akan mempermudah penyalaan api pada saat proses pembakaran. Pada kasus yang telah disebutkan di atas, pada saat tombol *start* ditekan, *flywheel* berputar namun tidak terjadi pembakaran.

Waktu penyemprotan bahan bakar diatur oleh *fuel cam* yang tersambung dengan poros. (lihat gambar 4.2)



Gambar 3.2

***Fuel cam* pada poros mesin**

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Setelah penulis menguraikan beberapa permasalahan yang muncul serta pembahasan yang berkaitan dengan perawatan dalam menunjang kelancaran pengoperasian kapal maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Jenis bahan bakar tidak sesuai standar disebabkan oleh:
   a. Residu karbon (*Carbon residue*) tinggi
   b. Kadar alumunium tinggi
   c. Kadar abu (*Ash content)* tinggi

   Spesifikasi bahan bakar yang digunakan harus sesuai dengan rekomendasi dari buku manual.
2. *Fuel injection pump* dan *fuel injection valve* tidak berfungsi dengan baik karena tersumbatnya *fuel injection pump* dan *fuel injection valve* mengakibatkan mesin susah di-*start* sehingga susah untuk digunakan pada saat kondisi darurat..

B. SARAN

Untuk menjaga kelancaran operasional kapal yang berhubungan dengan kinerja maka dilakukan perawatan yang lebih teliti dan efisien. Namun masih banyak saran lain yang mungkin dapat dilakukan untuk mendukung operasional . Adapun saran tersebut antara lain :

1. Untuk KKM harus lebih meningkatkan pengawasan terhadap prosedur *bunker* terutama pada saat mengecek spesifikasi bahan bakar yang akan diterima. KKM juga harus melaporkan kepada perusahaan / *owner* jika didapati spesifikasi bahan bakar tidak sesuai dengan standar. Untuk Masinis II harus memperhatikan kondisi mesin secara berkala mengingat adalah

Lampiran 1 : Hasil wawancara

Wawancara yang dilakukan oleh penulis adalah membahas tentang *diesel generator.* Adapun poin-poin yang ditanyakan antara lain :

1. Apa kemungkinan penyebab *diesel generator* susah di-*start.*
2. Dari kemungkinan yang telah disebutkan, masalah apa yang kira-kira paling sering terjadi pada *diesel generator* ?
3. Faktor apa saja yang ikut mendukung terjadinya masalah tersebut ?
4. Cara apa saja yang digunakan dalam mengatasi masalah tersebut ?

Berikut ini adalah hasil wawancara penulis dengan KKM di kapal MV. SUNNY YOUNG :

Penulis :"*mohon ijin bas, saya mau tanya. Mengapa diesel generator-nya kok susah di-start ya ?"*

KKM :"*biasanya sih, gara-gara fuel injection pump-nya kotor. Rack-nya jadi keras. Rack itu kan fungsinya buat mengatur suplai bahan bakar yang akan dipompakan ke fuel injection valve"*

penulis :"*apa cuma gara-gara itu saja bas ? kalau fuel injection valve-nya mampet, bagaimana ?"*

KKM :" *ya bisa juga. Masalahnya bahan bakar yang dipakai jenisnya M.F.O. M.F.O kan bentuknya kental, nggak seperti M.D.O. makanya, M.F.O itu harus dipanaskan dulu.jadi kalau dingin, wujudnya jadi keras seperti kerak"*

Penulis :"*memangnya diesel generator di kapal bas sebelumnya juga pernah ada masalah ini ?"*

KKM :"*ya ada. Malah lebih sering dari ini. Kalau yang ini start-nya masih lumayan gampang. Kalau di kapal saya kemarin, semua rack-nya harus ditekan-tekan baru bisa start."*

Penulis :"*jadi, rack-nya itu ditekan biar bahan bakar yang masuk jadi lebih banyak ya ?"*

KKM :"*iya, makanya kalau start generator, minimal harus 2 orang."*

Penulis : "*wah, kalau begitu kan jadi repot bas. Lalu, kotoran di fuel injection valve dari mana ?"*

DAFTAR PUSTAKA

Akademi Ilmu Pelayaran, *Motor – Motor Diesel dan Turbin – Turbin Gas Kapal*, (Jakarta : 1975)

Sukoco, Zainal Arifin, *Teknologi Motor Diesel* (Bandung: Alfabeta, 2013)

Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran, *Pedoman Penulisan Makalah Diklat Pelaut Tingkat 1,*

(Jakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran, 2010)

Anas Tri, *"Pengertian dan fungsi genset"* 13 April 2014. http://www.anekapeluang.com/index.php?option=com_content&view=article&id=135&Itemid=620

Anonim, *"Prosedur Bunker Di Kapal"* 15 Agustus 2014. *(http://www.indonesianship.com/beritaisi.php?ID=1434)*

Arismunandar Wiranto, *Motor Diesel Putaran Tinggi* (Jakarta: Pradnya Paramita, 2008).

Goenawan Danuasmoro*, Manajemen perawatan*.(Jakarta: Yayasan Bina Citra Samudera 2003)

NSOS, *Manajemen Perawatan dan Perbaikan* (Jakarta: P.T. TRIASKO MADRA)

Operation Manual Book, Yanmar 6N21(A)L

Rudolf Diesel, (18 Maret 1858 – 30 September 1913).

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil wawancara dengan Kepala Kamar Mesin (KKM)

Lampiran 2 *Rack* pada *diesel generator*

Lampiran 3 *Fuel injection pump no. 1* dan 2

Lampiran 4 Suhu gas buang yang rendah ditunjukkan di monitor E.C.R

Lampiran 5 Spesifikasi bahan bakar M.F.O 380

Lampiran 6 Spesifikasi bahan bakar rekomendasi pada buku manual

Lampiran 7 Jadwal perawatan *fuel injection pump* di buku manual

Lampiran 5 : Spesifikasi bahan bakar M.F.O 380

Shell Sales Grade	Unit	Test Method	MFO A30	MFO B30	MFO D80	MFO E180	MFO F180	MFO G380	MFO H380	MFO 500	MFO K700
ISO Grade Name			RMA 30	RMB 30	RMD 80	RME 180	RMF 180	RMG 380	RMH 380		RMK 700
Property	Unit	Test Method	Spec Limit	Spec Limit	Spec Limit	Spec Limit	Spec Limit	Spec Limit	Spec Limit	Spec Limit	Spec Limit
Viscosity at 50°C	Max mm2/s	ISO 3104	30	30	80	180	180	380	380	500	700
Density at 15*C	Max. kg/m3	ISO3675 or ISO12185	975	981	985	991	991	991	991	1010	1010
Water	Max.% (v/v)	ISO 3733	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Flash Point (PMCC)	Min. °C	ISO 2719(B)	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Pour Point Winter Quality Summer Quality	Max. °C	ISO 3016	0 6	24	30	30	30	30	30	30	30
Sulphur*	Max.%(m/m)	ISO 8754	3.5 1.5	3.5 1.5	4.0 1.5	4.5 1.5	4.5 1.5	4.5 1.5	4.5 1.5	4.5 1.5	4.5 1.5
Carbon Residue, (Microcarbon)	Max.%(m/m)	ISO 10370	10	10	14	15	20	18	22	22	22
Cleanliness and Stability (Total Sediment) -After Treatment (Potential)	Max.%(m/m)	ISO10307-2	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Ash	Max.%(m/m)	ISO 6245	0.1	0.1	0.10	0.10	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Aluminium plus Silicon	Max, mg/kg	ISO 10478	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Vanadium	Max, mg/kg	ISO 14597	150	150	350	200	500	300	600	600	600
Strong Acid Number	Max. mg KOH/g	ISO 6618	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil
Zinc	Max. mg/kg	IP 501	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Phosphorus	Max. mg/kg	IP 501	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Calcium	Max. mg/kg	IP 501	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Acid Number	Max. mg KOH/g	ISO 6619	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Cleanliness and Stability (Total Sediment) -Before Treatment (Existent)	Max.%(m/m)	ISO10307-1	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Differential, Total Sediment (Potential minus Existent)		Calc	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

*The above fuel qualities are also offered as low sulphur grades that meet SECA requirements.

Lampiran 6 : Spesifikasi bahan bakar rekomendasi pada buku manual

Quality Criteria \ Direct burning fuel oil			---	200sec.Oil	1,500sec.Oil	3,500sec.Oil	7,000sec.Oil
Viscosity	at 50 ℃	cSt	3 ~ 8	< 30	< 180	< 380	< 700
	R.W.No.1 at 100°F	sec.	37 ~ 58	< 200	< 1500	< 3500	< 7000
Property critical value	Specific gravity at 15/4 ℃		< 0.86	< 0.991	< 0.991	< 0.991	< 0.991
	Flash point	℃	> 60	> 60	> 60	> 60	> 60
	Residual carbon	mass.%	< 0.7	< 10	< 15	< 18	< 22
	Sulfur content	mass.%	< 1.0	< 3.5	< 5	< 5	< 5
	Ash content	mass.%	---	< 0.10	< 0.10	< 0.15	< 0.20
	Moisture content	vol.%	< 0.1	< 0.5	< 1.0	< 1.0	< 1.0
	Vanadium	ppm	---	< 150	< 300	< 500	< 600
	Sodium	ppm	---	< 30	< 40	< 100	< 200
	Aluminum	ppm	---	< 30	< 30	< 30	< 30
	Diesel index		(Cetane no. of > 45)	> 30	> 25	> 20	> 15
Quality criteria equivalent fuel oil	ISO		DMBorDMA	RMB10	RME25	RMG35	RMH55
	CIMAC		---	CIMAC B10	CIMAC E25	CIMAC G35	CIMAC H55
	BSI		---	(M4)	(M6)	(M7)	M9
	JIS		M.D.O.	I.F.O.	H.F.O. (heavy fuel oil)		

Note: M.D.O. = marine diesel oil; I.F.O. = intermediate fuel oil