

Daftar isi :

- **Pesan dari GADING**(1)
- **Emisi Gas Buang:**
Pengurangan NOx sampai 70%(2)
- **Surat dari Redaksi**(3)
- **Propeler: Keyless Propellers**.....(4)
- **Turbin Uap:**
Sistem turbin uap berefisiensi tinggi
untuk tanker LNG(13)
- **Ketel Uap:**
Mengeluarkan oksigen dari air pengisian
ketel.....(16)
- **Asuransi Laut:**
Kumpulan istilah Asuransi Laut.....(18)
- **Kontrak Pembangunan Kapal:**
Poin-poin penting untuk dicatat(20)
- **TOPIK:**
 - (1) Kebakaran di Kamar mesin(22)
 - (2) Tindak lanjut program pencegahan
kebakaran di Kamar Mesin.....(25)
 - (3) Belajar dari musibah.....(26)
 - (4) Saran bagi para Nakhoda kapal dalam
mencegah dan memadamkan
kebakaran di atas kapal.....(30)
- **Bunker:**
Keterkaitan antara masalah-masalah
bunker dan angka CCAI.....(31)
- **Turbocharger:**
Apakah yang menyebabkan turbocharger-
turbocharger rusak?(33)
- **Suku Cadang:**
MAN Diesel PrimeServ menjamin
ketersediaan suku cadang.....(36)
- **Selangan:**
“Teluuss pukiituu...”(38)
- **Tanya Jawab**(40)
- **Mengasah Ingatan Kita**(42)

TOPIK EDISI INI :

Kebakaran di kapal

PESAN DARI GADING

“Puas diri” dalam pekerjaan

“Puas diri” adalah terjemahan bebas dari bahasa Inggris “complacent”, yaitu kepuasan diri dalam arti negatif; merasa puas dan tidak berusaha untuk mengetahui lebih dalam, lebih jauh dan lebih banyak.

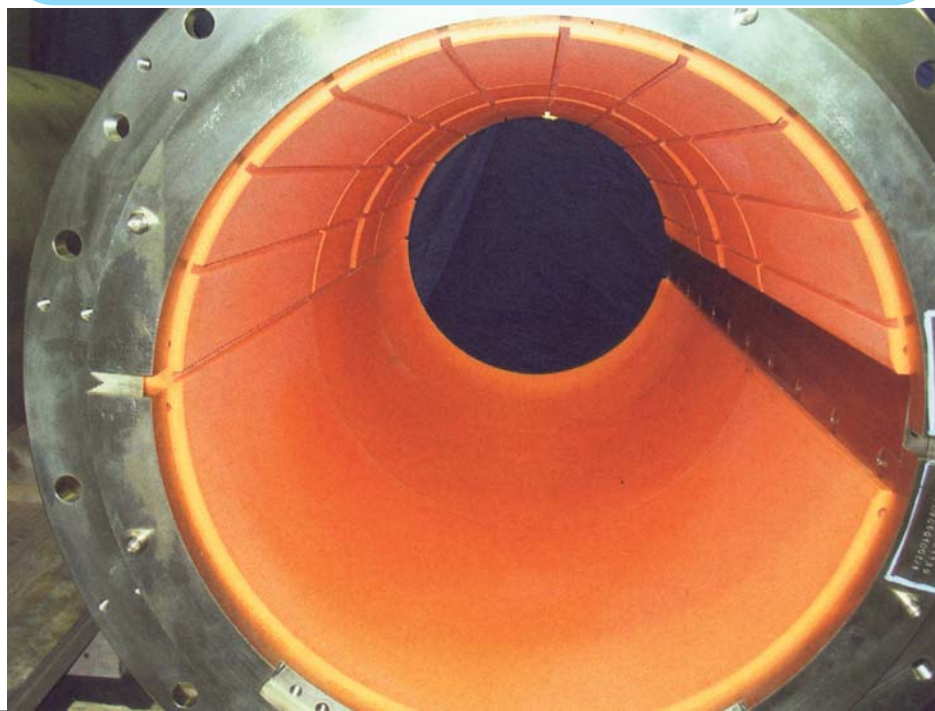
Hingga beberapa waktu yang lalu, para penyidik kecelakaan mengidentifikasi faktor-faktor penyebab dalam banyak kecelakaan di dan pada kapal, misalnya tidak melakukan tugas jaga dengan baik, tidak mengurangi kecepatan dalam keadaan jarak pandang terbatas, tidak ada tenaga “look out” khusus, berada dalam posisi berbahaya ketika kapal akan sandar, koordinasi anjungan yang buruk dlsb. Namun setelah kasus-kasus ini dicermati dan didalami lebih lanjut, dapat disimpulkan bahwa faktor “puas diri” atau “complacent” adalah sebab utama dari sebagian besar kecelakaan “puas diri” dengan tanda kutip karena ini dalam pengertian yang negatif tanpa maksud meremehkan pengertian kata ini.

Puas diri adalah respons alami manusia yang timbul jika mengerjakan sesuatu secara berulang-ulang, secara rutin, dan tidak pernah mengalami kesulitan sehingga beranggapan bahwa semua akan berjalan lancar.

Jika kita melakukan suatu tugas untuk pertama kali, perhatian kita dicurahkan penuh kepada tugas itu dan kita juga memahami dan mengerti akan bahaya-bahaya yang terkait; ketika kita melakukan tugas itu sebanyak seribu kali tanpa kecelakaan kita kehilangan stimulan itu, kita menjadi percaya diri bahwa kecelakaan tidak akan terjadi dan perhatian serta kehati-hatian kita menurun.

Jadi, puas diri bukanlah suatu kritik, tetapi salah satu aspek dari sifat manusia yang harus disingkirkan sejauh mungkin.

Selamat Jaga.



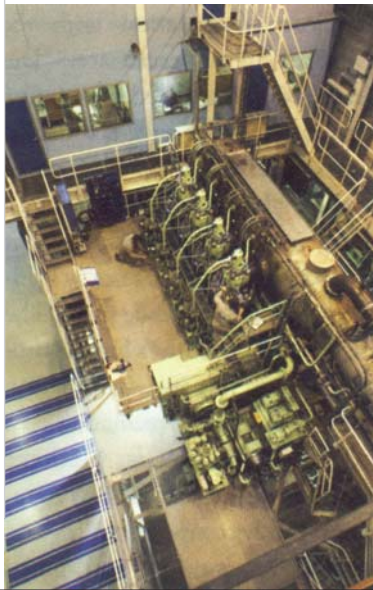
Pengurangan NOx sampai 70%

Pengurangan maksimum kadar NOx dalam gas buang mencapai angka 70% pada $\frac{3}{4}$ beban dan 60% pada MCR dengan suatu kompromi negatif *marginal* dari SFOC (*Specific Fuel Oil Consumption*). Menurut angka-angka pengukuran yang dilakukan saat melakukan verifikasi, parameter-parameter emisi yang lain serta komponen-komponen mesin hanya sedikit terpengaruh oleh adanya proses EGR.

Kriteria-kriteria IMO baru yang lebih ketat mengenai NOx dalam Tier II dan khususnya pada Tier III, akan berlaku masing-masing dalam tahun 2011 dan 2015/2016 dan EGR telah menunjukkan hasil-hasil yang menjanjikan dalam pengurangan emisi-emisi gas NOx selama beberapa dekade, dan yang umumnya telah digunakan pada mesin-mesin diesel untuk truk-truk. Sejak tahun 2002, teknologi EGR telah diperbaiki dengan memperkenalkan penggunaan pendingin-pendingin gas buang (*exhaust gas coolers*) untuk mengurangi kadar NOx lebih banyak lagi. Pengurangan kadar NOx sampai dengan 60% memang sudah dicapai sejak saat itu.

*Pengetesan mesin diesel MAN
4T50ME-X di pusat uji-coba pabrik di
kota Copenhagen – Denmark*

MAN Diesel
Copenhagen dalam uji
coba pada mesin
diesel putaran lambat
jenis 4T50ME-X telah
berhasil mencapai
secara memuaskan
pengurangan kadar
NOx dalam gas buang
dengan
menggunakan
prototype sistem EGR
(*Exhaust Gas
Recirculation*)



Proses EGR

Proses EGR yang digunakan di pusat uji-coba berdasarkan atas usaha pengedaran kembali (*recirculation*) sebagian gas buang sebelum masuk turbocharger. Sebagian dari gas buang itu disirkulasikan kembali dari saluran penampung gas buang ke saluran sistem pembilasan udara setelah *turbo-compressor*.

Sebuah blower tekanan tinggi bertenaga listrik mengisap gas buang melewati sebuah skraber basah (*wet scrubber*) dan mendesaknya dengan tekanan 3,3 bar ke dalam saluran penampung udara bilas yang bertekanan 3,7 bar. Skraber membersihkan gas buang yang melewatinya dengan mengambil oksida belerang (SOx) dan arang para / butir-butir padat yang terbawa (*particulates*) dan juga sekaligus mendinginkannya lewat pengeringan udara (*dehumidification*) sebelum memasukkan kembali dalam ruang pembakaran. Pengaruh pengurangan NOx dihasilkan oleh adanya sebagian penggantian CO₂, yang mengurangi *maximum peak temperature* karena terjadinya pelambatan pembakaran (*deceleration of the combustion*).

EGR yang digunakan untuk uji-coba pada mesin MAN 4T50ME-X terdiri dari sebuah blower satu tingkat bertekanan tinggi, sebuah skraber gas buang basah (*exhaust gas wet scrubber*), sebuah katup pengontrol, sebuah sistem perawatan air (*water-treatment system*) dan sebuah unit pengontrol berbasis PLC untuk mengontrol sistem perawatan air.

Skraber dan blower adalah komponen-komponen yang paling penting dan khusus di rancang bangun untuk sistem EGR ini. Pabrik MAN Diesel merancang bangun sendiri skrabernya karena tidak mungkin menempatkan sebuah versi EGR yang ada di pasaran yang dapat menahan kondisi lingkungan yang tidak ramah / panas di saluran gas buang sebelum masuk ke turbocharger (*exhaust-gas system's harsh environment, upstream the turbine*).

Bersambung ke halaman 43

Buletin

IMarE

Persatuan Ahli Mesin Kapal, Insinyur dan Ilmuwan Kelautan

IKATAN MARINE ENGINEER

Pemimpin Umum : D. Prananta
Redaktur : Harsono,
D. Pieters,
Soegiri P.
Design & Tata letak : Herry S.R.

Alamat Redaksi / Tata Usaha :
WISMA GADING PERMAI
Menara B Lt. II No. 16
Jl. Boulevard Raya, Klp Gading
Jakarta 14240
Tel: 021 - 4530 161, 7021 5845
Fax: 021 - 4587 6005
Email: imare_kbb@yahoo.com

Rekening IMarE :
BNI Cabang Tanjung Priok Boulevard
No. 8078843
a/n : Syukri Alamsyah

Redaksi menerima artikel, tulisan atau foto tentang dunia Marine Engineering dan hal-hal yang berkaitan dengannya.

Naskah disarankan diketik dua spasi dan sangat baik bila disertai dengan foto-foto pendukung. Redaksi berhak mengubah atau menolak tulisan yang dirasa tidak sesuai dengan misi yang diemban oleh IMarE.

Artikel di buletin bukan merupakan pendapat / pandangan dari Pimpinan atau Redaksi IMarE, tetapi merupakan pendapat dan pandangan para penulis sendiri.

Keterangan Gambar Sampul

Gambar salah satu bantalan poros baling-baling jenis COMPAC buatan Thordon yang siap dipasang pada dua kapal pesiar baru 50.000 gt yang dipesan oleh Seabourn Cruise Lines pada galangan kapal T Mariotti di Genoa Italia dan akan diserahkan-terimakan masing-masing pada tahun 2009 dan 2010. Dalam bantalan COMPAC ini, air laut yang bersih dipompakan ke dalam bantalan-bantalan pada "A bracket" maupun "aft stern boss" sebagai bahan pelumas dan air laut tersebut mengalir melewati bantalan-bantalan kemudian keluar ke laut.

Tidak ada "aft oil seal" dan tidak ada minyak pelumas berarti biaya pengoperasian yang lebih rendah untuk rangkaian poros baling-baling dan lebih penting lagi, tidak ada kekhawatiran akan terjadinya pencemaran laut.

Kelebihan lainnya adalah karena adanya sistem "tapered key" maka untuk memeriksa bantalan dan "journal", poros baling-baling tidak perlu mencabut keluar seluruh poros baling-baling.

Saat ini ada 500 kapal yang beroperasi dengan bantalan poros baling-baling bebas pencemaran jenis COMPAC ini.

Surat dari Redaksi

Pembaca yang baik.

Puji syukur kepada Tuhan YME, karena atas perkenaanannya Buletin kita yang ke-37 ini dapat mengunjungi anda semua.

Sebagai usaha untuk lebih memahami kebakaran di kapal beserta sebab-sebabnya, terutama kebakaran di kamar mesin yang akhir-akhir ini begitu sering terjadi (KM. Lampung, KM. Levina I, KM. Alken Princess, KM. Pendopo dan KM. Cendrawasih) Redaksi telah menyiapkan 4 (empat) tulisan mengenai kebakaran sebagai TOPIK tulisan dalam edisi ini. Semoga tulisan-tulisan ini bermanfaat dan bisa menambah pemahaman mengenai kebakaran bagi para pelaut kita dan syukur-syukur dapat mengurangi frekuensi kebakaran kapal di Indonesia.

Tulisan mengenai baling-baling tanpa pasak (keyless propeller) sengaja ditampilkan bagi mereka yang belum begitu paham.

Tulisan berjudul "Sistim turbin uap berefisiensi tinggi bagi kapal-kapal pengangkut LNG" adalah suatu usaha dari Mitsubishi untuk mengangkat kembali kapal-kapal bertenaga uap yang akhir-akhir ini pamornya menurun, selain itu ada pula tulisan mengenai usaha MAN Diesel untuk menjamin tersedianya suku cadang dengan membentuk perusahaan baru MAN Diesel PrimeServ.

Tulisan-tulisan lainnya yang perlu disimak juga adalah cara mengeluarkan oksigen dari ketel uap, poin-poin penting yang perlu diwaspadai oleh pemilik kapal dalam membuat kontrak pembangunan kapal, sebab-sebab kerusakan turbocharger dan sistem EGR untuk pengurangan kadar NOx.

Rubrik Tanya Jawab dan Mengasah Ingatan Kita juga masih setia melengkapi Buletin edisi ke-37 ini.

Redaksi mengucapkan terima kasih atas sumbangan tulisan selingan dari Sdr. Junizar Wahab, dan masih tetap mengharapakan dari anggota lainnya.

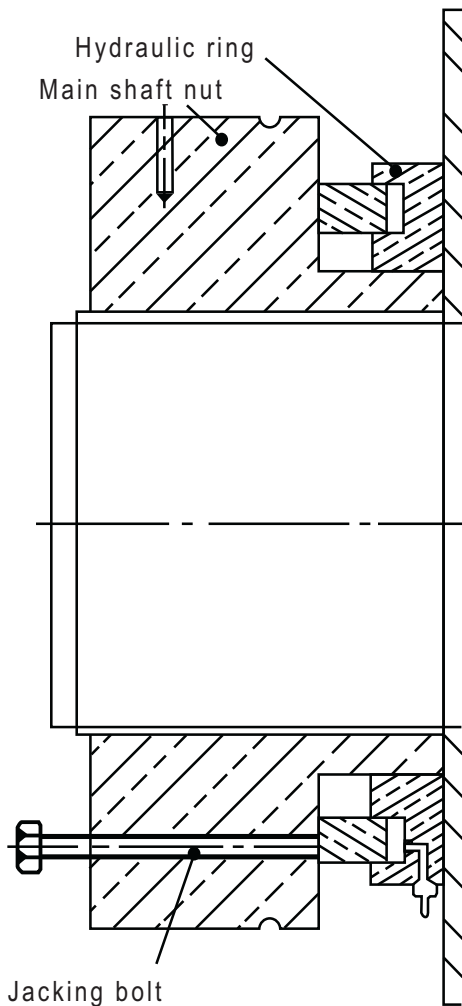
Selamat membaca.

Redaksi

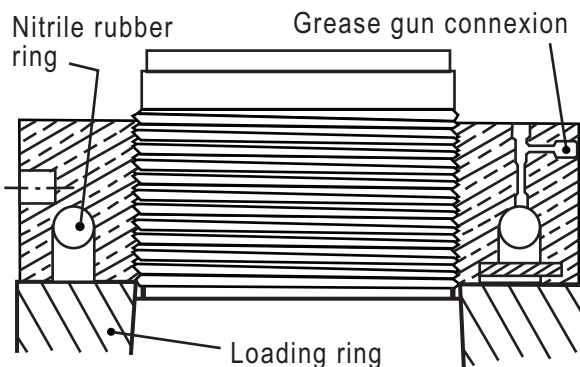
(Sumber: MER edisi Februari 2008 - HR)

Baling-baling tanpa PASAK

(KEYLESS PROPELLERS)



Gambar 1: Mur penekan hidrolis



Gambar 2: Mur poros baling-baling dari metode pemasangan Pilgrim

Ada beberapa alasan mengapa para pakar baling-baling kapal sampai ke solusi *keyless propeller fitting* atau pemasangan baling-baling ke porosnya tanpa menggunakan pasak, antara lain:

1. Mengontrol secara efektif penyambungan (*fitting*) antara baling-baling dan porosnya tanpa harus memperbesar ukuran / dimensi *boss* dari baling-baling atau tegangan-tegangan poros (*shaft stresses*);
2. Menghindari adanya pasak (*key*) dan alur pasak (*keyway*) yang secara tradisional telah digunakan, untuk menghilangkan tegangan-tegangan pada poros baling-baling;
3. Memudahkan cara-cara pemasangan dan pelepasan baling-baling pada / dari porosnya;
4. Mengurangi tegangan-tegangan bengkok (*bending stresses*) dan penyimpangan-penyimpangan (*deflections*) pada poros baling-baling, khususnya di daerah bantalan penyangga belakang (*stern bearing*).
5. Agar poros maupun baling-balingnya dapat diganti-ganti / dipertukarkan dengan lebih mudah (*interchangeable*).

Mengapa disain dengan menggunakan pasak dan alur pasak harus dihindari? Karena ukuran geometris pasak dan alur pasak secara tak terhindarkan mengakibatkan keterputusan atau "*discontinuities*" aliran gaya pada poros dan hal ini menimbulkan konsentrasi-konsentrasi tegangan (*stress concentrations*) yang hanya bisa dihilangkan dengan memperbaiki rancang bangun atau disainnya. Konsentrasi-konsentrasi tegangan ini masih tetap ada walaupun misalnya bisa dijamin bahwa pasaknya tidak memikul beban puntir yang memang seharusnya demikian. Bisa dibayangkan betapa besarnya konsentrasi tegangan kalau kualitas pengerjaan pembuatan alur pasak tidak baik sehingga pasak dan alurnya terpaksa harus menerima beban puntir! Kenyataan dalam praktek menunjukkan bahwa meskipun pemasangan baling-baling berpasak pada porosnya dilakukan dengan sebaik-baiknya

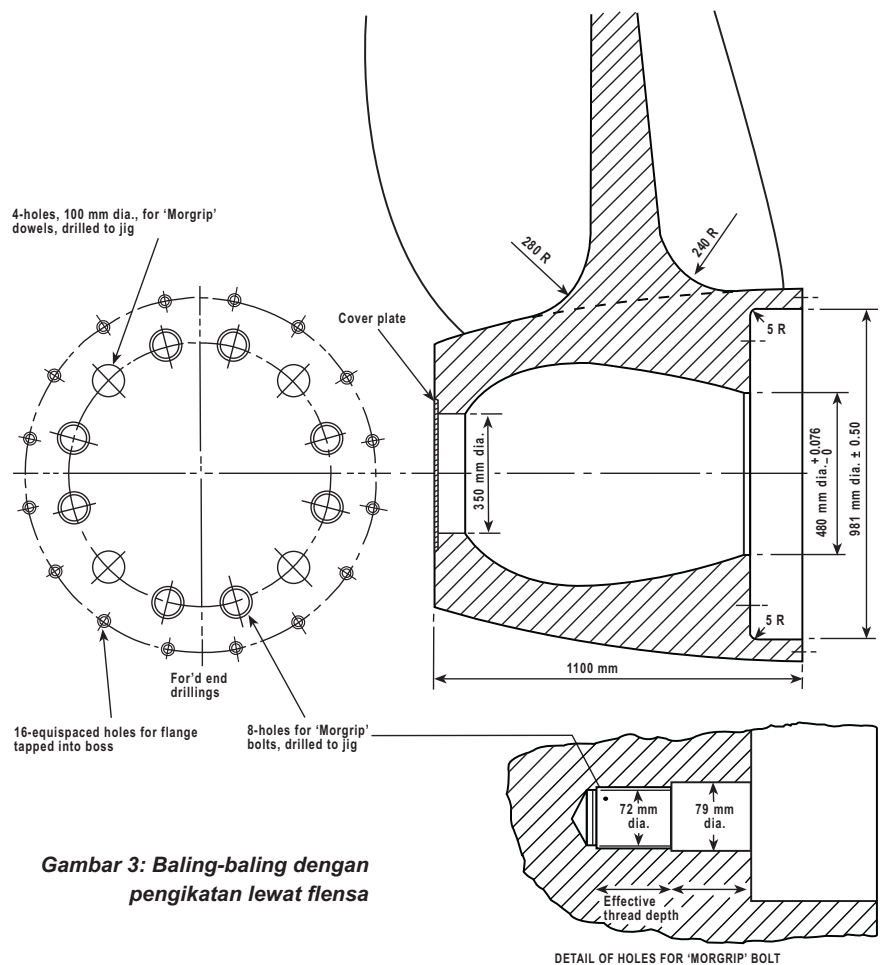
sampai terdengar suara “denting” yang mantap dari pukulan terakhir pada batang kunci pengikat (*spanner*) mur baling-baling (*propeller nut*), tidaklah selalu dapat dipastikan bahwa pasak duduk dialurnya dengan pas.

Sampai saat ini ada tiga (3) metode baling-baling tanpa pasak (*keyless*) yang digunakan, terutama pada baling-baling untuk kapal-kapal besar antara lain:

1. Metode sambungan dengan menggunakan flensa (*Flange fitting*);
2. Metode pemasangan Pilgrim (*Pilgrim fitting*) dan
3. Metode pemasangan dengan injeksi minyak (*Oil-injection fitting*).

A. Metode sambungan dengan menggunakan flensa

Metode ini yang paling sederhana dan menjadi standar penyambungan / pemasangan pada baling-baling jenis *controllable pitch* (CPP) dimana perbandingan antara diameter boss dan baling-balingnya cukup besar sehingga sangat cocok untuk digunakan untuk keperluan ini. Metode ini juga terbukti cukup berhasil digunakan pada baling-baling dengan *fixed pitch* (FPP). Metode ini membutuhkan sebuah kopling jenis *muff* untuk penyambungannya dengan poros antara (*intermediate shaft*) agar poros baling-baling bisa dicabut kearah belakang, atau sebuah bantalan poros yang terpisah (*split bearing*) di *sterntube* agar poros baling-balingnya bisa dicabut kebelakang atau ke depan. Agar permukaan kedua flensa bisa tersambung rapat dibutuhkan baut-baut pas (*fitted bolts*) dan pena-pena pas pelurus sambungan (*dowels*) untuk memindahkan daya puntir (*torque*) dari poros ke baling-baling tanpa risiko terjadinya pergerakan / goyang. Hal-hal inilah yang membuat kesulitan / masalah antara pabrik pembuat baling-baling dan pabrik pembuat poros



Gambar 3: Baling-baling dengan pengikatan lewat flensa

karena karena masing-masing memiliki tanggung jawab sendiri-sendiri. Metode ini memungkinkan pangkal baling-baling (*boss*) memiliki rongga / lubang cukup besar, namun saat pengecoran baling-baling masih ada bahan cukup tebal agar logam cair masih bisa mengalir dengan mudah ke bagian atas dan kemudian menjadi dingin secara merata tanpa “hot spots”. Hal ini akan menuju bentuk seperti terlihat di gambar no.3. Tentu saja mungkin untuk membuat halus dan rata dengan mesin bubut beberapa bagian di tempat ini, namun biaya untuk melakukan ini biasanya lebih besar dari harga bahan logam yang dihemat.

B. Metode pemasangan Pilgrim

Metode ini dikembangkan oleh T.W. Bunyan dari *Pilgrim Engineering*

Developments Ltd, dan *Stone Manganese Marine Ltd* yang masih terkait dengan proses pengembangan awalnya. Metode ini memiliki banyak kelebihan teknis dibandingkan dengan metode-metode lainnya dan secara nyata telah terbukti berhasil.

Sejak awal kelahirannya di tahun 1968, dan dalam kurun waktu 10 tahun kemudian, lebih dari 200 kapal telah menggunakan baling-baling dengan metode ini, memindahkan daya total sebesar 5.000.000 tenaga kuda. Dengan daya rata-rata setiap kapal 25.000 tenaga kuda membuktikan bahwa metode ini telah digunakan untuk kapal-kapal besar yang setara dengan tenaga yang besar.

Pada dasarnya metode ini sangatlah sederhana, sebuah selongsong (*sleeve*) terbuat dari besi tuang dimasukkan dalam lubang pada *boss* baling-baling

yang terbuat dari perunggu khusus untuk beban berat (*heavy duty bronze*) dan pasangan ini kemudian didorong pada ujung poros baling-baling yang kering dan bebas gemuk, dengan angka toleransi (*interference*) yang sesuai dengan sebuah mur Pilgrim tanpa injeksi minyak, jarak geser ke sampingnya (*axial travel*) dipantau dengan sebuah *clock gauge*.

Pada tahun-tahun awal selongsong besi tuang itu dimasukkan ke dalam *boss* baling-baling dengan didorong paksa (*force fitting*) sesuai dengan tingkat toleransi / *interference*-nya. Dalam tahun-tahun akhir ini selongsong besi tuang itu dimasukkan dalam *boss* baling-baling dengan menginjeksi *Araldite* (sejenis *epoxy*) di bawah tekanan di antara celah selongsong luar dan lubang pada *boss* dan cara ini terbukti lebih sederhana dan cukup berhasil (lihat gambar no.4).

Kelebihan-kelebihan dari metode ini antara lain:

Dari sisi teknis

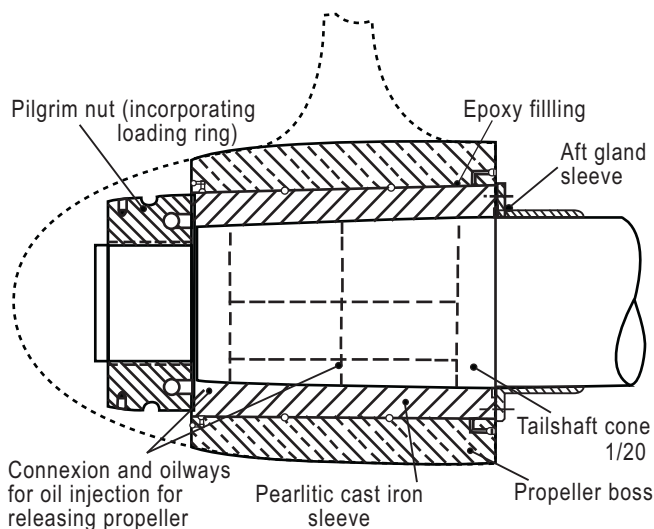
1. Penggunaan suatu tingkat toleransi kelonggaran (*interference fit*) yang cukup memadai dan terkontrol tanpa menimbulkan masalah-masalah tegangan (*stress*) seperti

yang umumnya terjadi pada pemasangan baling-baling yang menggunakan pasak dan alur pasak.

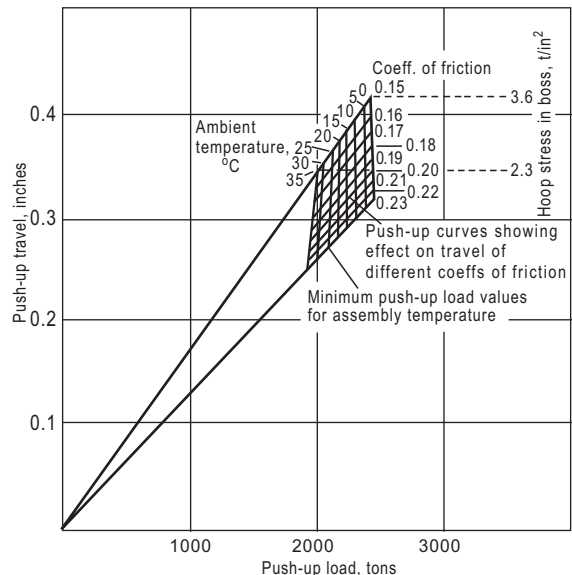
2. Suatu pengurangan yang cukup berarti atas batas-batas kelonggaran panas yang diperlukan karena selongsong terbuat dari besi tuang memiliki koefisien pemuaian yang sama dengan bahan porosnya. Hal ini mengurangi jumlah toleransi (*interference*) yang diperlukan untuk pemindahan daya puntir yang sama. Hal ini juga akan mengurangi tegangan-tegangan yang tinggi (*high stresses*) yang timbul akibat kontraksi panas jika pemasangan dilakukan pada suhu-suhu di bawah nol. Pemasangan dengan injeksi minyak kadang-kadang, tegangan-tegangan yang timbul ini menjadi terlalu besar / tidak bisa diterima dan dihindari pemasangan pada suhu itu.
3. Peningkatan koefisien gesek (*coefficient of friction*) yang cukup memadai untuk pemindahan daya puntir bisa dicapai dibandingkan apabila menggunakan metode-metode injeksi minyak. Dalam hal ini suatu tambahan kepastian bisa didapat karena koefisien gesek yang sesungguhnya dapat dipantau dengan cara seperti ditunjukkan

dalam diagram pada gambar no.5. Karena beban dorong (*push up load*) bisa diketahui dari manometer yang terdapat pada mur Pilgrim, jarak geser ke samping (*axial travel*) dapat dibaca dari *clock gauge* (klokking) dan tentu saja suhu sekitar (*ambient temperature*) dan koefisien gesek bisa dibaca pada diagram.

4. Dua faktor terakhir menghasilkan tegangan-tegangan *interference* yang jauh lebih rendah pada *proof stress* dari bahan **nikalium**, dibandingkan dengan 60% s/d 70%, atau bahkan lebih besar lagi, dari *proof stresses* yang sringkali diperlukan dalam proses pemasangan dengan injeksi minyak. Logam paduan (*alloys*) untuk baling-baling dengan kekuatan tarik yang lebih rendah karenanya tidak dilarang / dihindari untuk digunakan pada pemasangan baling-baling tanpa pasak dan baling-baling dengan ukuran *boss* yang umum, yang diatur agar bisa cocok dengan lebar dasar dari daun baling-baling, yang cukup memadai untuk metode pemasangan seperti ini.
5. Dimana baling-balingnya harus dirancang untuk mampu menahan daya puntir dan beban dorong daun baling-baling yang lebih besar, seperti yang ditentukan oleh



Gambar 4: Boss baling-baling dengan metode Pilgrim



Gambar 5: Diagram pemasangan baling-baling dengan metode Pilgrim

peraturan klasifikasi (*rules*) untuk daerah dingin “*Arctic Ice Class*”, rancang bangun dari Pilgrim memungkinkan suatu *boss* dengan proporsi ukuran biasa dengan lubang tirus (*cone*) terpasang pada poros baling-baling. Baling-baling berflensa dengan baut-baut pengikat yang besar karenanya tidak diperlukan untuk hal ini. Pada saat menerima beban bengkok akibat benturan, pemasangan tirus dapat memberikan angka batas keselamatan yang lebih baik terhadap batas kekuatan poros.

Dari sisi produksi

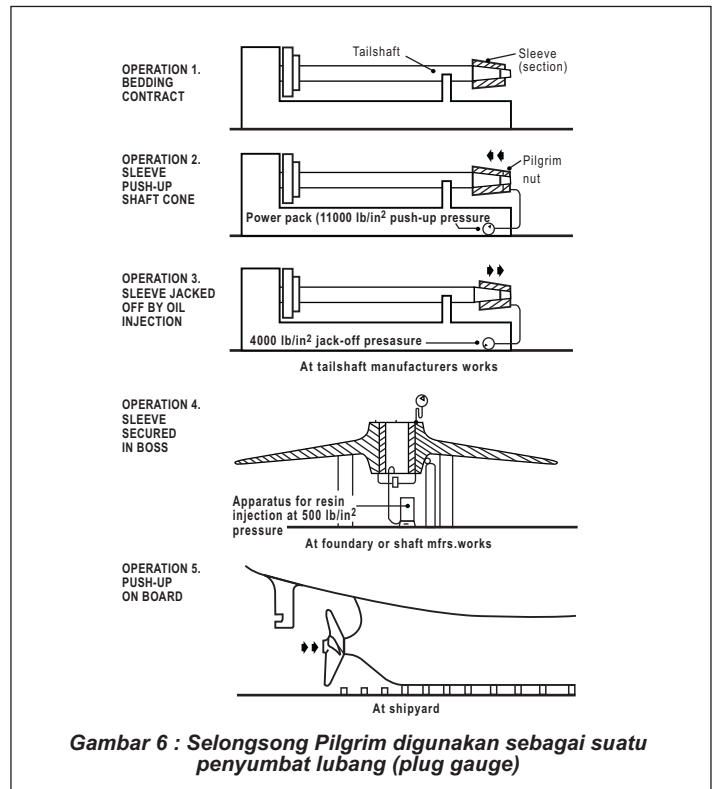
1. Suatu penyatuan sebuah selongsong yang terjamin duduknya dalam lubang *boss* dengan *epoxy resin*, memungkinkan proses pengeboran dan penghalusan yang lebih akurat dan terhindar dari kesulitan-kesulitan yang umumnya terjadi pada pembuatan baling-baling, dan alhasil prosedur “*Master Female Gauge Sleeve*” dari Pilgrim dapat digunakan untuk memungkinkan pembubutan (*machined*), pengeboran (*bored*) dan pembuatan dudukan (*bedded*) yang cocok dengan sejumlah poros baling-baling yang diperlukan dalam jumlah berapapun dengan kelebihan-kelebihan nyata bisa saling dipertukarkan (*with obvious interchangeability advantages*) seperti terlihat pada gambar no.6.
2. Kehandalan dari kesatuan *boss* baling-baling yang diberi selongsong dari Pilgrim (*Pilgrim sleeved boss assembly*) memberikan kemungkinan masa pemeriksaan poros baling-baling (*tailshaft survey period*) diperpanjang sampai 10 tahun, bila sistem-sistem *stern-sealing* yang baru terbukti bisa dipercaya tahan lebih lama.

C. Pemasangan dengan injeksi minyak

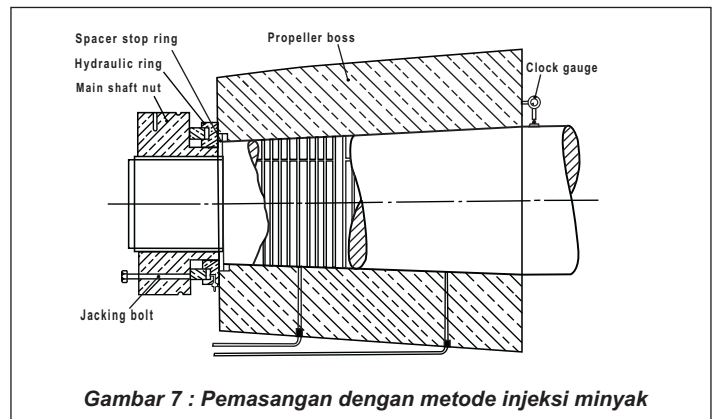
Meskipun kurang memiliki kelebihan-kelebihan teknis seperti halnya pada sistem Pilgrim, kenyataannya metode inilah yang paling luas / paling banyak digunakan pada pemasangan baling-baling tanpa pasak (perhatikan gambar no.7). Karena menggunakan minyak lumas dalam proses pemasangannya dan karena biasanya tidak ada cara / keharusan untuk pengecekan koefisien gesek (μ) antara lubang pada *boss* baling-baling yang terbuat dari perunggu dan poros baling-baling yang terbuat dari baja (*steel*), maka harga / nilai koefisien gesek (μ) yang lebih rendahlah yang digunakan untuk perhitungan-perhitungan; dahulu 0,12, namun belakangan peraturan badan klasifikasi kapal mengizinkan sampai 0,13. Sebagian besar bukti yang didapatkan dari pengalaman-pengalaman dalam penyelidikan yang dilakukan menunjukkan bahwa besarnya koefisien gesek yang sesungguhnya antara dua permukaan yang bergesek (*interfacial*) yang diperoleh di bawah tekanan yang sangat tinggi angka 0,14 atau 0,15 ternyata lebih realistik. Oleh karena itu penggunaan angka 0,12 atau 0,13 sudah

termasuk faktor keamanan sejauh pemindahan daya puntir juga diperhitungkan.

Namun sayangnya, keamanan dari pemindahan daya puntir (*security of torque transmission*) hanya bisa diperoleh dengan ongkos / kompensasi kenaikan tegangan-tegangan dalam *boss* baling-baling. Harga koefisien gesek yang lebih rendah memerlukan suatu tingkat toleransi kelonggaran (*interference*) yang lebih tinggi dan akibatnya timbul tegangan (*stress*). Kelonggaran penuh juga dibuat untuk pengembangan diferensial dari *boss* dan poros baling-baling untuk memastikan agar tingkat pemindahan puntir yang diperlukan bisa dicapai pada suhu 35 derajat Celcius. Hal ini akan menimbulkan tegangan (*stress*) yang lebih tinggi dalam lubang *boss* dan poros baling-baling pada suhu 0 (nol) derajat Celcius. Di masa lalu *criteria stress* pada suhu nol derajat Celcius dari Mises-Hencky dibatasi oleh badan klasifikasi



Gambar 6 : Selongsong Pilgrim digunakan sebagai suatu penyumbat lubang (*plug gauge*)



Gambar 7 : Pemasangan dengan metode injeksi minyak

sampai 60% dari 0,2% *proof stress* dari bahannya. Di bawah peraturan klasifikasi kapal yang baru *criteria stress* ini bisa dibuat lebih tinggi dari 70% dari 0,2% *proof stress*. Tegangan-tegangan ini dianggap lebih tinggi daripada apabila mereka menggunakan metode pemasangan Pilgrim dengan sebuah selongsong dan secara jelas tidak menguntungkan, akan tetapi mereka telah menggunakannya dalam beratus-ratus baling-baling yang telah dilengkapi dengan metode ini tanpa menghadapi kesukaran pada baling-balingnya sendiri, sejauh yang dapat dilihat oleh penulis artikel ini. Dalam kaitan dengan hal ini barangkali sangatlah bermanfaat untuk mempertimbangkan sejumlah hal berikut ini:

1. Badan klasifikasi kapal hanya memperbolehkan terjadinya *stress* pada lubang *boss* sebesar 60%, atau belakangan ini, naik menjadi 70% dari 0,2% *proof stress* dari bahan seperti telah diakui oleh kriteria untuk *strain energy* dari Mises-Hencky. Tegangan utama (*principal stress*) maksimum dalam *boss* adalah tegangan melingkar (*hoop stress*) yang terjadi di dekat lubang dan tegangan ini hanya sekitar 70% dari kriteria Mises-Hencky. Oleh karena itu, tidak ada *principal stress* yang lebih besar dari setengah *proof stress* dari bahan itu sendiri.
2. 99% dari tegangan (*stress*) di dalam *boss* adalah jenis tegangan statis (*static stress*) yang timbul karena terinduksi saat proses pemasangan baling-baling. Tegangan dinamis (*dynamic stress*) yang timbul karena adanya puntiran (*torque*) dan karena adanya fluktuasi puntiran hanya meningkatkan tegangan-tegangan dalam *boss* sebesar 0,5% saja. Karena itu faktor keselamatan atau faktor pengabaian (*ignorance*) yang diperlukan dalam situasi-situasi seperti ini adalah suatu urutan (*order*) yang berbeda yang

diperlukan saat tegangan-tegangan dinamis berfluktuasi, yang disebabkan oleh berbagai faktor dan yang seringkali tidak diketahui, menjadi pertimbangan utamanya.

3. Karena tegangan statis nilainya tidak akan melebihi separuh dari *proof stresses* dan kenyataannya tidak ada kekuatan-kekuatan lain apapun yang bisa meningkatkan tegangan statis dalam jumlah yang memadai, maka sangatlah tidak mungkin bahwa kemampuan-kemampuan elastis (*elastic properties*) dari bahan akan pernah terlampaui.
4. Andaipun batas kemampuan elastisnya pada suatu saat sudah tercapai dan beberapa deformasi plastis terjadi, maka tidaklah mungkin hal ini hanya akan mempunyai suatu dampak menguntungkan bagi *hub* atau bagian tengah dari *boss*, hanya karena alasan-alasan berikut ini:
 - a. Jika deformasi plastis hanya terjadi setempat, dan disebabkan oleh pengerjaan / pembubutan permukaan-permukaan logam pada lubang atau poros baling-baling yang kurang sempurna, maka deformasi akan diperbaiki dengan "Metode Pilgrim" seperti telah dijelaskan sebelumnya dan keseluruhan toleransi atau *fit* dari lubang maupun porosnya akan dengan sendiri menjadi lebih baik.
 - b. Jika deformasi plastis terjadi secara umum menyeluruh pada semua permukaan logam dalam lubang baling-baling, maka hal ini akan menghilangkan tegangan-tegangan tinggi di tempat-tempat tertentu dalam lubang baling-baling dan menyebar beban yang diperlukan untuk memindahkan daya puntir / putar menjadi lebih rata atas bahan-bahan selebihnya pada

boss atau porosnya, dimana tegangan-tegangan yang timbul karena pemasangan tidak tinggi. Satu-satunya kekurangan yang mungkin bisa terjadi, adalah bahwa faktor cadangan untuk pemindahan daya puntir bisa dikurangi tanpa diketahui. Namun demikian, bahaya ini dapat dielakkan dengan selalu memiliki suatu toleransi kelonggaran akhir (*final fitting*) yang terbukti dapat digunakan secara berulang. Hal ini akan dijelaskan kemudian dengan judul "prosedur-prosedur pemasangan" ("*fitting procedures*").

Sebuah contoh perhitungan untuk mendapat angka toleransi kelonggaran yang umumnya digunakan dapat dilihat dalam "Appendix A"; Contoh perhitungan sesuai dengan ketentuan baru dari badan klasifikasi LR untuk baling-baling yang sama dapat dilihat dalam "Appendix B". Appendix A pada mulanya dirancang untuk memenuhi ketentuan-ketentuan lama dari badan klasifikasi LR, yaitu tidak boleh melebihi 60% dari nilai 0,2% *proof stress* dan faktor daya puntir cadangan 3 yang kemudian dikurangi menjadi 2,7. Namun demikian, metode ini dapat diadaptasikan untuk memenuhi setiap persyaratan / ketentuan apapun.

Sebuah ketentuan baru dari badan klasifikasi LR yang dikerjakan secara berlawanan dengan metode perhitungan pada Appendix A, yaitu dengan mengambil daya puntir untuk dipindahkan dan ukuran-ukuran lubang *boss* serta poros sebagai masukan (*input*) dan memberikannya sebagai hasil keluaran (*output*) *proof stress* yang diperlukan dari bahan yang akan digunakan, meskipun nilai-nilai dari *modulus Young* dan *ratio Poisson* akan digunakan untuk bahan yang diusulkan. Appendix A dimulai dengan memasukkan sebagai *input* properti-

properti dari bahan dan ukuran-ukuran dari *boss* baling-baling, dan menghasilkan nilai daya puntir pemindahan yang tersedia (*available torque transmission*) yang kemudian dapat diperbandingkan dengan nilai / angka yang diperlukan untuk memastikan bahwa faktor cadangan daya puntir (*torque reserve factor*) sudah memadai. Setiap metode diatas menghitung jarak tempuh dorong yang diperlukan (*required push-up distance en route*).

Salah satu kesulitan dalam menggunakan ketentuan badan klasifikasi LR yang baru adalah penggunaan rumus-rumus sesungguhnya yang sangat rumit. Rumus ini membuatnya sulit untuk memahami dampak dari setiap perubahan variabel dan juga memberikan kemungkinan yang luas untuk melakukan kesalahan perhitungan aritmatika tanpa bisa mendapatkan jalan kembali untuk mengetahui dimana salahnya (*without means of recovery*). Metode Appendix A memiliki kelebihan bahwa perhitungan-perhitungannya dilakukan secara bertahap, dimana pada setiap tahapnya menghasilkan jawaban-jawaban antara (*intermediate answers*) yang bisa diperbandingkan dengan perhitungan-perhitungan sebelumnya. Metode ini juga membuat lebih mudah untuk melihat dampak dari setiap perubahan variabel.

Dalam melakukan analisis akan diketahui bahwa nilai $p1$ dalam ketentuan baru dari badan klasifikasi LR adalah tegangan radial di tengah lubang *boss* pada suhu 35 derajat Celcius dan juga menjadi jelas bahwa hal ini adalah penyelesaian / solusi dari sebuah persamaan pangkat dua (*quadratic equation*) yang terkait dengan komponen-komponen aksial maupun harga daya puntirnya. Juga akan nampak dalam memperhatikan rumus $p1$ bahwa daya dorong baling-baling (M) adalah komponen utama dari $p1$

dan bahwa kekuatan / daya puntir di dalam lubang yang diwakili oleh ($F1$) tidaklah begitu berpengaruh. Dalam prakteknya yang menjadi masalah adalah hal-hal yang sebaliknya, tegangan radial yang diperlukan bervariasi nyaris langsung dengan kekuatan / daya puntir dimana $p1$ sesungguhnya berkurang bersamaan dengan daya dorongnya, namun dengan pengaruh yang jauh lebih kecil. Mungkin akan berguna untuk mencatat bahwa $p1 \approx 2,85 F1 / \mu 1 A1$ dan hal ini dapat digunakan sebagai suatu cara pengecekan atas perhitungan yang sesuai dengan ketentuan / peraturan.

Juga bisa terlihat dari analisis bahwa faktor cadangan dalam ketentuan LR yang baru dimasukkan sebagai hasil pembagian $\mu 1$ dengan suatu faktor senilai 2,8. Hal ini secara tidak langsung menunjukkan pentingnya kesetaraan yang diberikan oleh kekuatan-kekuatan aksial kepada kekuatan / daya puntir. Dalam prakteknya kekuatan-kekuatan aksial pengaruhnya secara relatif sangat kecil, tidak menyebabkan perubahan yang besar dan, lebih jauh lagi, mur di ujung poros baling-baling menahan (*restrains*) setiap gerakan aksial yang terjadi. Sangatlah mungkin untuk menaikkan daya puntir berkenaan dengan kondisi-kondisi aliran yang luar biasa (*unusual flow conditions*) saat kapal sedang mengolah-gerak, atau saat menabrak benda-benda terapung atau melayang / terendam di dalam air laut, yang memerlukan kekuatan yang besar dan, karena itu, nilai faktor cadangannya barangkali harus lebih baik ditempatkan secara murni pada daerah puntiran sebagai yang diutarakan dalam rumus / formula pengecekan yang telah disebutkan di atas.

Dalam formula itu untuk nilai theta atau T-o, 0,2% *proof stress*, ada faktor senilai 1,4. Tanpa faktor ini rumus / formula itu akan merepresentasikan kriteria tegangan *Mises-Hencky* berdasarkan pada energi tahanan patah (*shear strain*

energy). Oleh karena itu dimunculkan agar kriteria ini diperbolehkan menjadi 1/1,4 atau 71,4% dari 0,2 *proof stress* dibandingkan dengan hanya 60% pada perhitungan sebelumnya. Persentase ini lebih meningkat seperti terlihat dalam penjelasan berikut ini.

Sisi lain yang penting dari ketentuan / peraturan badan klasifikasi LR yang baru ini adalah pasal yang menentukan besarnya beban pada titik awal penekanan (*start point load*). Beban yang diberikan cukup beralasan, sekitar 10% dari beban penekanan akhir kayaknya memang diperlukan, namun kemungkinan *start point load* ini juga dimaksudkan untuk diaplikasikan sebelum penekanan dengan injeksi minyak dimulai. Dampak dari beban awal ini pada tegangan radial, kriteria tegangan *Mises-Hencky*, pemindahan daya puntir tidak disebutkan dalam ketentuan / peraturan badan klasifikasi LR itu. Untuk contoh perhitungan yang telah disebutkan tadi, nilai *start point load*-nya kira-kira adalah 65.000 kgf. Taruhlah bahwa dalam aplikasi untuk beban ini koefisien gesekan yang sama harus digunakan seperti diperkirakan untuk pemindahan daya puntir, yaitu $\mu = 0,13$, tegangan radial, kriteria tegangan dan pemindahan daya puntir kesemuanya ditingkatkan kira-kira 3% dengan faktor cadangan daya puntir sekitar 2,9 dan kriteria tegangan sekitar 73,5% dari 0,2 *proof stress* dari bahan yang digunakan.

Prosedur pemasangan (*Fitting Procedure*)

Prosedur ini sekarang begitu terkenal sehingga tidak diperlukan lagi untuk melakukan pendalaman yang lebih rinci, namun ada beberapa hal yang penting barangkali berguna untuk disebutkan. Besarnya beban yang diperlukan mur hidrolis untuk menentukan suatu *start point* yang efektif sebelum penekanan dengan injeksi minyak dilakukan, harus

dipantau secara teliti / hati-hati dari besarnya tekanan pada manometer yang terpasang pada mur. Dampak beban awal ini pada toleransi kelonggaran (*interference*), tegangan radial, pemindahan daya puntir dan kriteria tegangan *Mises-Hencky* dapat diperkirakan seperti yang telah disebutkan di atas. Sekitar 10% dari beban akhir penekanan untuk pemasangan sepenuhnya dengan cara injeksi minyak adalah angka yang umumnya digunakan. Dianjurkan untuk secara berkelanjutan memantau tekanan minyak pada mur pengikat / penekan selama pemasangan dengan metode injeksi minyak berlangsung.

Aspek paling penting dari pemasangan dengan metode ini adalah untuk secara sangat teliti memantau pergerakan aksial dari *boss* baling-baling di pangkal tirus dari poros dengan meter pengukur (*clock gauge*) untuk memastikan bahwa tingkat toleransi *interference* telah tercapai. Dianjurkan juga untuk memantau tekanan injeksi dari minyak lumas selama proses pemasangan berlangsung karena angkanya haruslah sedikit di atas tegangan radial yang bisa diterapkan pada tingkat toleransi kelonggaran *interference* yang didapat, tegangan radial, dan pergerakan aksial yang seharusnya berupa sebuah garis lurus (*linearly related*). Peningkatan tekanan injeksi minyak yang lebih besar dari yang diharapkan, menunjukkan adanya satu bagian dari *boss* baling-baling yang kurang mengembang secara benar karena adanya kebocoran minyak atau penyumbatan dalam sistem hidrolik.

Menurut pendapat penulis, sangatlah dikehendaki agar ada paling kurang dua pemasangan baling-baling yang terpisah yang memperagakan bahwa pemasangan bisa diulang.

Suatu peringatan lebih jauh untuk memperbolehkan deformasi plastis yang mungkin bisa terjadi yang dengan sendirinya akan mengurangi

pemindahan daya puntir yang efektif, sangatlah dikehendaki, khususnya jika pemasangan dilakukan dalam kondisi-kondisi lingkungan sekitar yang panas.

Rumus-rumus yang ada telah mengindikasikan secara jelas bahwa tegangan-tegangan yang timbul saat melakukan pemasangan pada suhu lingkungan tepat pada 35 derajat Celcius akan jauh lebih kecil dari pada jika pemasangan dilakukan pada suhu lingkungan nol derajat Celcius, namun tegangan yang lebih tinggi lagi akan masih terjadi kemudian saat kapal berlayar di air laut bersuhu sekitar nol derajat Celcius dan bahkan tegangan-tegangan yang lebu tinggi lagi bisa terjadi saat kapal berada di dok apung di lingkungan-lingkungan yang bersuhu di bawah nol. Dalam kondisi-kondisi seperti ini deformasi plastis bisa terjadi yang sesungguhnya tidak akan terjadi kalau pemasangan dilakukan tepat pada suhu 35 derajat Celcius. Oleh karena itu sangatlah dianjurkan agar tegangan-tegangan ini sebaiknya diinduksikan atau ditimbulkan saat dilakukan / proses pemasangan baling-baling yang pertama kalinya (*initial*) agar bisa menghindari kemungkinan terjadinya deformasi dan hilangnya pemindahan daya puntir dikemudian hari dalam relaksasi / pengendoran berikutnya. Untuk keperluan ini pergerakan aksial pada saat pemasangan baling-baling untuk pertama kalinya haruslah sedemikian rupa sehingga bisa dilakukan kira-kira minus 10 derajat Celcius, berapapun besarnya suhu lingkungan sekitarnya, seperti dirumuskan dalam ketentuan badan klasifikasi LR berikut ini:

$$d_T = d - 0.1 \{d / 0.1 \times p_1 B_3 + (a_3 - a_1) \times 45 \}$$

Pemasangan yang kedua, asal bisa / mampu diperagakan secara berulang, kemudian haruslah dibuat secara benar atau tepat untuk suhu lingkungan sekitar (*T1*), yaitu:

$$d_T = d - 0.1$$

$$\{d_2 / p_1 B_3 + (a_3 - a_1) (35.T_1)\}$$

Metode selongsong tipis dari Eriksberg (*Eriksberg thin sleeve method*)

Metode ini dikembangkan beberapa puluh tahun yang silam untuk menghilangkan kebutuhan akan penyamakan (*bedding*) antara lubang dan poros baling-baling di galangan kapal, yang selain sulit dilakukan dan menyita waktu. Pengaturannya terlihat pada gambar no.8 dan hal-hal yang barunya terdiri dari sebuah selongsong baja tipis yang tirus di bagian luarnya dengan dua tempat di dalamnya yang berbeda-diameter namun sejajar. Hal ini memungkinkan untuk membubut (*machining*) dan menyamak (*bedding*) kedua permukaan yang tirus dilakukan oleh pabrik pembuat baling-baling dan memberikan permukaan lubang silinder dan poros secara simpel untuk pemasangan baling-baling oleh galangan kapal.

Ada dua kelemahan utamanya. Secara teknis, suatu ruang main atau speling (*clearance*) diperlukan antara kedua permukaan silindris yang, dengan kelonggaran-kelonggaran (*tolerances*), sebesar kira-kira 0,18 mm di radius untuk poros yang berdiameter 740 mm seperti pada perhitungan dalam Appendix A dan B.

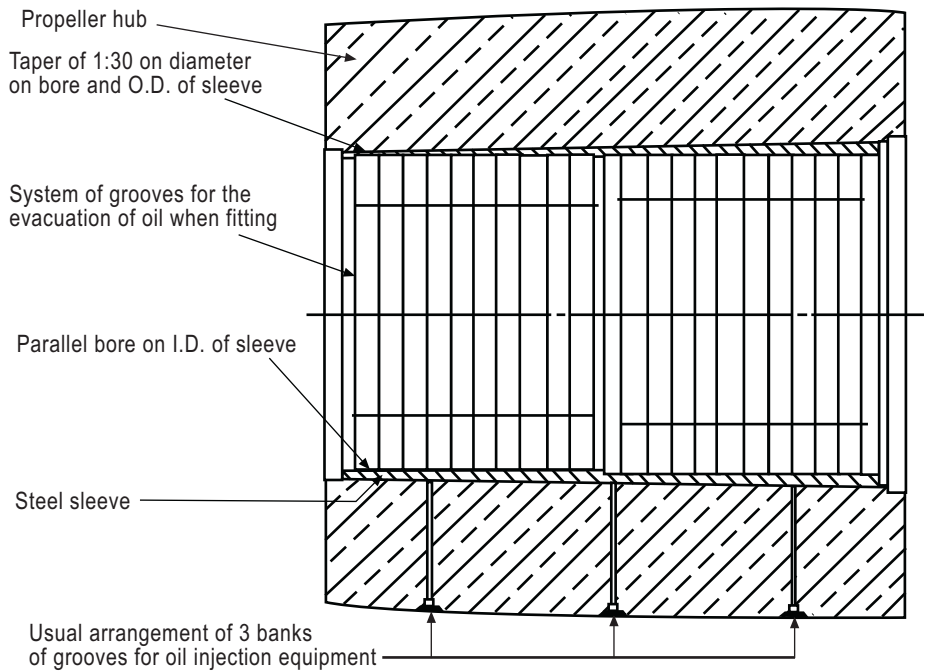
Hal ini memerlukan sekitar 1,25 kg/mm² tekanan radial ekstra sebelum terjadi suatu pemindahan daya puntir yang efektif apapun antara selongsong dan poros baling-baling. Hal ini merepresentasikan hampir 30% peningkatan tegangan radial dan dengan sendirinya juga pada kriteria tegangannya.

Contoh-contoh dalam *Appendices* tidaklah dibebani dengan berat dan dalam kasus ini peningkatan tegangan masih bisa diterima, namun pada kasus-kasus yang lainnya, dimana tekanan radial untuk pemindahan daya puntir yang lebih tinggi, meskipun kenaikan

persentase berkurang (menjadi sekitar 20% s/d 25%), kriteria tegangan yang lebih tinggi ini akhirnya mungkin tidak dapat diterima dan memerlukan bahan yang berbeda atau diameter lubang pada boss yang lebih besar.

Kelemahan yang kedua adalah dari segi ekonomis, biaya pembuatan selongsong (*sleeve*), dan khususnya biaya ekstra dari pembuatannya dan pembubutan yang rumit dari selongsong yang sangat tipis, akan mengimbangi dan melebihi penghematan waktu yang dibutuhkan untuk pemasangan baling-baling di galangan kapal.

(Sumber: Diterjemahkan secara bebas dari sebagian tulisan dalam "Transactions—Methods of attaching propeller to the tailshaft", CFW Eames and L. Sinclair, IMarE, Vol. 92 1980 Paper 3 – HR)



Gambar 8 : Pengaturan selongsong baja tipis dari Eriksberg

APPENDIX A

OIL INJECTION METHOD OF FITTING PROPELLERS

Calculation of torque transmission and stress

Ahead conditions

Max.^m Torque to be transmitted = $Q = 211.4 \times 10^6$ kgf mm
 corresponding to 30,400 bhp.(m) 103rev/min
 Max.^m Thrust = $M = 213,400$ kgf

Propeller material = nikalium

E_3 - modulus of elasticity = 11,970 kgf/mm²; ν_3 = Poisson's ratio = 0.34
 0.2% proof stress of separately cast test bar = 25.40 kgf/mm²
 α_3 = coefficient of linear expansion = $16.56 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$.

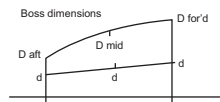
Shaft material = steel

E_1 = modulus of elasticity = 21,000 kgf/mm²
 ν_1 = Poisson's ratio = 0.26; α_1 = coefficient of linear expansion = $12.06 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$.

Boss dimensions

D aft =1314 D mid =1464 D for^d 1480
 d aft = 667.2 d mid = 703.3 d for^d 739
 $k_3 = 1.969$ $k_3 = 2.0816$ $k_3 = 2.00$

Contact length = $L = 1393$ mm (Lloyd's requirements)
 θ = taper at bore = $\frac{1}{20}$
 T_1 - fitting temperature
 μ = coefficient of friction = 0.13



$$k_3 = \frac{D}{d}$$

For purposes of comparison with Lloyd's (1979) Rules σ_0 (the 0.2% proof stress of the propeller material) is taken to be 16.17 kgf/mm² (as emerges from the rule calculation) instead of the actual value.

Using the new factor of 1.4 from the new rule:

$$\text{Allowable Mises-Hencky criterion} = \frac{16.17}{1.4} = 11.55 \text{ kgf/mm}^2.$$

At mid-boss position ($k_3 = 2.0816$) at 0°C:

$$\text{Radial pressure } (p) = \frac{11.55 (k_3^2 - 1)}{\sqrt{3 k_3^2 + 1}}$$

$$= \frac{11.55 (2.0816^2 - 1)}{\sqrt{3 \times 2.0816^2 + 1}} = 5.085 \text{ kgf/mm}^2$$

If Δ = diametral interference (mm):

.....

$$\begin{aligned} \frac{\Delta}{d_i} &= \frac{\Delta}{703.3} = \frac{p}{E_3} \left(\frac{k_3^2+1}{k_3^2-1} + v_3 \right) + \frac{p}{E_1} (1 - v_1) = p B_3 \\ &= \frac{5.085}{11.970} \left(\frac{2.0816^2+1}{2.0816^2-1} + 0.34 \right) + \frac{5.085}{21.000} (1-0.26) \\ &= 0.000865 + 0.000178 = 0.001043. \end{aligned}$$

Pull-up, δ_0 (at 0°C) = 0.001043 x 703.3 x 20 = 14.6 mm.
At 35°C, $\frac{\Delta}{d_i}$ is reduced by $35(\alpha_3 - \alpha_1) = 35 \times 4.5 \times 10^{-6} = 0.0001575$

Pull-up, $\delta_{35} = 0.001043 - 0.0001575) \times 703.3 \times 20 = 12.46$ mm.
Pull-up, $\delta_T = 14.6 - 0.063 T_1$

∴ Minimum radial pressure, $p_1 = p$

$$\begin{aligned} &= 4.31 \text{ kgf/mm}^2 \text{ (at 35°C)} \\ A_1 &= \text{contact surface} = \pi \times 703.3 \times 1393 = 3.078 \times 10^6 \text{ mm}^2 \\ \text{Carrying capacity at mid-bore} &= p A_1 \mu_1 \\ 1.724 \times 10^6 \text{ kgf} &= 4.31 \times 3.078 \times 0.13 \times 10^6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_1 &= \text{torque force at mid-bore} = \frac{2Q}{d_i} \text{ (assuming } C = 0 \text{ for a turbine)} \\ &= \frac{2 \times 211.4 \times 10^6}{703.3} = 0.6012 \times 10^6 \text{ kgf.} \end{aligned}$$

$$\text{On torque alone, Torque Reserve Factor} = \frac{1.724}{0.6012} = 2.87$$

Net axial force aft

$$\begin{aligned} &= \text{Axial component of radial pressure} - \text{Thrust } (M) \\ &= 4.31 \times 3.078 \times 10^6 \times \frac{1}{40} - 0.2134 \times 10^6 = (0.3316 - 0.2134) \times 10^6 \\ &= 0.1182 \times 10^6 \text{ kgf.} \end{aligned}$$

Carrying capacity available for torque transmission

$$= 10^6 \sqrt{1.724^2 - 0.1182^2} = 1.7199 \times 10^6 \text{ kgf}$$

$$\text{Torque reserve factor (allowing for axial forces)} = \frac{1.7199}{0.6012} = 2.86$$

APPENDIX B

Application of new Lloyd's Rules (1979) for oil injection fitting to the same examples as Appendix A and using the same symbols.

$$\begin{aligned} B_3 &= \frac{1}{E_3} \left(\frac{k_3^2+1}{k_3^2-1} + v_3 \right) + \frac{1}{E_1} (1 - v_1) \text{ as } l = 0 \text{ for a solid shaft} \\ &= \frac{\Delta}{d_i p} \text{ from Appendix A} = 2.051 \times 10^{-4} \end{aligned}$$

$$V_1 = 0.51 \left(\frac{p_1}{\theta_1} \right)^2 - 1 = 2.4476$$

$$\begin{aligned} p_1 &= \frac{2M}{A_1 \theta_1 V_1} \left(-1 + \sqrt{1 + V_1 \left(\frac{F_1^2}{M^2} + 1 \right)} \right) \\ &= \frac{2 \times 213,400 \times 20}{30778 \times 10^6 \times 2.4476} \left(-1 + \sqrt{1 + 2.4476 \left\{ \left(\frac{6012 \times 10^6}{2134 \times 10^6} \right)^2 + 1 \right\}} \right) \\ &= 4.29 \text{ kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\delta_T = \frac{d_i}{\theta_1} \left\{ p_1 B_3 + (\alpha_3 - \alpha_1)(35 - T_1) \right\}$$

$$\begin{aligned} &= 703.3 \times 20 \left\{ 4.29 \times 2.051 \times 10^{-4} + 4.5 \times 10^{-6} (35 - T_1) \right\} \\ &= 14.59 - 0.063 T_1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_o &= \frac{1.4}{B_3} \left[\frac{\theta_1}{d_i} \left\{ p_1 B_3 + (\alpha_3 - \alpha_1)(35 - T_1) \right\} + T_1 (\alpha_3 - \alpha_1) \right] \sqrt{\frac{3k_3^2+1}{k_3^2-1}} \\ &= \frac{1.4}{k_3^2-1} \left\{ p_1 + \frac{35(\alpha_3 - \alpha_1)}{B_3} \right\} \\ &= \frac{1.4 \sqrt{3 \times 2.0816^2 + 1}}{2.0816^2 - 1} \left\{ 4.29 + \frac{35 \times 4.5 \times 10^{-6}}{2.051 \times 10^{-4}} \right\} = 16.17 \text{ kgf/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W &= \text{start point load} = A_1 \left(0.002 + \frac{\theta_1}{20} \right) \left\{ p_1 + \frac{18}{B_3} (\alpha_3 - \alpha_1) \right\} \\ &= 65,000 \text{ kgf} \end{aligned}$$

$$\text{This increases radial pressure by } \frac{W}{A_1 (0.13 + \frac{\theta_1}{2})} = 0.136 \text{ kgf/mm}^2$$

Hence radial pressure, torque transmission and stress are all increased by $\frac{0.136}{4.29} = 0.317$ or by about 3%.



PT. AMEKA NUSA SAMUDERA

JL. RAYA CILINCING NO. 36, RUKO CILINCING PLAZA BLOK D II / 6

TELP. (021) 441 2930, FAX. (021) 441 2931

PERAWATAN DAN PERBAIKAN PERALATAN MARINE & INDUSTRI

Di samping sistem turbin uap konvensional, kapal-kapal LNG juga telah diperkenalkan dengan sistem DFE (*Dual Fuel Engine*) yang memakai penggerak motor listrik berefisiensi tinggi dan kapal-kapal dengan sistem DRL (motor diesel dengan *re-liquefaction plant*) yang menggunakan motor diesel dua langkah putaran rendah.

Meskipun sistem propulsi turbin uap konvensional telah menunjukkan kinerja, kehandalan operasional sistem perawatan yang baik, efisiensi sistem ini sekarang jauh tertinggal dibandingkan dengan sistem-sistem yang baru. Hal ini telah memicu *Mitsubishi Heavy Industry* (MHI) untuk mengembangkan UST (*ultra steam turbine*) yang mempunyai efisiensi 15% lebih daripada sistem turbin uap konvensional, tetapi tetap mempertahankan kehandalan dan kemudahan perawatan dari sistem konvensional.

Hingga beberapa tahun yang lalu, hampir semua tanker LNG memakai turbin uap sebagai tenaga penggerak, lagipula BOG (*Boil-off Gas*) dari muatan atau bahan bakar berat dapat dipakai secara aman untuk ketel-ketelnya.

Namun, dengan perkembangan sistem-sistem DFE dan DRL, yaitu dengan dirancangnya motor-motor diesel yang dapat menggunakan gas sebagai bahan bakar, alternatif mesin-mesin penggerak semakin dicari. Dengan mempertimbangkan efisiensi sistem dan harga bahan bakar minyak yang makin mahal, maka sistem-sistem propulsi DFE dan DRL semakin diminati dan memang kapal-kapal tanker LNG dengan sistem ini telah menjadi "trend".

Namun karena DFE dan DRL merupakan teknologi baru maka haruslah pula menjadi pertimbangan bahwa "crew" juga butuh waktu untuk familiarisasi.

Tahun-tahun terakhir ini telah mendorong terjadinya perubahan-perubahan pada kapal-kapal pengangkut LNG yang disebabkan oleh kebijakan "energy saving" karena kenaikan harga bahan bakar minyak. Akibatnya adalah munculnya beberapa sistem propulsi alternatif termasuk sistem turbin uap mutakhir.

Sistem Turbin Uap berefisiensi tinggi untuk tanker LNG

	CST (CONVENTIONAL PLANT)	UST
Boiler steam conditions	6MPa x 515°C	HP: 10MPa x 560°C
Steam flow	BLR → HP → LP	BLR → HP → REHTR → IP → LP
Flange standard	ANSI 900LB	ANSI 2500LB

BLR: boiler; HP: high pressure turbine; LP: low pressure turbine; REHTR: reheater; IP: intermediate pressure turbine

Tabel 1. Perbandingan antara CST dengan UST plant

Sekarang, dalam memilih sistem penggerak kapal-kapal pengangkut LNG, efisiensi sistem adalah faktor terpenting. Didasari pemikiran ini, MHI telah mengembangkan sistem UST (*ultra steam turbine*) yang memiliki efisiensi setara dengan sistem-sistem propulsi dengan motor-motor diesel yang terkini, dan mempertahankan segi kemudahan dan perawatan dari sebuah sistem propulsi turbin uap.

Konfigurasi sistem

UST mempunyai sistem pemanasan air ketel dua tahap berdasarkan pola "reheat cycle" untuk memastikan agar kehandalan dan kesederhanaan sistem turbin uap konvensional tetap

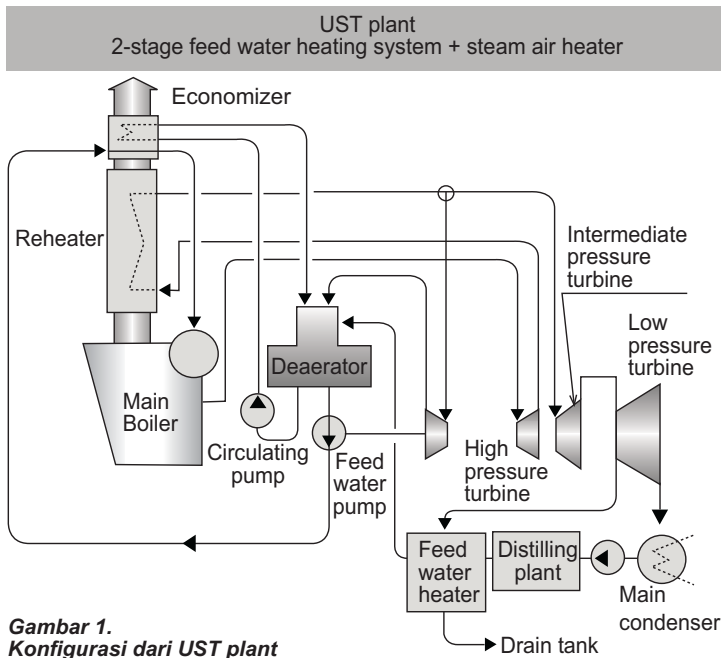
dipertahankan. Perbandingan antara sistem konvensional dengan sistem UST dapat dilihat pada Tabel 1, sistem pemanasan ulang dapat dilihat pada Gambar 1.

Diagram UST untuk kapal dapat dilihat pada Gambar 2.

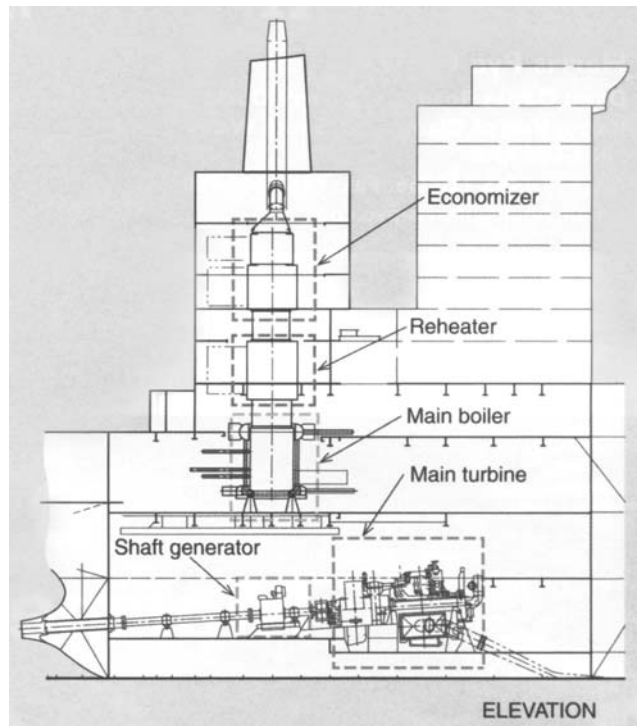
Luas ruang kamar mesin untuk sistem UST sama dengan luas ruang kamar mesin untuk sistem turbin uap konvensional.

Komponen-komponen

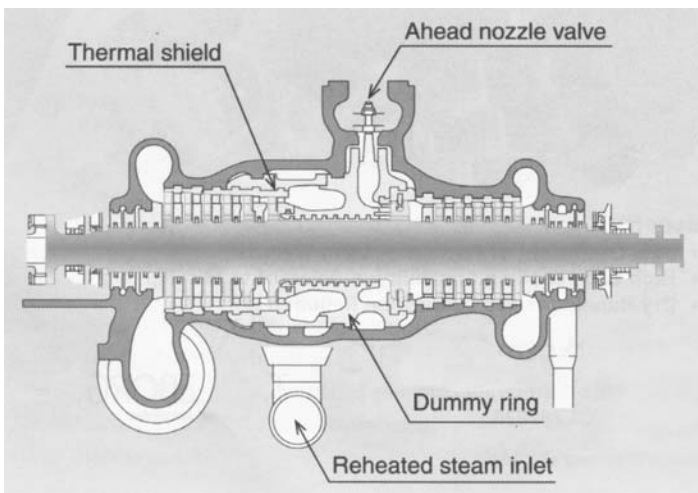
Sistem UST MHI adalah suatu sistem dengan performa tinggi berdasarkan teknologi terakhir dan mempunyai kehandalan yang tinggi di instalasi-instalasi darat.



Gambar 1. Konfigurasi dari UST plant



Gambar 2. Layout kapal dari sebuah UST plant



Gambar 3. Cross section melalui HP/IP dalam sebuah UST plant

Sistim ini memiliki turbin tekanan tinggi/menengah (Gambar 3), turbin tekanan rendah, kondensor utama dan gigi reduksi dalam satu "casing" yang bekerja atas satu poros.

Meskipun turbin-turbin HP dan IP ada dalam satu "casing", namun cara bekerjanya berbeda dengan sistim turbin darat. Karena pada penggunaan di kapal, turbin-turbin harus dapat "start" dan "stop" dalam tiap pelayaran (seperti manoeuvre), "casing" turbin HP/IP mengalami beban thermis yang berubah-ubah.

Perbedaan suhu yang besar antara suhu uap masuk dari turbin HP/IP dapat menyebabkan deformasi tidak merata pada "casing". Untuk menanggulangi ini, dipasanglah suatu "perisai" suhu.

Ketel UST

Pemanas ulang uap didisain untuk menghasilkan uap dengan suhu tertentu dengan menggunakan "burner" tambahan (Gambar 4) yang secara otomatis akan mati pada aliran uap yang rendah, sehingga pipa-pipa "reheater" tidak akan menjadi terlalu panas. Dalam keadaan demikian pipa-pipa "reheater" tidak akan rusak karena suhu gas-gas dari pembakaran utama tidak terlalu tinggi, jadi reheater cukup aman jika "burner" reheater dimatikan.

Lagipula, kehandalan yang tinggi dapat diharapkan selama masa operasinya karena tidak ada bagian-bagian yang bergerak seperti "damper" dan lain sebagainya di aliran gas buang ketel.

Untuk memastikan kondisi atau kualitas uap, dipasang pula sebuah superheater uap terbuat dari baja dengan 18 Cr yang tahan korosi suhu tinggi.

Dalam proses pengembangan sistim ini R&D Centre dari MHI Nagasaki telah membuat suatu model dengan skala 1:4 dan semua penelitian dan percobaan dilakukan dengan model ini untuk memastikan bahwa sistim ini dapat dipakai dan memberi efisiensi yang diharapkan.

Simulator sistim ketel

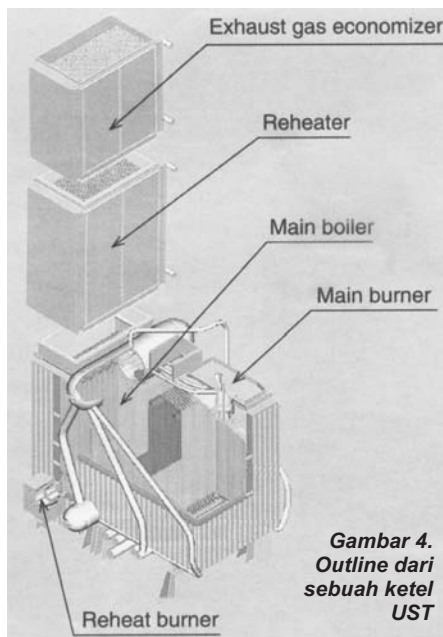
MHI juga membuat suatu simulator dari sistim ketel ini untuk meneliti semua kemungkinan pembebanan pengoperasian ketel. Simulator ditunjang oleh suatu

komputer yang menghasilkan pengoperasian secara otomatis.

Shaft generator

Sebuah *shaft generator* dipasang di poros *intermediate*. Pada mode pengoperasian normal *shaft generator* dioperasikan sebagai generator (SG mode) untuk mempertinggi efisiensi.

Jika 100% MCR dibutuhkan sedangkan satu *reheater* tidak dapat digunakan atau



Gambar 4. Outline dari sebuah ketel UST

rusak, SG dapat diubah menjadi ‘motor’ pembantu (PAM mode) sehingga MCR 100% tetap dapat dipertahankan.

Pengaruh terhadap lingkungan

Dalam pengoperasian normal (ketel diopak dengan gas), tidak ada emisi SOx sedangkan emisi NOx dan CO2 dari turbin uap adalah yang terendah dari semua sistim penggerak kapal. Emisi sistim UST lebih kecil dibandingkan dengan sistim turbin uap konvensional (Gambar 5).

Pada kegiatan muat dan bongkar sistim CST dan UST mempunyai mode operasi ganda sedangkan sistim DFE hanya mempunyai mode “diesel” saja karena mode gas tidak dapat beroperasi pada beban rendah. Karena itu emisi NOx dan SOx dari sistim DFE lebih tinggi (Gambar 6).

Sebagian besar peraturan-peraturan tentang emisi gas buang yang tengah berlaku mengacu pada daerah-daerah pantai, termasuk Eropa dan pantai barat AS. Peraturan-peraturan yang semakin ketat tentang emisi gas ketika muat atau bongkar akan diberlakukan tidak lama lagi.

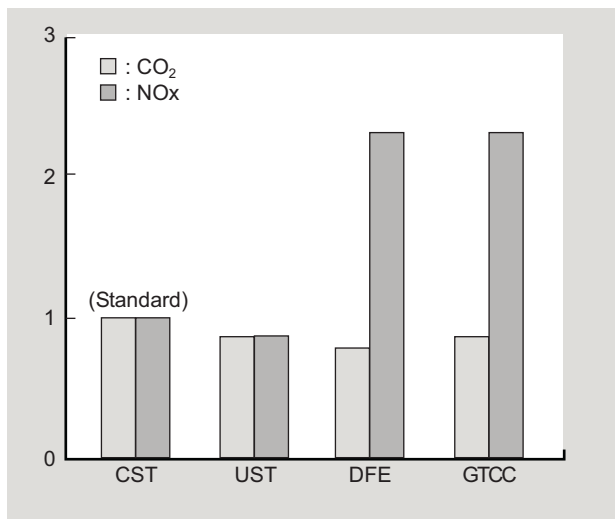
Dibandingkan dengan sistim-sistim lain, sistim UST lah yang paling baik untuk menghadapi persyaratan-persyaratan ini.

Konklusi

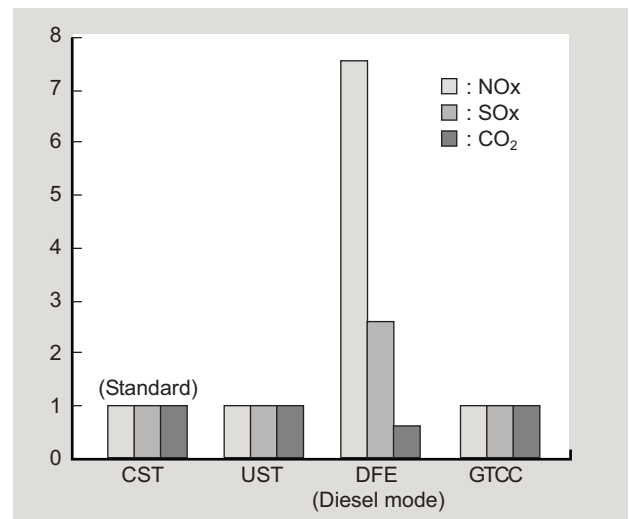
Sifat-sifat utama UST dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Efisiensi sistim yang lebih tinggi – pemakaian bahan bakar lebih hemat kurang lebih 15%.
2. Keandalan dan keamanan sistim yang tinggi, sebanding dengan sistim turbin uap konvensional.
3. Biaya perawatan rendah sama dengan biaya perawatan pada sistim turbin uap konvensional.
4. Ramah lingkungan (pengurangan emisi NOx dan SOx dan CO2 kira-kira 15%)
5. Fleksibilitas untuk memilih bahan bakar dan dapat membakar tiap kombinasi bahan bakar, bahan bakar minyak saja, gas saja atau campuran gas dan bahan bakar minyak.
6. Tenggat operasional yang lama, yaitu lebih dari 40 tahun.

(Sumber: MER, edisi Des/Jan 2008 - DD)



Gambar 5. Komposisi dari komponen-komponen gas buang selama navigasi



Gambar 6. Komposisi dari komponen-komponen gas buang selama proses bongkar muat

CST: Conventional steam turbine (standard); **UST:** Ultra steam turbine; **DFE:** Dual fuel engine + electric propulsion motor; **GTCC:** Gas turbine combined cycle + electric propulsion motor

Referensi

Ito, M., *Development of Mitsubishi High Efficiency Marine Propulsion Plant (Ultra Steam Turbine)*, KANRIN (*Bulletin of The Japan Society of Naval Architects and Ocean Engineers*) Vol. 12 (2007) p.43
 Shoichi Matsumoto & Kenji Tsumura, *Nagasaki Shipyard & Machinery Works*. Artikel berdasarkan paper dgn judul “Development of High Efficiency Marine Propulsion Plant (Ultra Steam Turbine)”, aslinya dipublikasikan dalam MHI Technical Review Vol 44, No 3 (2007).

Oksigen yang larut dalam air pengisian ketel uap dapat menyebabkan terbentuknya lubang-lubang / bopeng-bopeng karat setempat (*localized corrosion pittings*) dengan cepat, ini bisa mengakibatkan kerusakan secara tiba-tiba dan tidak diperkirakan sebelumnya pada setiap bagian dari sistem uap dan kondensat pada ketel uap. Perlu diketahui bahwa kadar oksigen yang rendahpun dapat menyebabkan korosi yang cukup parah pada *deaerator-deaerator*, pipa-pipa saluran air pengisian ketel, ekonomiser-ekonomiser, logam-logam pada ketel uapnya sendiri maupun logam dari sistem-sistem uap air dan kondensat. Bopeng-bopeng akibat karat (*corrosion pittings*) yang disebabkan oleh oksigen dapat mengurangi usia pakai dari peralatan dan produk-produk korosi berupa oksida-oksida logam dalam air pengisian yang mengendap pada permukaan-permukaan logam penghantar panas dapat mengurangi daya guna / rendemen (*efficiency*) dari ketel uap.

Keberadaan oksigen yang larut dalam semua jenis air adalah sesuatu yang alami, dan karenanya bisa masuk juga ke dalam ketel uap melalui penambahan air pengisian. Oksigen juga bisa masuk bersama udara lewat kebocoran-kebocoran dalam sistem-sistem uap air dan/atau kondensat. Dalam hal yang terakhir, oksigen yang larut dalam kondensat akan kembali masuk ke tangki *hotwell*.

Sebagian besar oksigen yang larut dapat dikeluarkan dari air pengisian yang tersimpan dalam tangki *hotwell* dengan cara pemanasan (*thermal de-oxygenation*). Menaikkan suhu dari 40 sampai 90 derajat Celcius akan menurunkan konsentrasi oksigen yang terlarut dalam air pengisian di *hotwell* sekitar 80%. Walaupun demikian proses ini memang tidak sepenuhnya efektif karena sisa-sisa oksigen yang terlarut juga masih

Pengelolaan yang efektif tangki air pengisian ketel uap (*hotwell*) dapat mencegah timbulnya masalah-masalah yang disebabkan oleh oksigen yang larut dalam air pengisian

Mengeluarkan oksigen dari air pengisian ketel

perlu untuk dikeluarkan dengan sejenis bahan kimia pembersih (*chemical scavenger*). Mengeluarkan oksigen yang terlarut hanya dengan menggunakan *chemical scavenger* saja juga bukan suatu solusi yang bisa diterima secara ekonomis.

Pemanasan dengan memasukkan uap air (*steam injection*)

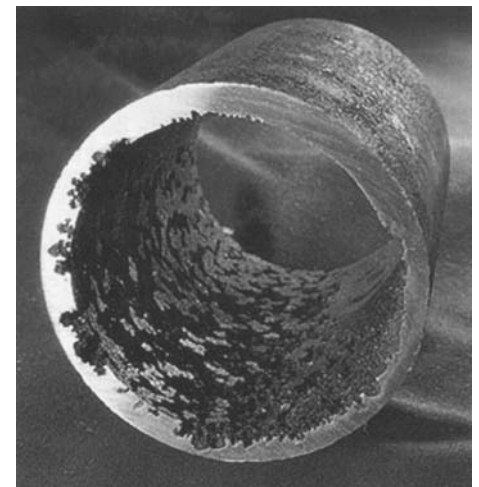
Air pengisian ketel biasanya dipanaskan dengan memasukkan penyemprot uap air (*steam injection equipment*) kedalam tangki *hotwell*. Hal ini tersedia dan sesuai untuk kondisi-kondisi dengan lingkup cakupan yang luas dan dengan cara yang sederhana dan biaya murah meningkatkan kinerja kapal-kapal yang sudah beroperasi (*existing vessels*). Biasanya peralatan tersebut terdiri dari:

- Sebuah katup pengontrol panas otomatis (*a thermostatic control valves*);
- Sebuah sensor suhu air (*a temperature feeler*);
- Sebuah kantong sensor terbuat dari baja tahan karat (*a stainless steel feeler pocket*);
- Seperangkat saringan yang terpasang pada pipa saluran uap masuk (*a steam line strainer assembly*);
- Satu atau lebih penyemprot uap terbuat dari baja tahan karat (*one or more stainless steel injectors*).

Peralatan tambahan / opsional seperti misalnya katup-katup isolasi, katup-katup tahan-balik (*non-return valves*) dan *manifold-manifold* terbuat dari baja tahan karat untuk sistem-sistem dengan banyak penyemprot (*multi-injector systems*) juga sudah tersedia kalau memang diperlukan.

Untuk pengoperasian yang efisien, penyemprot-penyemprot uap air itu harus dirancang sedemikian rupa agar

Potongan melintang sebuah pipa air dari ketel uap yang mengalami bopeng akibat korosi oleh adanya oksigen dalam air ketel. Sistem injeksi uap air dalam hotwell yang terbaru buatan Nafleet mengeluarkan larutan oksigen yang korosif dari air pengisian dengan cara thermal de-aeration alamiah, dan mengurangi penggunaan bahan-bahan kimia pembersih oksigen yang harganya mahal.



semprotan uapnya bisa menghisap dan bercampur dengan air dan kemudian mengaduknya secara merata serta memastikan agar semua uap yang disemprotkan berubah menjadi kondensat. Pemanasan dan pengadukan yang cukup kuat akan memungkinkan oksigen yang terlarut dari dalam air pengisian ketel, terdorong keluar ke udara atau lewat katup ceratnya.

Penting sekali untuk membuat agar sistem pengelolaan *hotwell* yang telah dipilih cocok dengan persyaratan-persyaratan tugas / kerjanya dan kondisi-kondisi pengoperasiannya di atas kapal. Untuk itu, data yang diperlukan untuk memilih biasanya termasuk hal-hal berikut ini:

- Jumlah aliran rata-rata air pengisian (*feed water flow rate*) (kg/jam);
- Tekanan uap air yang akan disemprotkan (*injection steam pressure*) (Bar);
- Kenaikan suhu yang diinginkan (*desired temperature rise*) (derajat Celcius).

Pengurangan penggunaan bahan-bahan kimia

Proses pengeluaran udara secara mekanis yang baik (*good mechanical deaeration*) sangatlah penting dalam mengoptimisasi pengontrolan kadar oksigen dalam air pengisian. Bahan-bahan kimia pembersih (*chemical scavengers*) digunakan hanya sebagai langkah pembersihan sisa-sisa kandungan oksigen dalam sistem diakhir proses.

Bahan-bahan kimia pembersih adalah bahan pembersih yang bereaksi langsung dengan oksigen yang larut dalam air pengisian. Produk-produk dari reaksi kimianya dikeluarkan dengan cara *blowdown* atau *system venting*.

Pengeluaran oksigen secara kimiawi adalah usaha terakhir untuk mencegah masuknya oksigen ke dalam ketel uap. Pada dasarnya ada dua kelompok

bahan-bahan kimia pembersih; kelompok pertama yang memberikan pelemahan (*passivation*) sekaligus sebagai bahan pembersih oksigen (*oxygen scavenger*), kelompok kedua yang berfungsi hanya sebagai bahan-bahan pembersih oksigen.

Program-program *passivation* telah tersedia untuk ketel-ketel uap yang beroperasi dengan tekanan sampai 2400 psig (169 bar). *Passivation* adalah proses pembentukan suatu lapisan *magnetite* yang pekat dan tipis pada dasar permukaan-permukaan logam dalam ketel uap. Lapisan *magnetite* memberikan daya penghantar panas yang optimum. Oksigen yang larut menghancurkan lapisan tipis *magnetite* dan membentuk oksida besi yang tidak larut (*insoluble iron oxides*) atau *hematite* dalam air pengisian ketel. *Hematite* akan meningkatkan kadar zat besi dalam air pengisian yang menyebabkan endapan-endapan (kerak) pada tempat-tempat dalam ketel uap yang memiliki daya penghantar panas yang tinggi.

Program-program *passivating* termasuk teknologi-teknologi penggunaan dan penggantian *hydrazine*. Keuntungan dari penggunaan produk bahan-bahan kimia pembersih yang memiliki daya *passivating* adalah bahwa bahan-bahan ini tidak menambah jumlah butir-butir zat padat (*solids*) dalam air pengisian ketel sehingga tidak memerlukan peningkatan jumlah *blowdown*.

Program *non-passivating* yang paling umum digunakan adalah *catalysed sodium sulphite*. Bahan kimia ini memang sangat efektif dalam mengeluarkan oksigen yang larut dalam air pengisian namun tidak memiliki perlindungan *passivation*. Produk-produk perawatan yang menggunakan *sodium sulphite* sebagai bahan dasarnya hanya akan menambah jumlah butir-butir zat padat dalam air pengisian ketel dan akhirnya meningkatkan keharusan untuk *blowdown*, dan tidak cocok untuk digunakan pada ketel-ketel uap yang

bertekanan di atas 900 psig (63 bar) karena memproduksi produk-produk yang menyebabkan karat yang merusak.

Bahan-bahan kimia pembersih oksigen adalah zat-zat pembersih yang sangat reaktif. Sistem-sistem pengisian yang tidak tepat akan mengurangi keefektifan daya pembersihnya dan memungkinkan terjadinya korosi akibat adanya oksigen. Pengisian atau pemasokan produk-produk bahan kimia pembersih paling ideal haruslah dilakukan setelah tempat terbuka terakhir dari sistem pengisian air ketel dengan menggunakan corong (*quill*) pengisian yang tepat untuk memastikan pencampuran dan pembagian yang baik (*good mixing and distribution*). Bahan-bahan kimia pembersih oksigen ini sebaiknya dimasukkan secara terus menerus. Pengisian dengan dosis yang terputus-putus akan menyebabkan masuknya oksigen yang terlarut ke dalam sistem.

Sementara pemasangan penyemprot uap air pada *hotwell* juga akan membantu mengurangi kejutan panas pada sistem air pengisian ketel uap, pertanyaan yang masih tersisa adalah keuntungan financial apa yang bisa dicapai. Dengan menaikkan air pengisian dari 40 ke 90 derajat Celcius kadar oksigen akan turun dengan tajam dari 7 ppm menjadi hanya sekitar 2 ppm, yang bisa mengurangi kebutuhan penggunaan bahan-bahan kimia pembersih secara mencolok.

Untuk ketel uap yang menghasilkan uap air sebesar 5 ton/jam (120 ton/hari), umumnya memakai hanya 35% bahan kimia pembersih oksigen berbasis *hydrazine*, pengurangannya atas jumlah oksigen terlarut setara dengan penghematan sebesar 70% - kurang lebih penghematan sebesar 800 liter bahan kimia pembersih selama setahun. ■

Informasi dalam artikel ini dipasok oleh Simon Bannister, Industry Development Manager dari Nalfeet, Marine Division dari Nalco Ltd.
(Sumber: MER, edisi Des/Jan 2008 - HR)

Kumpulan istilah-istilah asuransi laut yang penting untuk diketahui oleh para pelaut / pegawai perusahaan asuransi

Allegation

"Allegation" juga disebut "Attribution" adalah suatu pernyataan (tertulis) mengenai penyebab kerusakan (*proximate cause / causa proxima*) yang dibuat atau disiapkan oleh pemilik/ pengelola kapal atau tertanggung (*assured*). "Allegation" harus berisikan penjelasan dari pihak tertanggung mengenai sebab-sebab kerusakan disertai bukti-bukti yang bersifat fakta yang ada (dan memang terkait dengan suatu kejadian yang kerugiannya dijamin dalam polis asuransi). Segala ikhtiar harus diusahakan untuk mencapai persetujuan penuh (*full agreement / concurrence*) mengenai **masuk akal atau tidaknya pernyataan yang diberikan oleh wakil dari pemilik/pengelola kapal itu.**

Dalam kasus-kasus dimana semua usaha telah dilakukan namun masih belum bisa dicapai persetujuan penuh, maka bagian-bagian atau butir-butir yang belum disetujui harus dicatat secara seksama. Adalah kewajiban para surveyor asuransi yang hadir dalam pemeriksaan (atau para surveyor dari pihak penjamin lainnya / *cross surveyors*) untuk memberitahukan kepada wakil dari pihak pemilik/ pengelola kapal bilamana saja mereka tidak setuju dengan setiap atau aspek apapun dari pernyataan atau "allegation" itu. Biasanya kalau tidak ada ketidak-setujuan atau "pengecualian" (*exceptions*) yang dinyatakan, hal ini dianggap sebagai penerimaan secara diam-diam atas "allegation / attribution" dari pihak pemilik/ pengelola kapal dan hal ini menunjukkan bahwa sebuah laporan (*report*) akan diterbitkan tanpa pengecualian-pengecualian (umumnya disebut sebagai "*clean report*"); suatu laporan (*report*) yang berisikan pengecualian-pengecualian (*exceptions*) biasanya disebut sebagai "*dirty report*".

Damage

Dari sudut pandang asuransi *Hull & Machinery*, kata *damage* ini berarti setiap kerugian atau kerusakan (*any loss or harm*) sebagai akibat dari sebuah kecelakaan atau bahaya

(*accident or peril*) yang dijamin dalam polis asuransi; yang juga dikenal dengan kata "AVERAGE" yang artinya juga kerusakan. Kerusakan atau kerugian yang dijamin oleh asuransi laut (*marine insurance*) haruslah bersifat kebetulan / tidak disengaja (*fortuitous / accidental*) atau kejadian-kejadian yang tidak biasa (*abnormal happenings*). Keausan dan kerusakan yang terjadi karena pengoperasian biasa atau seperti seharusnya dilakukan (*ordinary, or normal, wear and tear*), penggantian atau perbaikannya tidak dijamin. Namun demikian, keausan dan kerusakan yang tidak biasa (*abnormal wear and tear*) mungkin bisa dijamin jika kejadian ini bisa dibuktikan sebagai akibat dari suatu bahaya yang memang tertulis dalam polis asuransi.

Dalam menjelaskan keadaan dari beberapa bagian dari mesin / peralatan / sesuatu benda yang mengalami kerusakan, kata "*damaged*" atau "**rusak**" seharusnya tidak boleh digunakan: seperti misalnya untuk menyatakan "*the shaft is damaged*" atau "**poros itu rusak**" tidak bisa diterima; dan seharusnya dinyatakan/ ditulis dalam laporan dengan kalimat "*the shaft is fractured (scored, bent, corroded, etc.)*" atau "**poros telah retak**" (atau **patah, putus, tergores, bengkok, berkarat dlsb**), tergantung pada kondisi atau keparahan dari kerusakan yang sesungguhnya. Dengan kata lain, keadaan sesungguhnya dari kerusakan harus dijelaskan. Pernyataan seperti "*damage is damage*" atau "apapun penampaanannya, kenyataannya memang rusak" haruslah dihindari.

Sue and Labour

Kata "*Sue*" dalam konteks atau pengertiannya disini tidak mengacu atau berkaitan dengan suatu tindakan atau perkara / tuntutan hukum (*legal action / lawsuit*); namun hanya diartikan sebagai melakukan suatu tindakan (*take an action*) atau mengusahakan (*to endeavour*).

Sue and Labour adalah suatu pasal (*clause*) dalam polis asuransi, yang dalam pengertian sederhananya, menyatakan bahwa, dalam kasus suatu kerugian (*loss*) atau kecelakaan

(*mishap*), adalah sesuatu yang sesuai dengan hukum dan bahkan diperlukan bagi tertanggung untuk mengambil semua langkah-langkah yang bisa dipertanggung-jawabkan untuk mengurangi atau memperkecil kerugian tanpa punya niat merugikan pihak asuransi (*without prejudice to the insurance*), dan mengikut-sertakan (*commits*) perusahaan-perusahaan asuransi (*underwriters*) untuk membayar bagian dari kewajibannya dalam hal seperti pengeluaran-pengeluaran yang sudah terjadi (*share of such expenses incurred*).

Seperti halnya penutupan jaminan-jaminan ganti rugi lainnya dalam polis asuransi, pasal (*clause*) ini adalah pengulangan lebih jauh agar pemilik/pengelola kapal atau tertanggung **harus** selalu berlaku / bertindak seolah-olah sebagai pemilik/pengelola kapal-kapal yang tidak diasuransikan (*prudent uninsured owner*).

Persyaratan-persyaratan untuk mendapatkan kembali biaya / pengeluaran (*expenses*) untuk memperkecil kerugian yang termasuk dalam pasal (*clause*) ini antara lain adalah:

1. Biaya-biaya / pengeluaran-pengeluaran itu haruslah bisa dipertanggung jawabkan atau masuk akal (*expenses must be reasonable*).
2. Biaya-biaya / pengeluaran-pengeluaran itu haruslah sesuatu yang sudah dibayarkan oleh tertanggung atau perwakilan-perwakilan yang telah diberi kuasa untuk melakukan tindakan itu (*expenses must be incurred by the assured or his representatives to whom he has delegated authority to take action*).
3. Biaya-biaya / pengeluaran-pengeluaran itu haruslah sesuatu yang dibayarkan atau dikeluarkan khusus hanya untuk tindakan memperkecil kerugian bagi keuntungan kapal atau barang yang diasuransikan dan tersebut dalam polis (*expenses must be incurred solely for the benefit of the subject property insured under the policy*).

Penutupan kerugian yang dijamin oleh pasal "*Sue and*

Labour" dalam polis asuransi melebihi persyaratan-persyaratan tersebut di atas dan angkanya melebihi jumlah yang tersebut dalam polis asuransi (*above total named amount of insurance in the policy*).

Secara teknis, ada kemungkinan bagi tertanggung, dalam suatu kasus "*total loss*", untuk mendapatkan ganti rugi 100% dari jumlah jaminan penutupan, ditambah 100% untuk biaya-biaya / pengeluaran-pengeluaran yang terjamin dalam pasal "*sue and labour*" jika biaya-biaya yang telah dikeluarkan itu memang masuk akal. Singkat katanya, "*sue and labour expenses*" bisa dibayarkan kembali meskipun pihak asuransi telah membayar kerugian "*total loss*" yang tersebut dalam polis.

Sebuah contoh kasus sederhana untuk pembayaran-pembayaran klaim (*charges*) seperti ini adalah dimana sebuah kapal tunda telah disewa dan dikirimkan untuk membantu mengapungkan kapal yang kandas terdampar (*stranded vessel*), namun kapal pecah dan tak tertolong lagi dan dinyatakan "*total loss*" sebelum kapal tunda tiba atau berhasil mengapungkan kembali kapal.

Without prejudice

Without prejudice adalah sebuah ungkapan resmi (*formal phrase*) yang dipergunakan hampir diseluruh dunia oleh para surveyor dalam pengertian untuk sesuatu yang nyata dan tidak dibuat-buat (*objective*), pembeberan fakta-fakta atau kenyataan-kenyataan yang tidak memihak (*unbiased presentation of facts*), informasi dan pendapat-pendapat atau opini-opini dan tanpa maksud atau pertimbangan yang akan berdampak atau melibatkan / mengikut-sertakan pihak yang berkepentingan manapun sebagai yang bertanggung jawab. ■

(Sumber: Buku "*Marine Hull Insurance for Operating Personnel*, J.W. Massenburg - HR)



PT. TESCO INDOMARITIM

MARINE PROPULSION SYSTEM

Jl. Tulodong Bawah X No. 17, Kebayoran Baru, Jakarta 12190, INDONESIA

Phone : (021) 5260363, 5260364, 5260365, 5260367, Fax : (021) 5260369

e-mail : tesco@cbn.net.id

Shipbuilding contracts

Ada empat jenis model / proforma kontrak pembangunan kapal atau "Shipbuilding contracts" dari kelompok industri perkapalan utama yang umumnya dianut yaitu: form SAJ yang diterbitkan oleh *Shipbuilders Association of Japan*, form AWES yang diadopsi dari *Association of West European ship-builders*, kontrak pembangunan kapal Norwegia dari *Association Norwegian Marine Yards* dan MARAD dari *Maritime Subsidy Board - Departemen Perdagangan Amerika Serikat*.

Pada umumnya setiap galangan kapalpun memiliki form standar kontrak sendiri yang di halaman depannya memuat keterangan proforma mana yang dianutnya. Dalam hal seperti ini para pemilik kapal sebaiknya berlaku ekstra hati-hati karena ada kemungkinan form kontrak standar pembangunan kapal yang disodorkan sudah diubah dan ditambah dengan begitu banyak pasal yang sangat menguntungkan pihak galangan.

Setiap negosiasi yang kemudian dilakukan dengan form kontrak standar seperti ini akan dimulai dengan posisi yang masih sangat menguntungkan pihak galangan kapal. Perlu juga untuk diketahui bahwa para personil galangan kapal yang menangani kontrak umumnya jauh lebih berpengalaman daripada para personil pemilik kapal yang bertugas melakukan negosiasi atas persyaratan-persyaratan kontrak pembangunan kapal. Tindakan praktis yang bisa dilakukan untuk mengatasi posisi yang tidak seimbang ini adalah dengan mengusahakan agar para

Poin-poin penting untuk dicatat

(Diterjemahkan dari artikel yang ditulis oleh Solicitor Julian Morgan dalam The Swedish Club Letter 1-2001 - HR)

pemilik kapal membuat form kontrak standar pembangunan kapalnya sendiri dan mengajukannya kepada pihak galangan. Keberhasilan para pemilik kapal dalam mengusahakan hal ini sangatlah beragam dan tergantung dengan kondisi pasar saat negosiasi dilakukan. Karena kata-kata dalam kontrak pembangunan kapal cenderung berbeda dan sangat individual, maka sangat dianjurkan untuk lebih berfokus pada beberapa bagian penting atau fitur dari isi kontrak dari pada menelaah arti kata-kata tersebut secara tepat.

Salah satu faktor utama adalah penetapan atas kepemilikan dalam kontrak pembangunan kapal. Dalam kontrak-kontrak yang berbasis standar proforma SAJ mungkin telah ditetapkan di dalamnya bahwa kepemilikan atas kapal tidak akan berpindah kepada pembelinya sampai kapal selesai dibangun dan diserahkan secara resmi. Hal ini mempunyai dua implikasi bagi pembeli atau calon pemiliknya.

Pertama, hal ini berarti bahwa apabila pihak galangan mengalami kesulitan keuangan selama kapal sedang dibangun, pembeli/pemesannya tidak dapat memiliki kapal yang belum jadi

atau bahan/peralatan yang akan menjadi bagian dari kapal itu, karena secara hukum pemesan/pembeli tersebut memang tidak atau belum mempunyai kepemilikan atasnya. Kalau sampai terjadi pailit dan ada ancaman penyiitaan, maka pihak galangan/penyita bisa saja menjual untuk keuntungan kreditor / bank penjamin dari pihak galangan, dan pemesan / pembeli atau calon pemilik kapal dalam posisi yang lemah dalam bernegosiasi dalam hal penyelesaian pembangunan kapal-kapal itu.

Kedua, karena pemesan / pembeli tidak mempunyai hak kepemilikan, maka ia bisa mengalami kesulitan lebih banyak lagi dan akan menjadi lebih mahal dalam melanjutkan pembiayaan pembangunan, karena ia tidak dapat menggunakan kapal yang belum jadi itu sebagai jaminan pinjaman uang di bank. Situasi seperti ini akan sangat berbeda apabila pemesan / pembeli atau calon pemilik kapal menggunakan proforma standar kontrak yang mengacu pada AWES, yang umumnya menyertakan bahwa kepemilikan akan jatuh / diberikan kepada pemesan / pembeli selama kapal dalam tahap pembangunan sekalipun. Karena itu pemesan / pembeli dalam posisi yang

lebih kuat jika pihak galangan kapal bangkrut dan ada tambahan keuntungan bahwa kapal yang belum jadi itu digunakan sebagai jaminan hutang kepada bank.

• Ketentuan perihal *force majeure* dalam kontrak dengan galangan kapal juga bermanfaat untuk dikaji secara lebih teliti. Dalam bentuknya yang paling murni, *force majeure* umumnya dipahami sebagai "Kehendak Tuhan" (*Act of God*) atau kejadian yang sama sekali tidak disengaja / dikehendaki (*fortuitous event*). Namun pihak galangan cenderung untuk mengembangkan *difinisi kata ini agar bisa secara praktis mencakup semua kejadian yang bisa membuat keterlambatan penyerahan kapal.*

Setelah melalui daftar kejadian yang panjang pihak galangan bahkan bisa mencantumkan kata-kata yang menjelaskan lebih jauh lagi *difinisi kata ini termasuk kejadian-kejadian sebagai akibat dari kelalaian / kecerobohan dari pihak galangan itu sendiri. Perpanjangan masa penyerahan apapun sebaiknya ditentang oleh pihak pemesan / pembeli.*

• Sebuah kontrak pembangunan kapal, paling kurang sepanjang hukum (Inggris) berlaku, dipandang sebagai suatu kontrak pembelian barang-barang dan mengikuti undang-undang negara (Inggris) mengenai penjualan barang-barang yang menunjukkan secara tidak langsung jaminan secara potensial bahwa barang itu bisa diperjual-belian, bermutu, dan cukup handal untuk maksud dan tujuannya. Hal inilah yang sering dipakai sebagai dasar untuk mempertimbangkan masalah-masalah yang terkait dengan kerugian-kerugian liquidasi (*liquidated damages*).

Liquidated damages untuk keterlambatan penyerahan kapal seringkali disertai dengan ketentuan-ketentuan yang kurang menyenangkan yaitu apabila kapal diserahkan dalam waktu yang

lebih cepat galangan bisa mengajukan suatu bonus pembayaran

Jika pemesan / pembeli menginginkan untuk mempertahankan pasal yang membatalkan kontrak dan menolak kapalnya kalau penyerahannya *terlambat maka sebuah ketentuan/penegasan untuk masa keterlambatan perlu ditulis secara khusus dalam kontrak. Karena masa-masa seperti itu biasanya akan memperhitungkan keterlambatan-keterlambatan yang memang diperbolehkan, kata-kata serta lingkup dari ketentuan mengenai force majeure mungkin juga bisa penting sekali dalam konteks ini.*

Liquidated damages juga harus disetujui untuk kegagalan-kegagalan dari kapal dalam memenuhi kecepatan yang sesuai dengan rancangan / desain. Perhitungan / komputasi harus selalu berdasarkan kinerja / performan dari kapal selama masa ujicoba kecepatan.

Defisit maksimum yang diizinkan untuk kecepatan kapal umumnya hanya sekitar 0,3 knot dalam konteks ini dan pemesan / pembeli harus berusaha untuk memasukkan suatu hak untuk menolak kapal secara keseluruhan jika defisit kecepatan kapalnya lebih dari 0,5 knot. Namun demikian dalam kasus dimana defisit kecepatan tidak sampai menyebabkan penolakan, lama waktu yang diperlukan untuk menebus kerugian bisa berkisar antara 6 bulan sampai 30 tahun; yaitu usia pakai dari kapal; masa penebusan yang akhirnya disetujui adalah gambaran dari ketrampilan bernegosiasi dari personil yang menyetujui persyaratan-persyaratan dari kontrak.

Pertimbangan-pertimbangan yang sangat mirip berlaku apabila kerugian-kerugian dapat diperhitungkan dengan referensi pada konsumsi bahan bakar yang berlebihan. Namun demikian, dalam kasus dimana suatu kekurangan (*deficiency*) dalam jumlah berat kotor (*deadweight*) kerusakan-kerusakan

seringkali diperhitungkan sebagai persentasi pengurangan langsung atas harga kapal.

Seorang pembeli harus melakukan semaksimal mungkin untuk memastikan bahwa setiap karakteristik dari kapal yang bisa menyebabkan *liquidated damages* haruslah berupa sejumlah **angka** yang bisa dijamin (*guaranteed figures*) dan bukan dijelaskan dengan perkataan-perkataan yang tidak pasti. Akhirnya pada masalah yang menyangkut kerugian-kerugian, catatlah bahwa pihak galangan seringkali berusaha untuk memasukkan suatu batasan menyeluruh (*overall cap*) pada kerugian-kerugian yang bisa dibayar (*damages payable*). Batasan (*cap*) seperti itu harus selalu ditentang oleh pihak pembeli.

• Area lainnya yang berpotensi untuk menjadi kesalahan-kesalahan berbahaya yang tak terlihat (*pitfalls*) adalah pemilihan atau seleksi atas pemasok / *supplier*.

Untuk menghindari masalah-masalah ini pembeli harus memastikan agar para pemasok yang dikehendaki disebutkan secara rinci dalam kontraknya dan agar kontrak memberikan kepada mereka status sebagai sub-kontraktor pada galangan kapal untuk mencegah kesulitan apapun dalam kaitan dengan lingkup jaminan (*scope of the warranties*) yang diberikan oleh pihak galangan sebagai kontraktor utamanya.

Hal-hal di atas hanyalah beberapa dari banyak poin-poin yang timbul dalam kebanyakan negosiasi yang terjadi. Pembeli yang akan melakukan negosiasi dengan sebuah galangan kapal perlu memastikan bahwa personil kelompok perundingnya betul-betul terampil bernegosiasi dalam masalah-masalah ini dan dalam masalah-masalah teknis dan komersial karena mereka bisa mempunyai pengaruh, bahkan pengaruh yang besar atas biaya pembangunan kapal dan keberhasilan dari suatu proyek. ■

Dalam kurun waktu 1988 – 1996 anggota-anggota Swedish Club telah mengalami kurang lebih 25 peristiwa kebakaran di kamar mesin. Biaya yang dikeluarkan untuk ini melebihi USD 50 juta, jadi rata-rata USD 2 juta untuk tiap kebakaran di kamar mesin. Namun kebakaran-kebakaran ini sebetulnya dapat dihindari. Cermatilah cuplikan-cuplikan dari laporan-laporan survey berikut. Dapatkah anda mengenali polanya?

Kebakaran di Kamar Mesin

Cara-cara mencegah kebakaran yang sebenarnya tidak perlu terjadi

Kebakaran di kapal dapat terjadi di berbagai tempat, tetapi kebanyakan melibatkan permukaan-permukaan yang panas dan minyak/bahan bakar panas. Dimana kedua faktor ini ada? Tentu di kamar mesin. Semua orang paham akan ini, namun sebagian besar latihan-latihan kebakaran tetap dilakukan di dek.

Berapa jumlah perwira dan ABK di kapal anda mengetahui tindakan apa yang harus diambil dalam keadaan darurat? Berapa pula yang mengetahui cara mengoperasikan *quick closing valves*, menghentikan pasokan bahan bakar, dimana tombol untuk mematikan pompa bahan bakar dan ventilator atau bagaimana melepaskan/mengalirkan gas CO₂ atau halon?.

Renungkanlah keadaan kapal anda dan tanyakan kepada diri sendiri apa yang dapat diperbuat untuk mencegah pengalaman kebakaran yang sebenarnya tidak perlu terjadi.

Cuplikan-cuplikan

1. Pipa (bahan bakar) yang pecah telah diketahui, yaitu pipa balik dari sil no. 5, mesin kanan, sisi kanan. Pipa diikat ke rumah pompa dengan flensa dan 2 baut, satu baut hilang kepalanya dan satu baut lainnya hilang, sehingga pipa terpisah dari rumah pompa. Tekanan bahan bakar memang tidak terlalu tinggi, tetapi jumlah minyak yang mengalir dan menyebar akhirnya jatuh di bagian mesin yang panas, seperti bagian saluran gas buang dan menyala.

Kerugian USD 2.741.000
Kejadian Oktober 1992

2. Kebakaran terjadi karena semburan bahan bakar ke permukaan *exhaust manifold* yang panas. Minyak dengan tekanan tinggi keluar dari plug (mungkin untuk "aftap" udara) yang bocor dari saluran bahan bakar ke silinder no. 8. Minyak menyala, api dan gas-gas panas menyebar ke atas sampai ke dek ketel dan keluar melalui lubang-lubang di cerobong dan lubang-lubang ventilasi kamar mesin.

Panas yang ditimbulkan dikonduksikan melalui dinding kamar mesin yang kemudian membakar ruang-ruang akomodasi di dek utama. Karena ketika itu tidak ada fasilitas pemadaman, kebakaran meluas dan memusnahkan semua ruang akomodasi, hanya anjungan yang dapat diselamatkan oleh *salvors*.

Perkiraan kerugian USD 5.500.000
Kejadian Januari 1993

3. Pipa sistim hidrolik dari perangkat katup buang silinder no. 3 sebuah motor induk retak dan menyemburkan minyak hidrolik ke turbocharger dan terbakar. Seluruh kamar mesin di atas upper platform berikut cerobong, kabel-kabel listrik dan piap-pipa, *engine room crane* terbakar habis.

Perkiraan kerugian USD 6.000.000
Kejadian Mei 1995

4. Setelah api berhasil dipadamkan, diketahui bahwa sambungan tekan dari pipa balik saringan bahan bakar lepas. Diduga bahwa dengan demikian bahan bakar dengan tekanan 4 bar disemburkan di kamar mesin,

mengenai permukaan-permukaan panas, menguap dan menyala.

Kerugian USD 500.000
Kejadian Agustus 1995

5. Penyelidikan terhadap suatu kebakaran di kapal mengungkapkan bahwa penyebabnya adalah akibat dari lubernya (*overflow*) bahan bakar diesel dari pipa-pipa penduga tekanan no. 5 P&S yang tempatnya berdekatan dengan mesin-mesin bantu. Waktu tangki penuh, bahan bakar diesel menyembur keluar dari pipa-pipa penduga yang terbuka dan mengenai bagian-bagian yang panas dari saluran gas buang mesin-mesin bantu. Tumpahan terjadi karena kurangnya kontrol atas prosedur-prosedur operasional yang aman.

Perkiraan kerugian USD 1.350.000
Kejadian Oktober 1995

6. Pemilik kapal melaporkan bahwa kebakaran disebabkan



Sisi gelap dari kamar mesin - USD 2 juta

oleh retaknya pipa pasokan bahan bakar ke pompa bahan bakar no. 1 dari motor kiri.

Perkiraan kerugian USD 3.800.000
Kejadian Mei 1996

Rekomendasi

Demi meminimalkan risiko kebakaran di kamar mesin, rekomendasi-rekomendasi yang sudah tidak asing berikut harus diikuti:

1. Beberapa kasus kebakaran disebabkan oleh pipa-pipa bahan bakar atau sambungan-sambungan yang retak atau yang menjadi kendur. Disarankan untuk melakukan pemeriksaan atas pipa-pipa dan sambungan-sambungannya dengan jadwal seperti melakukan pemeriksaan *crankcase* mesin induk atau mesin bantu. Hindari pengikatan yang terlalu kencang.
2. Setelah melakukan perbaikan atau perawatan berkala pada mesin induk atau bantu, periksa apakah isolasi (*lagging*) dari bagian-bagian yang panas sudah dipasang dengan benar dan secara rutin periksa apakah isolasi-isolasi itu masih terpasang dengan baik.
3. Tiap kebocoran bahan bakar, minyak lumas atau minyak hidrolis harus segera ditindak-lanjuti. Pelindung-pelindung, isolasi-isolasi dan penyangga-penyangga pipa harus selalu dalam keadaan baik.
4. Sering sekali kebakaran-kebakaran disebabkan oleh kegagalan dalam mengenali bahaya-bahaya yang potensial, seperti misalnya bahan bakar yang mengalir dari instalasi pengopakan ketel ke lantai, semburan bahan

bakar dari paking / penutup yang rusak atau bocor, dari pipa-pipa yang retak atau bocor di tempat-tempat yang tidak mudah terlihat tapi yang mudah menyala. Penting sekali untuk mencegah terjadinya situasi yang terburuk, dimana kebakaran kecil dapat meluas di got-got atau di *tank-top* kamar mesin sehingga tidak dapat dikendalikan lagi.

Kebersihan adalah penting untuk keselamatan dan tingkat kebersihan yang tinggi harus dipertahankan.

5. Bagian-bagian yang terbuat dari kayu dan dari bahan-bahan lain yang mudah terbakar tidak boleh dipergunakan di kamar mesin yang menggunakan bahan bakar minyak. Bahan-bahan atau material yang dapat terbakar tidak boleh disimpan di dekat instalasi minyak. Campuran-campuran / persenyawaan *bituminous* yang membentuk gas-gas beracun jika terbakar tidak boleh dipergunakan di kamar mesin atau ruang ketel.
6. Jika melakukan perbaikan-perbaikan (meskipun bersifat sementara) pada saluran-saluran minyak / bahan bakar, perhitungkanlah bahaya kebakaran. Perbaikan/penggantian pipa pendek dengan pipa-pipa yang mempunyai sambungan-sambungan kompresi (*compression type couplings*) dapat dibenarkan untuk perbaikan sementara, namun tidak boleh dianggap sebagai perbaikan permanen jika instalasi mempunyai tingkat getaran yang tinggi. Kegagalan sambungan-sambungan ini sering menyebabkan kebakaran. Semua perbaikan, termasuk yang sementara harus cukup

baik untuk mencegah bahaya kebocoran dan harus layak atau kedap jika di sekelilingnya terjadi kebakaran. Jika diketahui bahwa kegagalan pipa disebabkan oleh bahan pipa yang mengeras (*hardening*), seluruh pipa harus di-*"anneal"* atau diperbaiki pada kesempatan pertama.

7. Jika terjadi kebocoran bahan bakar, minyak pelumas atau minyak hidrolik, kemungkinan untuk mencegah terjadinya kebakarn atau memadamkannya (jika sudah terjadi) akan diperbesar jika **semua** mesin / permesinan yang terkait atau yang letaknya berdekatan **segera** dimatikan meskipun kapal akan mengalami *"black-out"* atau lumpuh untuk sementara.
Pencegahan atau penanganan lebih lanjut akan mengurangi kemungkinan kebakaran atau mengurangi dampak kebakaran dan mencegah kerusakan permanen pada kapal.
8. Jika terjadi kebakaran, siapa saja yang berada di ruang itu harus membunyikan alarm. Untuk memberi instruksi

yang memenuhi atau tepat untuk semua situasi, tidaklah mungkin, namun harus ada kesigapan dalam memutuskan manfaat untuk tinggal di ruang (dimana terjadi kebakaran).

Tim jaga harus mencoba untuk mengisolir penyebab kebakaran dan mempertimbangkan pemadamannya. Namun jika api membesar dengan cepat, mereka harus meninggalkan ruang secepatnya. Hanya jika semua personil sudah ada/hadir, sistem pemadaman tetap (*fixed fire extinguishing system*) boleh dipergunakan. Waktu yang terbuang untuk mencari personil yang belum hadir mungkin akan memperluas kebakaran dan membahayakan jiwa personil lain.

9. Semua personil, terutama mereka yang bekerja di ruang mesin harus mengetahui atau familiar dengan semua cara untuk keluar, termasuk *emergency escapes* yang sehari-harinya jarang dipakai. ■

(Sumber: www.swedishclub.com – DP)

CATATAN:

Kerugian akibat suatu respon yang telat 10 menit atas suatu kebakaran adalah sebesar USD 200.000.

Kerugian akibat suatu respon yang telat 20 menit atas suatu kebakaran adalah sebesar USD 2.000.000.



BAHARI NUSANTARA

Independent Marine Surveyor & Consultant

- Hull and Machinery Damage Survey
 - General Condition Survey
- Ship Value / Appraisal Survey
 - Marine Consultancy
 - Other Marine Surveys

WISMA GADING PERMAI, Tower B Lt. II No. 15
 Jl. Boulevard Raya, Kelapa Gading, Jakarta 14240, INDONESIA
 Phone : (021) 45841914 (hunting), Fax : (021) 45841913
 e-mail : abn@asuka.co.id

Pada tahun 1996, *the Swedish Club* dalam pemberitaan no. 2 menengahkan masalah kebakaran di kamar mesin dan bagaimana serius konsekuensinya.

Beberapa rekomendasi untuk mencegah kejadian ini dibuat untuk anggota-anggotanya. Untuk memastikan bahwa rekomendasi-rekomendasi ini dibaca oleh mereka yang dapat berbuat paling banyak untuk mencegah kebakaran di kamar mesin, yaitu KKM dan AMK-AMK lain, *the Swedish Club* memutuskan untuk menindak-lanjuti program ini. Sejak April 1997, lebih dari 1.000 lembar check-list / angket dikirimkan ke KKM dari kapal-kapal anggota *Swedish Club*. Check-list berisikan kerugian-kerugian karena kebakaran, fakta-fakta penyebab dan item-item di kamar mesin yang harus diperiksa. Jumlah responden mencapai hampir 50%. Berikut tanggapan atau komentar dari para KKM.

Usulan-usulan

"Cara yang terbaik untuk mencegah kebakaran-kebakaran di kamar mesin adalah mentaati semua peraturan keselamatan dan menjaga agar kamar mesin selalu bersih".
"Saya mengusulkan suatu sistem pemadaman fixed waterfog pada seluruh tanktop di semua kamar mesin dan incinerator harus ditempatkan pada suatu ruang khusus yang dilengkapi dengan fixed fire extinguishing system".

Tindak lanjut program pencegahan kebakaran di kamar mesin

"Saya mengusulkan agar setiap bulan atau setiap triwulan KKM mengirim copy dari check-list yang telah diisi ini kepada atasannya di kantor".

Latihan-latihan (fire drills)

Para KKM melakukan latihan ini di kamar mesin dengan perincian sbb:

2,5%	setiap minggu
8%	setiap 2 minggu
36%	setiap bulan
14%	setiap 2 bulan
10%	setiap 3 bulan
6%	setiap 6 bulan

Temuan di atas menunjukkan variasi yang besar dan sangat mungkin cara-cara latihan (*drill*) juga beragam. Namun tidak berlebihan jika pentingnya latihan-latihan ini patut digaris-bawahi, terutama bagi personil kapal yang baru bergabung.

Ketika mengadakan latihan-latihan ini, para perwira sangat dianjurkan untuk mendorong personil untuk mengemukakan pendapat-pendapat dan mengadakan diskusi tentang cara-cara yang dapat mencegah kebakaran di kamar mesin.

Peningkatan kesadaran sangat penting dan semua personil kapal harus paham akan penyebab-penyebab dan konsekuensi kebakaran di kapal.

Kasus yang terjadi belum lama ini: kebakaran disebabkan kebocoran minyak lumas

Suatu kasus yang fatal baru-baru ini menimbulkan kerusakan yang besar di kamar mesin dan ruang-ruang akomodasi dan disebabkan oleh kebocoran minyak lumas, kasus-kasus di atas fokus kepada kebocoran bahan bakar.

Kerangan (*valve*) di pipa untuk mengambil contoh dari saringan minyak lumas dari motor bantu tidak ditutup dengan baik setelah pengambilan sample dan minyak lumas menyembur ke pipa gas buang lalu menyala.

Ditekankan untuk melakukan pengambilan sampel minyak sesuai dengan prosedur.

(Kerangan yang sama seperti di atas tergambar di photo - lihat halaman 23).

(Sumber: www.swedishclub.com - DP) ■

Rahasia Kehidupan

All stress begins with one negative thought. One thought that went unchecked, and then more thoughts came and more, until stress manifested. The effect is stress, but the cause was negative thinking, and it all began with one little negative thought. No matter what you might have manifested, you can change it ... with one small positive thought and then another.

(Semua perasaan tegang atau stress bermula dari satu pikiran negatif. Satu pikiran yang tak terkontrol, kemudian disusul dengan lebih banyak lagi pikiran-pikiran tak terkontrol lainnya, dan akhirnya timbul stress. Stress adalah dampaknya, namun penyebabnya adalah pemikiran yang negatif, dan semuanya bermula dengan satu pikiran negatif tak berarti / kecil. Tak menjadi soal apakah mungkin anda telah mengalami stress, namun anda bisa merubahnya ... dengan satu pikiran positif yang kecil dan kemudian disusul dengan pikiran-pikiran positif yang lain).

Beberapa pelajaran bermanfaat bagi para pelaut yang bisa diambil dari beberapa musibah atau kecelakaan yang telah terjadi di atas kapal, dengan tujuan agar musibah yang sama tidak terulang.

Belajar dari Musibah

LATAR BELAKANG

Sub-Committee IMO dari Flag State Implementation (FSI) telah membentuk sebuah kelompok koresponden untuk menganalisa musibah kecelakaan kapal pada setiap kali sidangnya. Para analis menyimak laporan-laporan penelitian musibah kecelakaan kapal dan menyiapkan saran-saran berdasarkan temuan-temuan dan hasil analisisnya. Para anggota kelompok koresponden tersebut juga telah menyiapkan suatu laporan ringkas mengenai beberapa pelajaran bermanfaat yang bisa diambil agar bisa dibaca oleh para pelaut di website IMO.

Sub-Committee FSI setuju bahwa beberapa pelajaran yang bisa diambil dari musibah kecelakaan tersebut harus disebar-luaskan kepada para pelaku industri maritim untuk mendorong lebih jauh lagi para nakhoda, pemilik dan pengelola kapal dalam memberlakukan prosedur-prosedur manajemen keselamatan yang efektif dan memerintahkan Sekretariat untuk menerbitkan informasi-informasi tersebut dalam website IMO agar negara-negara anggotanya, asosiasi-asosiasi maritim dan mereka yang berkepentingan dapat dengan mudah mendistribusikan pelajaran-pelajaran tersebut.

Kebakaran dapat dipadamkan beberapa menit setelah ledakan oleh nakhoda dan beberapa awak kapal yang lain dengan menggunakan (*foam*) "deck monitor". Tutup tangki muatan no.1 kiri terlempar keluar dan beberapa kerusakan yang lain tercatat pada struktur kapal dan perpipaan di sekitarnya. *Cargo Surveyor*-nya cedera.

Mengapa hal ini bisa terjadi?

Sebelum terjadi peledakan sejumlah muatan listrik statis telah terbentuk di dalam tangki muatan. *Cargo Surveyor* menggunakan kaleng logam yang diikat dengan tali serat nilon (*fiber rope*) untuk mengambil sampel muatan telah menyebabkan terlepasnya arus muatan listrik statis di dalam tangki muatan. *Cargo Surveyor* tidak menyadari risiko-risiko yang bisa ditimbulkan oleh peralatan yang sedang dia pergunakan dan tidak mengikuti prosedur-prosedur keselamatan yang sudah ada. Para awak kapal tidak mempertanyakan mengenai cara-cara serta jenis peralatan yang digunakan untuk melaksanakan tugas *Cargo Surveyor*.

Pelajaran apa yang bisa diambil?

Para *Cargo Surveyor* kemungkinan tidak mengerti akan risiko-risiko dari kegiatan-kegiatan mereka dan kemungkinan juga tidak memiliki / menggunakan prosedur-prosedur keselamatan yang memadai untuk muatan atau kapal tertentu.

Para perwira dek / mualim di kapal-lah yang seharusnya memastikan bahwa peralatan dan prosedur-prosedur kerja yang digunakan oleh *Cargo Surveyor* tersebut aman, sebelum kegiatannya dimulai.

MUSIBAH KEBAKARAN (1)

Apa yang terjadi?

Saat sedang memuat bensin ke dalam 12 tangki muatannya, seorang *Cargo Surveyor* naik ke atas kapal. *Pumpman* di kapal mengamati kegiatan *Cargo Surveyor* yang melakukan pengambilan

sampel-sampel muatan dimulai dari tangki-tangki muatan yang paling belakang dan kemudian secara berurutan pindah ke tangki-tangki di depannya. Kurang lebih 25 menit setelah tangki muatan terakhir selesai dimuati, sebuah ledakan terjadi disertai kebakaran di bagian depan dari tangki-muatan yang meledak tersebut.

MUSIBAH KEBAKARAN (2)

Apa yang terjadi?

Suatu kebakaran telah terjadi di sebuah ruang penyimpanan makanan (*provision room*) sebuah kapal barang yang hanya berawak lima orang. Awak kapal tidak berhasil mencegah meluasnya kebakaran sehingga api merambat ke dalam ruang hunian (*accommodation space*). Nakhoda terpaksa harus memerintahkan untuk meninggalkan kapal (*abandon ship*) dan seluruh awak kapal diselamatkan oleh sebuah pesawat Helikopter. Seluruh blok dari ruang hunian terbakar habis.

Mengapa hal ini bisa terjadi?

Di kapal ternyata hanya tersedia satu alat bantu pernapasan jenis SCBA (*Self Contain Breathing Apparatus*) dan satu *smoke helmet* yang mengurangi kemampuan awak kapal untuk melawan kebakaran. Sebuah botol pemadam kebakaran jenis CO₂ telah digunakan untuk memadamkan api; namun, apinya menyala kembali karena ruang yang terbakar tersebut tidak ditutup rapat. Menjalarnya api ke ruang hunian tidak dapat dikontrol karena awak kapal telah gagal untuk mengikuti teknik-teknik pemadaman kebakaran dengan mendinginkan dinding-dinding batas sekitar kebakaran (*boundary cooling techniques*) dan memantau semua dinding ruang penyimpanan makanan yang sedang terbakar. Lebih parah lagi karena para perwira senior di kapal juga telah gagal untuk mengambil alih kendali atas regu kebakaran, untuk menilai situasi dan mempertimbangkan medium atau bahan pemadam lainnya untuk memadamkan api.

Apa yang bisa dipelajari?

Gas CO₂ memang bisa digunakan untuk memadamkan api dengan cepat, namun kemampuannya untuk mendinginkan sangatlah terbatas. Untuk mencegah agar api tidak menyala

kembali, ruangan dimana sumber kebakaran berada (*fire seat*) harus bisa ditutup rapat.

Saat menggunakan *boundary cooling* untuk memadamkan kebakaran, seluruh dinding ruangan yang terbakar harus dimonitor.

Topi-topi penyelamat yang dilengkapi dengan masker penahan asap (*smoke helmets*) tidaklah seefektif alat bantu pernapasan jenis SCBA dalam kegiatan memadamkan kebakaran, khususnya untuk kapal-kapal dengan awak kapal dalam jumlah yang kecil. MSC (*Maritime Safety Committee*) dari IMO telah menerbitkan surat edaran yang menggaris-bawahi masalah penggunaan *Smoke Helmets*. (Surat Edaran MSC/Circ.1085).

Regu kebakaran harus dipimpin oleh seorang perwira yang lebih senior, yang bisa menggunakan pengalamannya dan pengetahuannya untuk menilai situasi dan mempertimbangkan cara-cara yang paling tepat untuk memadamkan kebakaran.

MUSIBAH KEBAKARAN (3)

Apa yang terjadi?

Saat kapal sedang berlabuh, awak kapal bertugas melakukan pembersihan dan pengecatan bagian atas dari sebuah tangki ballast (*topside ballast tank*) sebagai bagian dari program perawatan di atas kapal yang sedang beroperasi (*ongoing maintenance program*). Tangki ballast tersebut sudah dibuka beberapa hari sebelumnya dan mualim yang bertugas sudah menguji kadar oksigen dalam tangki beberapa kali dan hasilnya baik (21%). Setelah pengecatan berlangsung sekitar 2 jam, dengan menggunakan *spray gun* untuk menyemprotkan cat jenis *epoxy* yang diencerkan dengan *thinner*, terjadi ledakan yang memporakporandakan tangki. Lima orang awak kapal meninggal seketika dan tiga lainnya hilang.

Mengapa hal ini bisa terjadi?

Cat epoxy dengan cairan pengencer (*thinner*) sebanyak 30% dan penyemprotan cat dengan menggunakan campuran ini menimbulkan konsentrasi campuran uap / gas dan udara dalam lingkup eksplosif (*explosive range*). Tangki diberi perangan dengan menggunakan sebuah kipas penyembur udara (*fan blowing air*) lewat sebuah lubang orang (*manhole*) dan sebuah pipa / saluran udara bertekanan (*compressed air line*) yang terletak didalam tangki yang kapasitasnya kurang memadai. Sebuah lampu khusus untuk penerangan muatan (*cargo light*) yang **tidak** *intrinsically safe / explosion proof* digunakan untuk menerangi ruang kerja.

Apa yang bisa dipelajari?

Para awak kapal perlu memahami potensi terjadinya suatu ledakan saat sedang melakukan pengecatan dengan cara penyemprotan. Sistem Manajemen Keselamatan (SMK/SMS) harus menyertakan prosedur-prosedur untuk melakukan pengecatan dalam ruangan yang tertutup dan lembaran-lembaran data keselamatan bahan-bahan (*material safety data sheets*) yang berisikan informasi mengenai titik-titik nyala (*flash points*), batas-batas suhu ledakan (*explosive limits*) dan titik penyalan (*ignition points*) untuk bahan dasar cat (*paint base*), bahan pengeras (*hardener*) dan bahan pengencer (*thinner*) harus ada di atas kapal.

MUSIBAH KEBAKARAN (4)

Apa yang terjadi?

Selama waktu singgah singkat di suatu pelabuhan dalam pelayaran menuju ke pelabuhan berikutnya, awak kapal memulai kegiatan-kegiatan kerja pembersihan tangki muatan. Mereka memasang sebuah kipas angin yang

dijalankan dengan air (*water driven fan*) untuk perangan / ventilasi dalam tangki dengan menggunakan saluran pipa (*ducting*) sampai ke bagian bawah tangki. Setelah selesai melakukan ventilasi tangki, dua orang awak kapal masuk ke dalam tangki muatan untuk mengambil minyak sisa muatan. Terjadi ledakan dalam tangki yang menyebabkan terbelahnya dinding-dinding penyekat (*bulkheads*) dengan tangki-tangki sebelah menyebelahnya dan sisa-sisa bahan bakar jet A-1 dan minyak tanah (*A-1 Jet Fuel and Kerosene slops*) mulai menyala. Badan kapal (*hull*) terbelah (*breached*) di sepanjang tangki-tangki muatan dan kamar mesin serta seluruh kapal terendam air dengan cepat, kapal miring ke kanan dan kemudian tenggelam. Awak kapal menyelamatkan diri dengan terjun ke laut dan tujuh orang diselamatkan oleh kapal lain yang sedang lewat, tiga orang meninggal dan enam orang dinyatakan hilang.

Mengapa hal ini bisa terjadi?

Sumber kebakaran tidak dapat ditemukan; namun, kemungkinan besar karena pelepasan muatan listrik statis dari pakaian dingin yang digunakan oleh awak kapal atau dari saluran pipa ventilasi / perangan, atau karena adanya kaleng cat dari logam biasa (*ordinary metal paint can*) yang digunakan untuk tempat mengangkut alat-alat ke dalam tangki yang tersentuh dengan logam lain dan menyebabkan timbulnya bunga api (*spark*). Awak kapal terpaksa harus bekerja (*under pressure*) untuk menyelesaikan pekerjaan pembersihan tangki muatan karena pendeknya waktu pelayaran (*short duration of the transit*).

Apa yang bisa dipelajari?

Ada suatu kebutuhan untuk memastikan waktu yang cukup untuk melakukan kegiatan-kegiatan operasi pembersihan tangki-tangki muatan untuk memperkecil kemungkinan terlewatkannya langkah-langkah

pengamanan atau pengabaian perhatian yang memadai bagi kegiatan operasi.

Para awak kapal perlu mengikuti pelatihan dalam pengoperasian kapal-kapal tanker (*training in tanker operation - STCW AV/1*); namun, ada suatu kebutuhan yang secara berkelanjutan harus dilaksanakan yaitu **pelatihan hal-hal yang nyata di atas kapal dan untuk memastikan bahwa pelatihan itu betul-betul dilakukan.**

MUSIBAH KEBAKARAN (5)

Apa yang terjadi?

Kapal sedang sandar di pelabuhan dengan muatan peti kemas yang berisikan bahan-bahan yang mudah meledak (*explosives*). Salah seorang AMK sedang melakukan pemindahan bahan bakar berat tanpa melakukan pemantauan / pengecekan kegiatan operasi tersebut. Tangki dengan pipa-pipa udaranya menjadi penuh sehingga menyebabkan bahan bakar berat tercampur dengan bahan bakar diesel yang berada di dalam tangki lain. Campuran bahan bakar tersebut terus berlanjut memenuhi pipa udaranya hingga mengalir ke ruang pengumpul pipa-pipa udara (*vent collection chamber*) yang flensa penutupnya tidak terpasang, sehingga bahan bakar tumpah (*spilled*) di atas dek dan mengalir ke dalam kamar mesin yang berada di bawahnya. Campuran bahan bakar tersebut menyala, kebakaran berkembang dengan cepat dan kamar mesin dipenuhi dengan asap. Awak kapal dan personil-personil pemadam kebakaran dari darat berusaha memadamkan kebakaran namun terhalang oleh asap. Mereka berusaha dua kali untuk mengaktifkan sistem kebakaran CO₂ dan memperkirakan telah berhasil melakukannya. Setelah beberapa jam berjalan, kebakaran akhirnya bisa dikuasai / dikontrol dan dipadamkan. Dua orang awak kapal meninggal.

Mengapa hal ini bisa terjadi?

Sumber kebakaran tidak bisa ditemukan namun kemungkinan sebagai akibat dari tersentuhnya sejumlah campuran bakar dengan incinerator.

AMK yang bertugas tidak melakukan pemantauan yang benar saat melakukan kegiatan pemindahan bahan bakar dan alarm yang terpasang pada sistem-sistem pemantau level bahan bakar dalam tangki di-non-aktifkan (*overridden*) dengan mengganjalkan pensil pada *toggle switch* yang digunakan untuk menanggapi adanya alarm-alarm.

Sistem ventilasi sedang dalam proses pembersihan karena penyumbatan dan beberapa flensa telah dilepas dari ruang pengumpul dimana beberapa pipa udara (*vents*) bertemu / menjadi satu.

Pintu-pintu kedap api dan kedap air (*fire and watertight doors*) dibiarkan terbuka sehingga memungkinkan asap masuk kedalam beberapa ruang termasuk Ruang Pengontrol Kebakaran dan Ruang CO₂, dan menghalangi respons / tanggap dan usaha-usaha untuk membuka botol-botol pemadam CO₂ secara manual.

Apa yang bisa dipelajari?

Dengan sistem ventilasi udara dibiarkan terbuka agar membebaskannya dari penyumbatan (*blockages*), maka diperlukan prosedur-prosedur untuk mengunci secara fisik (*physical "lock-out"*) untuk memastikan agar tidak bisa melakukan pemindahan bahan bakar (*transferring of fuel*).

Apabila sistem-sistem alarm otomatis tidak berfungsi / bekerja, suatu tindakan pengamanan yang diperlukan tidak dilakukan. Tindakan-tindakan yang tepat oleh perusahaan atau perwira yang bertanggung jawab harus diulakukan dengan memperbaiki sistem ataupun memberlakukan prosedur untuk memastikan bahwa tindakan pengamanan telah dilakukan.

Rancangan tanggap kebakaran di kapal (*ship's fire response plan*) harus diikuti. Kurang memadainya komando / perintah dan kontrol / pengawasan atas respons / tindakan tanggap menyebabkan tindakan-tindakan yang terlambat dan tidak terkoordinasi seperti misalnya kegagalan dalam menetapkan batas-batas kebakaran (*fire boundaries*), komunikasi-komunikasi dan pengaktifan sistem CO2.

Kurangna pelatihan dan kesadaran akan pentingnya cara-cara pengoperasian sistem-sistem pemadam kebakaran yang sudah terpasang di kapal menggaris-bawahi kebutuhan untuk mampu mendemonstrasikan kehandalan mereka untuk bertindak / berfungsi lewat latihan-latihan (*drills*) dan latihan-latihan bersama (*exercises*).

Kesadaran akan cara-cara yang memungkinkan untuk melakukan evakuasi dari kamar mesin membuat awak kapal untuk mempertimbangkan rute-rute evakuasi alternatif dari kamar mesin.

MUSIBAH KEBAKARAN (6)

Apa yang terjadi?

Kapal sandar di pelabuhan dan sedang melakukan perbaikan-perbaikan setelah cukup lama menjalani keadaan tidak beroperasi (*laid up*). Saat melakukan proses penggantian sebuah sambungan ekspansi (*expansion joint*) dalam salah satu dari tangki-tangkinya, barulah disadari bahwa ada sejumlah sisa bahan bakar motor jenis premium di dalam tangki.

Sebuah pompa listrik jenis *submersible* digunakan untuk memompa keluar campuran air yang berminyak tersebut. Pompa diturunkan ke dalam tangki dan setelah itu segera dinyalakan, kemudian sebuah ledakan dahsyat terjadi menghancurkan tangki-tangki muatan. Akibat dari ledakan dahsyat itu, enam orang pekerja dari darat dan seorang perwira kapal meninggal dunia. Juga seorang pekerja darat dan seorang perwira kapal dirawat di rumah sakit.

Mengapa hal ini bisa terjadi?

Ada alat pengukur gas-gas yang mudah meledak (*explosive meter*) di atas kapal, dan tangki-tangki muatan tersebut baru di-test beberapa waktu sebelumnya; namun, tidak ada sesuatu / bukti yang menunjukkan bahwa udara dalam tangki tersebut di-test pada hari saat terjadi ledakan.

Pompa *stripper* / eduktor kapal tidak digunakan dan pompa listrik jenis *submersible* tersebut dalam keadaan rusak atau bukan dari jenis *intrinsically safe* untuk kondisi-kondisi seperti itu.

Apa yang bisa dipelajari?

Apabila kita bekerja / menangani campuran air yang berminyak (*oily water mixtures*) di dalam tangki, para awak kapal tidak boleh menganggap bahwa tangki telah bebas dari gas (*gas free*) dan harus menggunakan peralatan yang khusus dirancang untuk keperluan-keperluan seperti itu. ■ (HR)



PT DWISATU MUSTIKA BUMI

MARINE, OFFSHORE & ONSHORE CONSTRUCTION AND REPAIR

GEDUNG GAJAH UNIT R, JL. DR. SAHARDJO NO. 111 JAKARTA 12810

TELP: (021) 829 3853, 829 3854, 831 9801 - 7 LINES

FAX: (021) 8370 4085, B370 4086, 8370 5881, 831 9789

EMAIL: pt-dmb@indo.net.id, ad-loe@indo.net.id, dmb-oprs@indo.net.id

SARAN BAGI PARA NAKHODA KAPAL DALAM MENCEGAH & MEMADAMKAN KEBAKARAN DI ATAS KAPAL

Keberhasilan dalam memadamkan kebakaran di atas kapal akan secara langsung terkait dengan kesiapan serta kecepatan para awak kapal dalam bertindak untuk mengatasinya. Lebih cepat semua kipas-kipas angin (*fans*), penutup saluran-saluran peranginan (*dampers*), pintu-pintu tahan api (*fire doors*), tangga-tangga (*stairways*) bisa ditutup rapat, lebih besar kemungkinan untuk bisa memadamkan kebakaran dan memperkecil kerusakan.

Latihan-latihan kebakaran harus mendorong anak buah kapal untuk segera lapor di masing-masing stasiun tempat berkumpul mereka (*muster stations*) setelah mendengar bunyi alarm kebakaran. Lebih cepat mereka berkumpul, lebih cepat lagi tindakan pemadaman kebakaran bisa dimulai. Suatu keputusan mengenai bagaimana cara-cara pemadaman kebakaran harus dilakukan tergantung pada semua informasi yang bisa didapat / tersedia.

Meskipun mungkin belum lengkap, namun sejumlah langkah dalam daftar dibawah ini seharusnya diikuti saat melakukan pemadaman kebakaran dan mungkin bisa menjadi acuan yang berguna:

- Siapa-siapa saja yang terakhir berada di tempat kebakaran dan apa-apa saja yang mereka lihat / amati?
- Barang-barang apa saja yang berada di tempat kebakaran dan sekitarnya? Pertimbangan-pertimbangan khusus mungkin diperlukan bila terdapat barang-barang berbahaya (*hazardous and dangerous goods*).

- Saat memadamkan kebakaran pertimbangkan risiko terjadinya ledakan-ledakan dan penyebaran api.
- Kebutuhan untuk mendinginkan sekeliling tempat-tempat yang terbakar seperti dek-dek, sekat-sekat kedap air (*bulkheads*) dlsb.
- Kemungkinan hilangnya keseimbangan kapal saat memadamkan kebakaran dengan menggunakan air.
- Berikan perhatian mengenai metode atau cara-cara memadamkan kebakaran yang akan digunakan. Jangan menggunakan air bilamana ada peralatan listrik yang sedang terbakar.
- Apabila menggunakan gas CO₂, pertimbangkan bahwa diperlukan waktu yang relatif agak lama agar bisa efektif. Juga memerlukan agar tempat-tempat atau ruangan-ruangan yang terbakar ditutup rapat atau kedap udara.
- Pertimbangkan juga apa saja yang harus dilakukan apabila cara-cara pemadaman yang telah dilakukan ternyata tidak efektif atau gagal? Perlukah minta bantuan pihak luar?
- Usahakan untuk mengukur suhu di sekitar pusat kebakaran (*seat of the fire*) untuk mendapatkan suatu gambaran akan keefektifan dari usaha pemadaman kebakaran yang sedang dilakukan.

CO₂ adalah salah satu cara untuk memadamkan kebakaran yang efektif dan bersih. Gas ini bekerja sebagai sebuah penghambat reaksi kimia (*inhibitor*) dan menggantikan oksigen dalam ruangan. Agar bekerjanya lebih

efektif maka ruangan dimana CO₂ akan disemprotkan harus bisa ditutup rapat atau kedap udara. Gas CO₂ harus disemprotkan sesuai dengan petunjuk-petunjuk yang ada dalam sistem di kapal yang umumnya juga mengindikasikan berapa botol atau tangki-tangki yang diperlukan untuk mencapai tingkat kandungan dalam udara di setiap ruangan / kompartemen tersebut agar apinya mati.

Meskipun mungkin akan sangat sulit untuk memadamkan api yang menyala di tempat yang dalam, misalnya, gulungan kapas (*cotton bales*) dengan CO₂, kebakaran mungkin bisa dikuasai dan penyebarannya dapat dihentikan ke dalam ruang-ruang muatan yang lain sampai kapal tiba di pelabuhan.

Secara sederhana, agar bisa mendapatkan kandungan CO₂ dalam udara sebesar 40%, diperlukan 50 pounds CO₂ untuk setiap 1.000 kaki kubik udara yang setara dengan 0,8 kg CO₂ untuk setiap meter kubik. Hal ini akan menurunkan kandungan oksigen dalam udara menjadi kira-kira 12,6% dari kandungan oksigen normal dalam udara sebesar 20,8% sebelumnya.

Lihat rujukan dalam IMDG code dan prosedur darurat tambahan untuk mendapatkan informasi mengenai setiap pengaturan-pengaturan khusus yang diperlukan dalam mempertimbangkan pemadaman kebakaran pada jenis-jenis muatan / kargo tertentu yang ada di kapal.

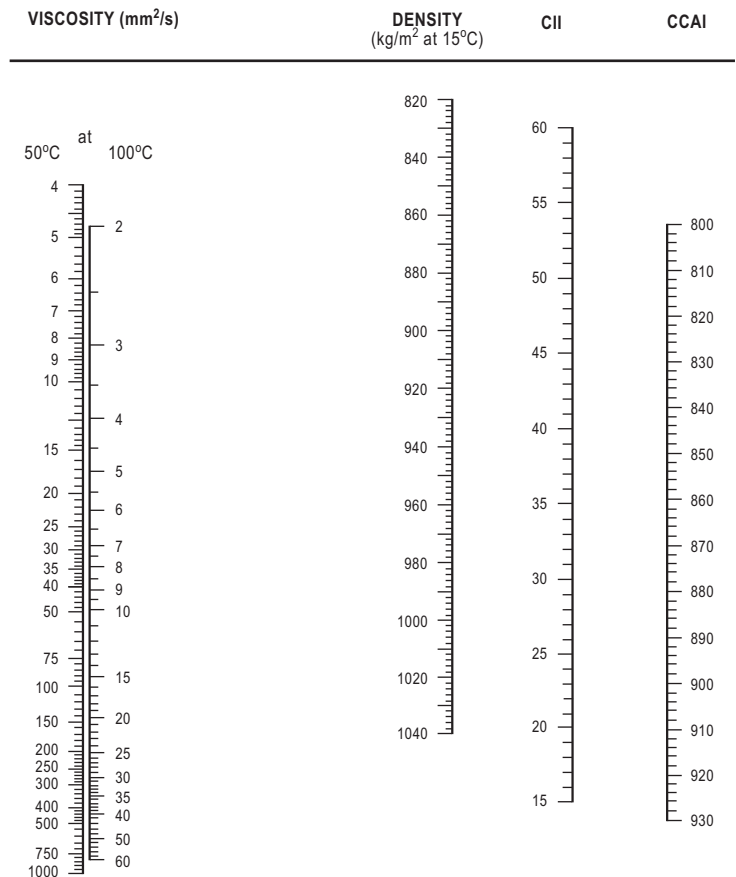
(Sumber: www.swedishclub.com, "advice to masters" – HR)

Keterkaitan antara masalah-masalah BUNKER DAN ANGKA CCAI

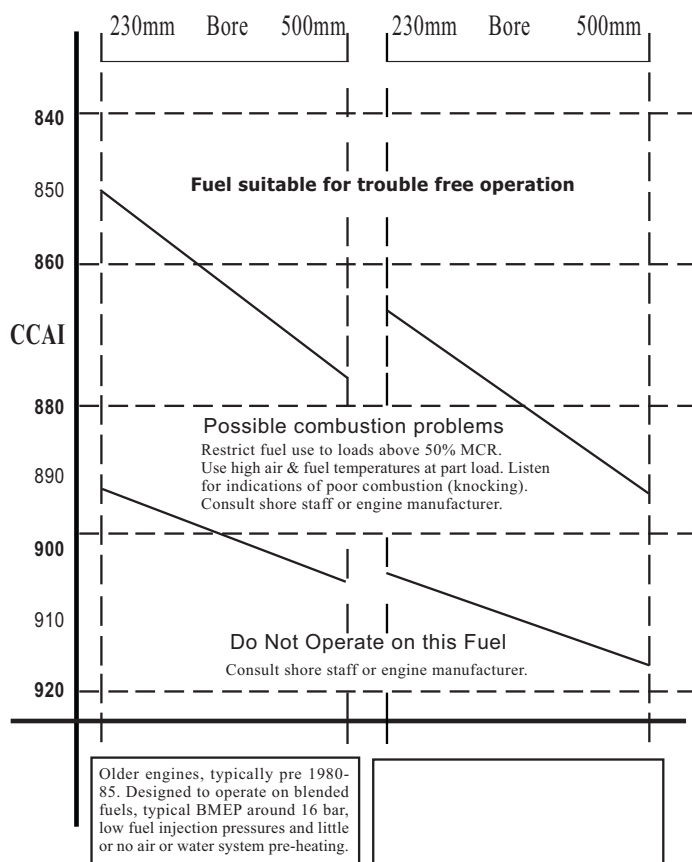
Akhir-akhir ini, sejak bahan bakar minyak residu digunakan untuk pembakaran mesin-mesin diesel di kapal, timbul berbagai jenis masalah yang terkait dengan bahan bakar. Masalah-masalah ini telah terbukti membuat pening anak buah kapal maupun pengelola kapal. Oleh karena itu, langkah-langkah yang harus dilakukan oleh pihak pemilik / pengelola kapal untuk menghindari masalah-masalah yang membuat pening ini adalah memerinci seteliti mungkin mutu (*grade*) dari bbm yang diperlukan untuk mesin kapalnya. Dan andaikan ada perselisihan pendapat, haruslah antara pelanggan dengan laboratorium penganalisa bahan bakar yang sudah dikenal (*to be a subscriber to a recognised fuel analysing scheme*). Dalam hal ini prosedur-prosedur dalam pengambilan sampel bahan bakar yang diambil di kapal saat sedang bunker (MARPOL Annex VI) haruslah sudah disepakati oleh semua pihak yang terkait.

Marilah kita bicarakan sebentar mengenai masalah pemesanan pasokan bbm (*ordering bunkers*) dan spesifikasi bbm yang biasanya diberikan oleh pemasok untuk memastikan bahwa mutu yang sesuai atau yang diminta telah diterima di atas kapal. Sejumlah satuan/unit ukuran (*parameters*) biasanya disebutkan, seperti misalnya; berat jenis maksimum (*density max*), kekentalan maksimum (*viscosity max*), kadar belerang maksimum (*sulphur max*), suhu mampu tuang (*pour point*) dlsb. Namun demikian, ada sebuah parameter yang jarang sekali disebutkan dalam spesifikasi-spesifikasi ini dan parameter itu adalah **CCAI** (*Calculated Carbon Aromaticity Index*) yang mengindikasikan angka atau nilai mutu penyalaaan (*value of ignition quality*) dari bahan bakar jenis residu, karena bbm jenis ini mutu penyalaaannya tidak dapat dapat ditentukan dengan cara/metode seperti yang digunakan untuk menentukan *Diesel Index*, *Cetane index* dan *Cetane number* pada bahan bakar jenis distilat (*destillate fuels*).

Metode yang bisa diterima oleh semua pihak dalam menentukan mutu penyalaaan untuk bbm jenis residu saat ini memang belum tersedia. Namun demikian,



Nomogram for deriving CCAI and CII



Estimasi dari CCAI untuk berbagai jenis mesin

secara empiris telah ditetapkan bahwa ada keterkaitan antara berat jenis, kekentalan dan kinerja penyalaan (*ignition performance*) dan angka CCAI yang dikembangkan oleh perusahaan Shell saat ini adalah salah satu parameter yang paling banyak diterima untuk menunjukkan keterlambatan penyalaan (*ignition delay*) untuk bbm jenis residu, makin tinggi angka index ini, makin bertambah lama waktu keterlambatannya. Angka CCAI dapat ditentukan, dengan ketelitian yang terbatas, dari *nomogram di atas*.

Pembakaran dalam mesin diesel memang telah dimulai dengan suatu *ignition delay* singkat saat sejumlah kecil bbm disemprotkan dan karena itu sisa bbm yang disemprotkan terbakar dalam cara-cara yang lebih terkontrol. Namun demikian, apabila delay atau keterlambatannya panjang / lama, sebaiknya sejumlah besar bbm disemprotkan sebelum pembakaran dimulai, sehingga menghasilkan kenaikan tekanan secara sangat cepat sekali. Hasil inilah yang memberikan ciri khas "*diesel knock*".

Masalah ini biasanya terkait dengan mesin-mesin diesel putaran menengah jika menggunakan campuran bbm-bbm (*blended fuels*) dengan kekentalan di bawah 220cSt dan masalah-masalah itu tampaknya timbul jika angka CCAI-nya berkisar antara 850-890. Perhatikan diagram di atas. Jika memang diperlukan untuk mengoperasikan mesin dalam

lingkup CCAI ini maka tegangan-tegangan (*stresses*) yang dipikul oleh komponen-komponen mesin mungkin akan naik dengan drastis dan perhatian khusus sebaiknya diberikan pada :

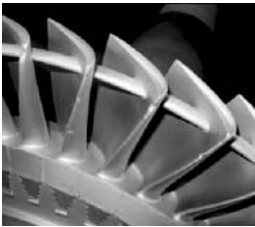
- ▶ Bagian bawah dari batang torak dan metal-metal bantalan pena engkol (*Connecting rod big-end and bearing shells*).
- ▶ Metal-metal duduk (*main bearing shells*).
- ▶ Torak-torak, terutama yang dibentuk dari dua bagian atau lebih (*Pistons – particularly composite pistons*).
- ▶ Pegas-pegas torak dan pelapis-pelapis silinder (*Piston rings and liners*).
- ▶ Kepala silinder dengan baut-baut pengikatnya serta paking-paking perapatnya (*Cylinder head with stud and gaskets*).
- ▶ Baut-baut jangkar (*Tie bolts*).
- ▶ Katup-katup bilas udara dan gas buang (*Intake and exhaust valves*).

Untuk memperkecil atau meniadakan pengaruh dari *ignition delay*, mesin harus dipertahankan pada beban antara 50 s/d 85% dan untuk menjaga agar suhu udara bilas secara praktis setinggi mungkin dan lewat pemanasan awal sebelum menjalankan mesin (masalah-masalah yang terkait dengan CCAI ditunjukkan dengan jelas pada mesin yang lebih dingin, sebab, yang sering terjadi adalah kapal akan berangkat dari pelabuhan namun saat mesin akan dijalankan mbalelo alias mogok karena pegas-pegas torak, batang-batang penekan katup-katup serta turbocharger kotor dan tersumbat). Dengan meningkatnya tekanan pembakaran yang sangat tinggi sekali (*violent increase of combustion pressure*), jika mesin beroperasi dengan bbm-bbm yang memiliki *delaying ignition*, tingkat kejadian *blow-by* rata-rata dari mesin akan meningkat dan masih ada lagi yang belum diungkapkan bahwa mutu minyak lumas yang digunakan harus optimal agar bisa menampung beban tambahan yang dipikul oleh metal-metal jalan maupun metal-metal duduk.

Alhasil, kesimpulannya adalah, apabila para pemilik / pengelola kapal berniat mengoperasikan mesin-mesin diesel yang peka terhadap perubahan mutu penyalaan (*ignition quality*), maka mereka harus cukup bijak untuk memesan bbm-bbm dengan pembatasan angka CCAI kecil (*fuels with CCAI limit*) atau menentukan batas-batas berat jenis dan kekentalan yang bisa mengontrol angka CCAI. Perhatian khusus atas nilai batas CCAI diperlukan jika kapal dipaksa untuk menggunakan bbm-bbm dengan kekentalan yang rendah (di bawah 180 cSt), karena adanya pembatasan-pembatasan suhu pemanasan. Apabila berat jenis bbm-bbm dari jenis ini tinggi biasanya angka CCAI-nya tinggi sekali dan mesin akan mengalami masalah-masalah penyalaan.

(Sumber: MEP Series Vol. 3, Part 19, "A Practical Guide to Marine Fuel Oil handling", Chris Leigh-Jones & www.bunkerworld.com - HR)

Apakah yang menyebabkan turbocharger-turbocarger rusak?



Rotor dari sebuah Turbocharger yang rusak karena adanya benda-benda asing yang masuk ke dalam turbin

Apakah turbocharger itu sepotong mesin rapuh dan tidak berkembang yang hanya menunggu untuk meledak atautkah ada sesuatu yang menyebabkan turbocharger-turbocarger rusak?

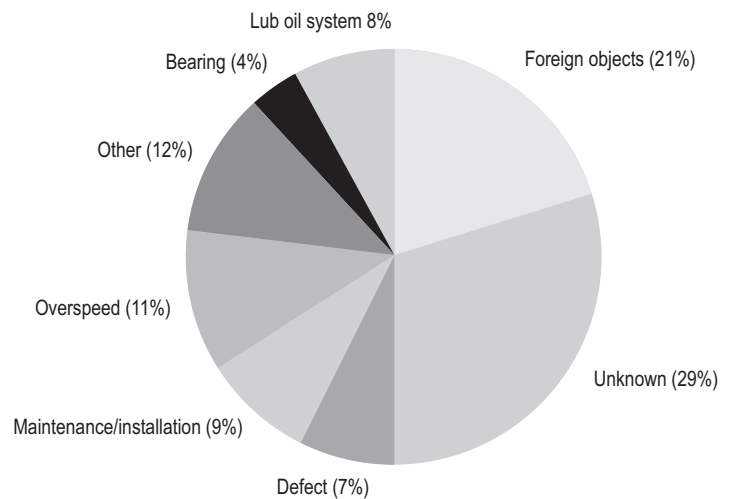
Berdasarkan jumlah klaim maupun biaya yang telah dikeluarkan, tuntutan ganti rugi asuransi atas kerusakan turbocharger telah menempati urutan teratas dari semua klaim kerusakan mesin. Perusahaan-perusahaan asuransi yang tergabung dalam “**Swedish Club**” selama tahun-tahun 1995 s/d 2005 telah menangani klaim kerusakan turbocharger yang parah sebanyak 129 kali, dengan biaya rata-rata 10.000 USD untuk setiap kasusnya. Jumlah seluruh klaim hampir mencapai 21 juta USD.

Pemeriksaan atas laporan-laporan kejadian yang dilakukan oleh Club menunjukkan bahwa sekitar 40% dari kerusakan turbocharger disebabkan oleh sesuatu yang berasal dari dalam turbocharger itu sendiri, sementara selebihnya berasal dari faktor-faktor di luar turbocharger (*cosequential failures*).

SEBAB-SEBAB KEGAGALAN / KERUSAKAN

Benda-benda asing dari luar atau *Foreign Object* (21%)

Kerusakan yang disebabkan oleh benda asing dari luar (*foreign object*) lebih umum terjadi pada mesin-mesin diesel putaran menengah dan lebih dikarenakan oleh rancang bangun dari turbocharger-turbocharger itu sendiri: mesin mesin seperti ini lebih banyak memiliki bagian-bagian yang berputar, suatu tingkat getaran yang lebih besar dan suhu gas buang yang lebih tinggi daripada mesin-mesin putaran lambat. Kerusakan yang lebih jarang pada mesin-mesin putaran lambat mungkin juga sebagai akibat dari pemasangan kasa / penghalang masuknya benda-benda asing tersebut ke dalam turbocharger. Sekitar 60% dari



kerusakan-kerusakan yang terkait dengan benda-benda asing disebabkan oleh puing-puing / kotoran dari motor induk, sementara asal dari benda-benda asing pada 40% dari kerusakan-kerusakan yang terjadi tidaklah diketahui.

Overspeed (11%)

Kerusakan-kerusakan disebabkan oleh hal ini dianggap hal yang umum, dan seringkali berasal dari adanya kebakaran di lorong udara bilas atau dari beban mesin yang melebihi batas saat kapal berlayar di cuaca buruk. Overspeed dapat mengarah lebih jauh ke kerusakan mekanik seperti kerusakan pada bantalan pendukung (*bearing failure*) atau kerusakan pada sudu-sudu / roda turbin (*turbin wheels*).

Perawatan yang buruk / salah pasang (9%)

Sejumlah kerusakan yang umum terjadi adalah buruknya perawatan atau salah pasang. Hal ini bisa terjadi lebih sering

karena penggunaan pekerja-pekerja yang tidak berpengalaman atau kurangnya pengawasan saat pekerjaan perawatan dilakukan.

Turbocharger-turbocharger yang beroperasi melebihi batasan jam-jam kerja yang telah ditentukan tidak termasuk dalam kategori ini.

Cacat bawaan tak terlihat sebelumnya atau *Latent defect* (7%)

Sulit sekali membedakan cacat bawaan tak terlihat pada bahan logam atau konstruksi mesin, dengan *kerusakan* karena kelelahan bahan (*fatigue*). Proses penyelidikannya seringkali melibatkan banyak pakar dan uji-coba di laboratorium.

Dalam sejumlah kasus dimana telah dinyatakan bahwa kerusakan disebabkan oleh adanya cacat bawaan yang tidak terlihat sebelumnya, jam kerja dari turbocharger sudah sangat tinggi, dan penyebab kerusakannya mungkin saja karena kelelahan bahan atau karena jam kerja dari beberapa komponen penting telah melebihi batas yang telah ditentukan.

Sistem minyak lumas (8%)

Ada dua jenis / tipe kerusakan oleh kegagalan minyak lumas telah

teridentifikasi selama penyelidikan: kerusakan karena minyak terkontaminasi dan kerusakan karena kegagalan berfungsinya pompa minyak. Minyak yang terkontaminasi biasanya berasal dari pasokan minyak lumas yang bermutu jelek, dan tidak ada penjelasan mengenai kegagalan berfungsinya pompa minyak lumas.

Kerusakan bantalan pendukung / *bearing failure* (4%)

Kerusakan pada bantalan pendukung jarang terjadi. Penyebab utama kerusakan pada bantalan utama biasanya adalah mutu bantalan-bantalan pendukung pengganti yang rendah atau penggunaan cadangan bantalan pendukung yang tidak asli / palsu / tiruan.

Penyebab-penyebab lainnya (12%)

Kerusakan dalam kategori ini termasuk hal-hal seperti misalnya, korosi, tegangan panas (*thermal stress*), kelelahan bahan (*fatigue*), dan jam-jam kerja yang melebihi batas.

Kasus-kasus kerusakan seperti itu mungkin terkait pada salah satu dari sebasebab yang telah disebutkan diatas, karena itu sulit untuk menentukan penyebabnya secara pasti.

Penyebab yang tidak diketahui (29%)

Tidak ada informasi mengenai penyebab kerusakan pada hampir 1/3 dari seluruh kasus kerusakan. Hal ini mungkin disebabkan oleh karena para pemilik / pengelola kapal tidak menyertakan penyebab kerusakan yang dicurigai, atau karena mungkin memang tidak ada informasi sama sekali.

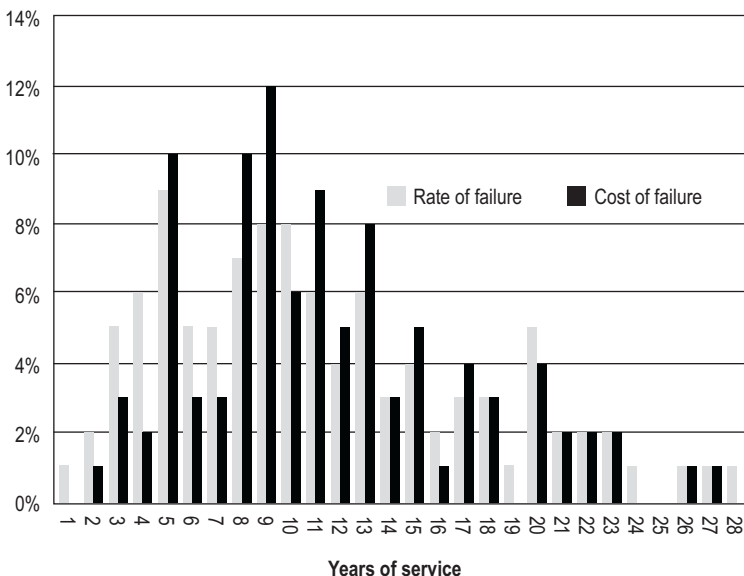
WAKTU KERUSAKAN TERJADI

Hanya jumlah jam-jam kerja untuk mesin diesel biasanya diberikan sebagai jam-jam kerja dari turbocharger, sehingga hanya sedikit sekali yang bisa terungkap mengenai riwayat turbocharger tersebut. Hal ini menyulitkan untuk membuat analisa mengenai waktu (jumlah jam kerja) yang tepat saat terjadi kerusakan.

Kebanyakan kerusakan terjadi antara empat (4) sampai lima (5) tahun setelah beroperasi - suatu waktu yang bertepatan dengan special survey dari badan klasifikasi. Sangat mungkin para pemilik / pengelola kapal menunda rencana perawatan dari turbocharger itu sampai saat jatuh temponya special survey.

Tuntutan ganti rugi / klaim yang mahal bisa timbul apabila kapal berada di tempat-tempat yang jauh atau karena alasan-alasan lainnya yang mendesak. Kapal mungkin membutuhkan bantuan kapal tunda atau suku cadang yang diperlukan harus dikirimkan ke tempat-tempat yang sulit dicapai. Muatan kapal yang sensitif mungkin akan menjadi rusak karena keterlambatan kapal atau kehilangan daya.

Diterjemahkan secara bebas dari artikel "Loss Prevention - The Swedish Club Letter 2-2006" yang ditulis oleh Anders Hultman - Project Co-ordinator - HR.



FAKTA-FAKTA YANG TERUNGKAP

- Club menerima kasus tuntutan ganti rugi kerusakan turbocharger sejumlah 129 kali selama periode 1995 s/d 2005, dengan biaya rata-rata lebih dari 10.000 USD untuk setiap kasusnya.
- Jumlah biaya rata-rata untuk setiap klaim kira-kira 163.000 USD.
- 60% biaya perbaikan adalah sebagai akibat dari *consequential damage*.
- Benda-benda asing (*foreign objects*) yang masuk ke dalam turbocharger adalah penyebab utama dari kerusakan.

BERBAGAI CARA UNTUK MENCEGAH KERUSAKAN

- Mencegah masuknya benda-benda asing dengan memasang kasa pada saluran masuk udara / gas buang ternyata berhasil dengan baik pada mesin-mesin putaran lambat, namun hal ini tidak bisa digunakan pada mesin-mesin putaran menengah keatas karena akan menyebabkan penurunan kinerja mesin.
- Perhatian penuh harus diberikan pada mesin-mesin diesel induk / bantu saat kapal berlayar dalam cuaca buruk dan hindari putaran yang melebihi ketentuan maksimum (*overspeed*). Pastikan semua sistem alarm dan pemadaman otomatis (*all alarm and shut-down systems*) bekerja / berfungsi.
- Ikuti instruksi-instruksi dalam hal perawatan dan pengoperasian dari pabrik pembuatnya. Hubungi pabrik pembuatnya apabila alamat kantor dan pengelola kapal berubah dlsb. untuk memastikan bahwa mereka telah memiliki alamat kantor yang benar.
- Buat catatan laporan perawatan mutakhir dan lakukan perawatan sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan.
- Pastikan bahwa saringan-saringan (*filters*) dan *purifiers* minyak lumas dalam keadaan baik dan berfungsi. Ambil sampel-sampel minyak lumas untuk pemeriksaan. Mutu minyak lumas harus dipantau dan dites, dan minyak lumas yang telah terkontaminasi atau mutunya jelek harus cepat diganti baru sebelum terjadi kerusakan.
- Gunakan hanya suku cadang yang berasal dari para pemasok suku cadang yang dapat dipercaya (*reliable suppliers*). ■



PT. Sari Manda

Bila anda bergerak dalam bidang | bisnis marine & industri maka kami adalah partner anda dalam hal boiler seperti :

• OVERHAUL • MAINTENANCE • REPAIR • CHEMICAL CLEANING

JL. MELUR BLOK E NO. 1 – TANJUNG PRIOK – JAKARTA UTARA
Telepon : (021) 4393 3053 – 436 8754, Fax : (021) 4393 1924

Rahasia Kehidupan

There is not a single instance in history where hate has brought joy to human beings. It is a negative force that serves only to destroy those who hold it in their mind and body. If the majority of humanity released all hate, fear, and resentment, wars would disappear from our planet.

(Belum pernah tercatat dalam sejarah dimana kebencian menghasilkan kebahagiaan pada manusia. Hanya kekuatan negatiflah yang menghancurkan mereka yang menahan kebencian dalam jiwa dan raganya. Jika sebagian besar manusia membuang / melepaskan semua kebencian, ketakutan dan kepahitan, maka perang akan lenyap dari planet kita ini).

Di-nakhoda-i oleh *Dr. Stephan Timmermann*, anggota dewan pelaksana (*executive board member*) dengan tanggung jawab langsung *PrimeServ* pada pabrik MAN Diesel di Augsburg - Jerman, organisasi purna-jual yang baru ini dengan cepat telah mengambil langkah-langkah untuk mengembangkan semua aspek dari kegiatan-kegiatannya.

Menurut catatan Timmermann, dalam wilayah pasokan suku-cadang, tindakan-tindakan telah diambil untuk merespons perkembangan pesat dan berkelanjutan dalam masalah pemasaran-pemasaran mesin telah ditunjukkan dengan kenaikan permintaan suku-cadang.

Salah satu langkah paling penting yang sejauh ini telah dilakukan adalah program untuk memisahkan rantai / kesaling-keterkaitan antara produksi peralatan orisinil dari komponen-komponen purna jual untuk merefleksikan perbedaan jumlah yang terkait dan bahwa peralatan orisinil dan kegiatan-kegiatan purna-jual ada pada rangkaian-rangkaian kegiatan bisnis yang sangat berbeda.

Tempat penyimpanan persediaan suku cadang dan logistik

Pada saat yang sama, *MAN Diesel PrimeServ* telah meningkatkan dan mengoptimisasikan tempat-tempat penyimpanan suku-cadang (*spares inventories*) berdasarkan statistik-statistik pengiriman barang. Jumlah persediaan suku cadang yang mereka miliki saat ini mencerminkan pola-pola pemesanan yang sesungguhnya, khususnya bagi pelanggan-pelanggan besar.

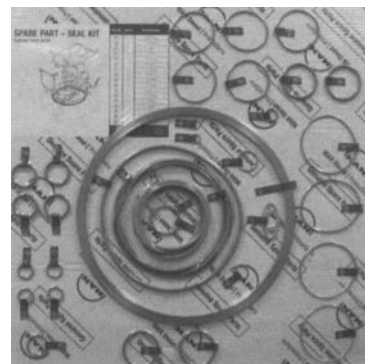
Secara bersamaan, jumlah persediaan suku-cadang telah meningkat dengan tajam dan mendunia - karena jaringan kerja dari pusat-pusat penjualan dan layanan setempat berkembang, mereka sedang membangun tempat-tempat

Di awal tahun 2006, pabrik MAN Diesel melakukan pembenahan kegiatan-kegiatan layanan purna-jualnya dengan membentuk perusahaan baru bernama *MAN Diesel PrimeServ*, sebuah perusahaan terpadu dengan organisasi yang luas yang mampu menggabungkan kegiatan-kegiatan purna-jual dari semua produk yang dihasilkan oleh seluruh grup perusahaan MAN Diesel.

MAN Diesel PrimeServ

menjamin ketersediaan suku cadang

Suku-cadang dari MAN Diesel PrimeServ telah diterima dengan baik pada purna-jual mesin dan turbocharger



penyimpanan suku cadang di daerah-daerah yang strategis di seluruh dunia.

Seperti kita pahami, kegiatan-kegiatan purna jual dunia adalah sebuah bisnis dimana jarak berarti pengeluaran biaya dan *PrimeServ* bermaksud untuk menawarkan kelebihan kepada para pelanggannya dalam mendapatkan suku-cadang dari tempat-tempat yang terdekat.

Dengan tujuan yang sama untuk memperbaiki ketersediaan suku-cadang dan untuk layanan bagi para pelanggan, *PrimeServ* secara cepat telah meningkatkan jumlah pusat-pusat penjualannya - selama tahun 2006, 11 pusat penjualan telah didirikan dan sebanyak 20 lokasi lainnya sedang dijajaki. Dari sisi logistik, hal ini didukung dengan penunjukkan rekan

kerja baru untuk menangani pengiriman suku-cadang mesin-mesin 4-tak dan turbocharger-turbocharger aksial maupun radial yang dibuat oleh pabrik-pabrik MAN Diesel di Augsburg. Langkah ini juga termasuk penanganan pergudangan (*warehousing*) kepada rekan kerja yang baru.

MAN Diesel PrimeServ juga melaporkan respons pasar yang sangat baik atas perlengkapan-perlengkapan suku-cadang (*spare parts kits*) yang telah diperkenalkan baru-baru ini. Perlengkapan-perlengkapan ini dikemas secara baik dan menarik, dan terdiri atas semua suku cadang khusus sesuai dengan pekerjaan perbaikan atau layanan yang dilakukan. Mereka bermaksud untuk menyederhanakan usaha-usaha pemesanan dari para pelanggan sekaligus memastikan bahwa

komponen-komponen yang penting untuk pekerjaan yang dilakukan tidak terlalaikan dalam suatu pemesanan.

Rekondisi / perbaikan

Penekanan kiat baru selanjutnya dari *PrimeServ* adalah rekondisi suku-cadang bekas pakai (*spare part refurbishment*). Termasuk dalam hal ini adalah suatu metode untuk meringankan tekanan pada para pemasok komponen suku-cadang dalam situasi dimana permintaan meningkat secara tajam untuk komponen-komponen produk-produk baru di satu pihak, dan permintaan suku cadang serta layanan sehubungan dengan peningkatan populasi mesin-mesin MAN Diesel, turbocharger-turbocharger dan sistem-sistem propulsi di seluruh dunia di lain pihak. Karena itu, kalau sebelumnya *re-manufacturing* dan rekondisi selalu dilakukan di pusat layanan di Hamburg - Jerman, maka kegiatan-kegiatan ini selanjutnya akan dilakukan di sejumlah lokasi di seluruh dunia, termasuk Dubai, Singapura dan Houston & New Jersey di Amerika Serikat.

E-Commerce

PrimeServ juga sedang mengambil langkah-langkah besar dalam teknologi informasi dengan implikasi luas untuk ketersediaan suku-cadang. Solusi *E-Commerce* yang telah digunakan di Copenhagen akan diimplementasikan di seluruh grup perusahaan, sementara penyebaran mesin-mesin diesel yang dikontrol secara elektronik memiliki suatu dampak (proses) pengadaan barang (*procurement*) yang cukup baik. Peningkatan dalam monitoring mesin secara *on-line* telah memungkinkan lebih banyak komponen untuk diganti dengan basis "*on condition*" sementara itu pengadaan suku-cadang untuk suatu perawatan yang sudah dekat (*approaching service event*) bisa dijadwalkan dan dikoordinasi lebih baik sehingga suku-cadang dapat diperoleh di tempat dan pada saat yang tepat.

Di sisi komunikasi-komunikasi global, *PrimeServ* telah memulai proses pemasangan suatu nomor layanan telepon global tunggal yang akan dijaga selama 24 jam oleh staf yang memiliki akses lengkap ke data dari pelanggan sehingga pemesanan semua mesin diesel, turbocharger dan sistem penggerak kapal dapat diproses dengan cepat.

Pada akhirnya, MAN Diesel menyadari bahwa penilaian secara rasional atas kebutuhan-kebutuhan suku cadang mesin diesel dan turbocharger akan menjadi tema yang penting dalam jaringan kerja dari bagian-bagian pengembangan *PrimeServ*. Bagian pengembangan perusahaan yang terakhir dibuka pada bulan Mei 2007 di pabrik Augsburg dan menawarkan kursus-kursus yang bertujuan untuk meningkatkan mutu para personil pelanggan-pelanggan MAN Diesel maupun teknisi-teknisi dari *MAN Diesel PrimeServ* sendiri.

Studi kasus EMC

PrimeServ baru-baru ini mengumumkan sebuah kontrak baru di bawah Konsep Pengelolaan Mesin mereka (*EMC = Engine Management Concept*) - untuk mesin-mesin sebuah kapal tanker yang beroperasi jarak pendek secara ulang-alik (*shuttle tanker*) yang dioperasikan oleh perusahaan pelayaran *Alaska Tanker Company* (ATC). Perjanjian dalam kontraknya meliputi jaminan untuk kapal *Alaskan Legend* dan sekarang ini mendelegasikan tanggung jawab perawatan mesin seluruh kapal dalam armada milik ATC kepada *PrimeServ*. Kapal-kapal tanker tersebut memiliki daya angkut 1,3 juta barrel minyak dan berdinding lambung ganda (*double-hull construction*). Mereka beroperasi dengan bendera Amerika Serikat, layanan ulang-alik dari ujung laut *Trans Alaska Pipeline* di pelabuhan Port Valdez, Alaska dan pelabuhan Puget Sound, Washington, San Francisco serta Long beach, California, dan sekali-sekali ke

Barber's Point, Hawaii, *ATC states*. Kapal-kapal tersebut semuanya di-klasikan kepada ABS dan dibangun oleh galangan NASSCO (*National Steel & Shipbuilding Company*) di San Diego, Amerika Serikat antara tahun 2004 sampai dengan 2006.

Perjanjian kontrak dipusatkan pada sistem-sistem propulsi diesel-elektrik kapal yang masing-masing berbasiskan pada empat pembangkit tenaga listrik yang didayai oleh mesin-mesin 6 silinder *inline* tipe MAN 6L 48/60. Pembangkit-pembangkit tenaga listrik memberikan tenaga bagi dua motor listrik penggerak *controllable pitch propeller* dan pengguna-penggunaan tenaga listrik lainnya di kapal. Mesin-mesin diesel tersebut dilengkapi dengan peralatan yang memungkinkan penggunaan bahan bakar berat (HFO) maupun bahan bakar diesel berkadar belerang rendah saat berlayar di daerah pantai dan perairan pedalaman.

Persetujuan-persetujuan dalam EMC meliputi sejumlah layanan yang didelegasikan (*delegated service*) dan pengaturan-pengaturan perawatan (*maintenance arrangements*) dengan berbagai cakupan pasokan. Semua ini merefleksikan suatu *trend* seluruh dunia terhadap spesialisasi dari korporat dan konsentrasi pada kompetensi-kompetensi inti (*core competences*) yang sebelumnya secara tradisional dilakukan oleh para pemilik / pengelola itu sendiri.

Karena program-program perawatan kapal beragam, setiap persetujuan EMC dibuat tersendiri (*tailor-made*) dalam kerjasama secara erat dengan pelanggan dan dapat mencakup semua kebutuhan-kebutuhan. Dalam kasus kapal-kapal milik ATC, kontrak-kontraknya meliputi pengiriman segala macam suku-cadang untuk perawatan yang sudah terencana (*scheduled maintenance*) dan supervisi oleh teknisi-teknisi dari

bersambung ke halaman 43...

“TELUUSSS PUKIITUU...”

Oleh : JUNIZAR WAHAB – mantan wong layaran

Bagi seorang pelaut yang berlayar ke berbagai negara di dunia ini bahasa memang adalah alat komunikasi yang teramat penting. Namun bahasa yang dipakai pelaut tidak harus terikat dengan tata bahasa (*grammar*) dan cara pengucapan (*pronunciation*) yang baik dan benar sebagaimana dipelajari di sekolah. Yang penting adalah dapat berkomunikasi dengan baik walaupun menggunakan bahasa campuran, terbolak balik dan sepotong-sepotong (tidak utuh). Walaupun kedengarannya lucu, namun cara ini ternyata sangat efektif, terbukti pada umumnya lawan bicara kita mengerti apa yang dimaksud dan begitu sebaliknya kita mengerti maksud lawan bicara.

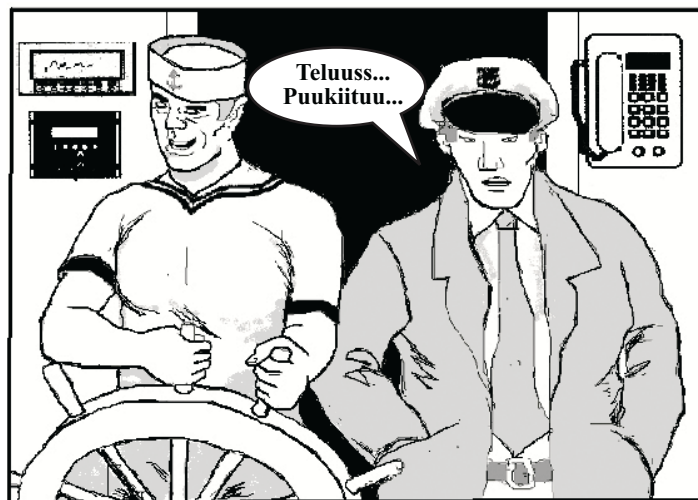
Akan tetapi bahasa seperti ini sering menyebabkan kejadian-kejadian menggelikan terutama bila bahasa yang digunakan adalah hasil terjemahan kata per kata dari bahasa ibu (*native language*) pengguna bahasa ke dalam bahasa yang sedang dipakai untuk komunikasi (biasanya Inggris).

Berikut ini kejadian-kejadian lucu yang saya alami:

Pernah sekali di Laut Utara (*North Sea*) pandu laut memberi aba-aba kepada jurumudi untuk mengemudi kapal agak ke kiri dengan aba-aba: “...eass... a pooort... “ (*easy to port* atau kiri pelan-pelan). Setelah mengkonfirmasi aba-aba yang diberikan pandu dengan mengulangi aba-aba: “...*easy to port*...”, jurumudipun mengeksekusi perintah tersebut. Namun mungkin karena arus atau ombak (memang cuaca lagi buruk) maka respon kapal tidak nyata seakan akan kemudi tidak makan sehingga pandu perlu mengulangi aba-abanya “... *Eeeaaase a pooort*.” Jurumudi bermaksud memberi tahu pandu bahwa kemudi tidak makan, tapi dia lupa istilah apa yang harus digunakan. Setelah berfikir sebentar (jawaban harus segera diberikan), maka jurumudi menjawab “...*rudder not eat Sir*...” Rupanya sang jurumudi menterjemahkan saja istilah bahasa Indonesia ke dalam bahasa Inggris...kemudi tidak makan = *rudder not eat*. Perwira jaga segera tanggap dan langsung mengambil alih situasi dan menerangkan maksud jurumudi tersebut kepada pandu yang kebingungan. Akhirnya setelah jelas masalahnya semua orang yang ada di anjunganpun (termasuk pandu) tertawa terbahak-bahak.

Keesokan harinya semua orang jadi ikut-ikutan menterjemahkan istilah Indonesia/Jawa ke dalam bahasa Inggris. Seorang *stevedore* lupa bahwa Mualim-I sudah memberikan dokumen muatan kepadanya lalu dia menanyakan lagi kepada Mualim-I, maka karena kesal Mualim-I yang orang Jawa ini memakinya dengan makian Jawa yang diterjemahkan ke dalam bahasa Inggris. Maksudnya : “Mata Mu”, tapi diucapkan : “*Your Eyes*” dan sang *stevedore*-pun bingung lalu langsung saja mengaca untuk melihat ada apa dengan matanya.

Lain lagi yang kami alami di Jepang. Kapal sedang menuju Korea dari *Inland sea* Jepang melewati selat sempit di antara Moji



dan Shiminoseki. Di selat ini pandu *compulsory* (wajib) dan yang naik adalah seorang pandu yang sudah agak lanjut usia. Rupanya beliau ini adalah ex tentara Jepang yang pernah bertugas di Indonesia. Sewaktu Nakhoda menyapa pandu dengan ucapan selamat datang menggunakan bahasa Inggris maka pandu segera saja menjawab: “eeeeee tidak..tidak.. ne...saya bisa bahasa Indonesia **serikit..serikit** ne”. Maksudnya agar Nakhoda menggunakan bahasa Indonesia saja. Kamipun mengira pandu ini memang sudah fasih berbahasa Indonesia terbukti sewaktu dia memberi aba-aba: “**kiri perang**” (maksudnya kiri pelan)...jurumudi pun menjawab “...**kiri pelan**”. Selanjutnya: “**tengga-tengga**” (maksudnya tengah-tengah kemudi)... lalu jurumudi menjawab: “tengah-tengah kemudi”. Sambil manggut-manggut pandu memberi compliment “...bagus..bagus.. ne”. Ketika pandu minta agar kemudi tetap pada arah yang sedang dikemudikan dengan aba-aba: “**Teluussss Puukiituu...**” (maksudnya terus begitu) maka senyum yang tadinya ditahan oleh para petugas di anjungan meledak menjadi tertawa keras...dan sang pandupun ikut tertawa puas, sebab dikiranya kami sedang memberikan *compliment* atas bahasanya.

Bahasa sebagai alat komunikasi di kapal memang gampang-gampang susah apalagi kalau saya ingat urusan formalitas surat-surat kapal dengan orang Skotlandia yang berbicara dari pojok mulut sambil menghisap cerutu atau pipa cangklong..... wah berabe dehsusah dimengerti.

Tapi yang satu ini disamping sangat menggelikan namun juga hampir saja fatal akibatnya. Ceritanya begini:

Delapan orang kadet baru (4 orang kadet Dek, 4 orang kadet Mesin) mutasi naik di Jakarta sesaat sebelum kapal berangkat menuju Norfolk (USA). Perjalanan yang memakan waktu 40 hari lebih melewati Tanjung Harapan (tidak melewati terusan Suez karena mahal), dimanfaatkan oleh para perwira untuk melatih para

kadet. Salah satu pesan yang diberikan kepada para kadet selama training adalah bahwa kalau ada tamu atau pandu yang meminta sesuatu tapi barang yang diminta tidak tersedia, maka jangan dijawab dengan kaku : 'tidak ada'. Tawarkan barang lain yang sejenis misalnya kalau agen dan tamu-tamu minta minum bir sedang di kapal bir sedang habis maka dengan sopan harus dijawab (dengan bahasa Inggris): " aduh mohon maaf, bir sedang tidak ada Pak, bagaimana kalau *soft drink* saja" atau kalau yang diminta *ball-point* tapi tidak ada maka tawarkan pensil. Pokoknya barang yang sejenis.

Diantara 4 orang kadet Dek terdapat seorang kadet bernama Amir yang masih teramat lugu danawasannya masih sangat sempit sekali.

Pendek cerita kapalpun sampai di Norfolk dan pandupun naik. *Standby* di atas tangga pandu adalah kadet Amir yang bertugas menjemput pandu. Amirpun mengantarkan pandu sampai ke anjungan. Sesampainya di anjungan pandu rupanya merasa kebelet buang air besar. Maka Amirpun mengantarkannya ke toilet anjungan. Setelah masuk ke toilet pandu keluar lagi karena dia tidak melihat ada *toilet paper* tersedia di dalam. Kepada Amir pandupun minta

diambilkan *toilet paper*. Amir yang lugu ternyata tidak mengerti apa itu *toilet paper*. Tapi yang jelas *paper* adalah kertas, menurut pemikiran Amir: kertas ..lha iya kertas. Apapun jenisnya. Dan merujuk kepada briefing sewaktu latihan di laut menuju USA dari Jakarta kalau jenis yang diminta tidak ada maka tawarkan jenis yang lain. Lalu dia coba mengingat-ingat seluruh latihan kerja yang dia alami di kapal jenis kertas apa saja yang sering disebut-sebut: *carbon paper* jelas untuk mengetik, *kraft paper* untuk melindungi lantai/dek, *tissue paper* untuk mulut,.... Lalu apa ya...oh ya dia rasanya pernah mendengar perkataan *sand paper*.. yang dia sendiri juga tidak tahu jenis kertas apa itu, tapi kalau yang lain semua tidak cocok mungkin yang inilah yang dimaksud pandu. Maka dengan bahasa Inggris yang terbata-bata diapun menjawab : "Oh maaf pak pandu, kalau *toilet paper* sih tidak ada, tapi bagaimana kalau *sand paper* (yang sebetulnya berarti kertas gosok alias ampelas). Alla maaak pandupun melotot dan kelihatannya sangat marah (mungkin dalam hatinya berkata: "memangnya pantat saya mau dihalusin lagi....)

Aduhhhh, Amiiiiir, Amir.....itukan bisa sakit sekali kalau digosok dengan kertas pasir....

Makanya hati-hati dengan bahasa.. ■

Kumpulan kata-kata mutiara yang menjadi bagian dari Rahasia Kehidupan

Disease is held in the body by thought, by observation to the illness, and by attention given to the illness. If you are feeling a little unwell, don't talk about it. If you listen to people talk about their illness, you add energy to their illness. Instead, change conversation to good things, and give powerful thoughts to seeing those people in health.

(Penyakit tertahan dalam tubuh karena pikiran, pengamatan dan perhatian yang kita berikan pada penyakit / keluhan rasa sakit itu sendiri. Kalau anda sedang merasa sedikit kurang nyaman, jangan membicarakannya – kecuali jika anda memang menginginkannya. Jika anda mendengarkan dengan penuh perhatian orang-orang yang sedang membicarakan penyakit mereka, maka anda hanya akan menambah energi pada penyakit mereka. Karena itu alihkan pembicaraan pada hal-hal yang lebih baik / menarik, dan ajak mereka untuk menggunakan semua pikirannya untuk melihat orang-orang yang sehat).



A powerful way to attract money is to start to give. Give wherever you can – does not have to be money, but if you can even give one dollar it starts the flow of money. You can give in many other ways which are equally powerful. Give love and appreciation to people. Give gratitude for what you have. Give a helping hand, a kind gesture, a smile, and the best of yourself to every one you meet. As you take action to sincere giving, the law of attraction will respond and you will be given to in every area of your lifethrough people, circumstances, and events. You can not trick the law of attraction. Your giving must be sincere and you must feel it in your heart.

(Cara yang paling ampuh untuk menarik / mendapatkan uang adalah dengan memulai untuk memberi. Mulailah memberi dimanapun anda punya kesempatan. Tidak harus berupa uang dalam jumlah banyak, namun uang sebesar seribu rupiahpun sudah bisa membuat uang mulai mengalir. Anda bisa memberi dalam bentuk / cara apapun dengan kemampuan yang sama. Berikan kasih sayang dan penghargaan kepada orang lain. Tunjukkan rasa terima kasih / syukur terhadap apapun yang anda miliki. Berikan uluran tangan untuk menolong dengan sentuhan perasaan yang lembut, senyum, dan hal-hal yang terbaik dalam diri anda kepada siapapun yang anda jumpai. Jika anda melakukan pemberian apapun dengan ikhlas, hukum ketertarikan akan menanggapi / merespons dan anda akan menerima kembali di setiap jengkal kehidupan anda ke depan lewat orang, situasi-situasi, dan kejadian-kejadian. Anda tidak dapat mempermainkan / menipu hukum ketertarikan. Pemberian anda harus betul-betul ikhlas dan anda harus merasakannya sampai ke hati).

TANYA & JAWAB (Q & A)

Pengantar Kata :

Rubrik ini terbuka untuk memuat pertanyaan dari pembaca berikut jawabannya, namun bilamana pertanyaan yang diajukan jawabannya tidak diketahui oleh pembaca, maka tim pakar IMarE akan berusaha mencari jawabannya. Apabila tim pakar kita tidak dapat menemukan jawabannya, pertanyaan akan dilontarkan kepada sidang pembaca yang mampu memberikan jawaban dan akan dimuat pada edisi berikutnya.

PERLISTRIKAN KAPAL

T Kamar pompa kapal tanker harus dilengkapi dengan 2 (dua) sirkit penerangan yang terpisah. Bagaimana cara mengatur sirkit-sirkit ini sehingga titik penerangan dapat dibuka hanya jika sirkitnya telah diputus/diamankan?

J Cara yang diterapkan di banyak kapal tanker adalah sbb:

Penutup-penutup titik penerangan pada salah satu sirkit mempunyai kepala baut lain dari baut-baut penutup-penutup titik penerangan pada sirkit yang kedua. Jadi kunci untuk melepaskan baut-baut penutupnya juga berlainan. Kunci-kunci ini juga berfungsi sebagai kunci untuk menghidupkan dan memutuskan sirkit dan terpasang di kotak untuk mengisolasi masing-masing sirkit dan hanya dapat dicabut/dilepas jika diputar ke arah tertentu yang sekaligus memutuskan arus ke sirkit itu. Kunci ini hanya bisa dipakai untuk melepas penutup-penutup titik penerangan pada sirkit itu.

PINTU-PINTU KEDAP AIR (WATERTIGHT DOORS)

T Ada beberapa jenis pintu-pintu kedap air, sebutkan ciri-cirinya!

J Ada tiga kelas pintu-pintu kedap air yang secara berurutan diberi nama kelas 1 s/d kelas 3.

Kelas 1: Pintu kedap air dengan engsel yang dibuka dan ditutup secara manual dari kedua sisi dalam maupun luar dari dinding kedap air (*bulkhead*).

Kelas 2: Pintu kedap air yang bisa digeser dari luar maupun dalam secara manual untuk menutup dan membukanya dan pada suatu posisi di atas *bulkhead deck* dari stasiun / tempat pengontrol yang bisa dicapai/dimasuki.

Kelas 3: Pintu kedap air geser, yang dijalankan dengan motor dari sebuah pusat pengontrol di anjungan maupun di dekat pintunya sendiri. Pintu tersebut bercirikan suatu kesatuan yang menjamin tidak terjadinya kesalahan (*built in fail-safe feature*) pada

pengontrol motor penggeraknya. Hal ini berarti bila pusat pengontrol memberi instruksi agar pintu menutup dan pintu saat itu sedang membuka karena perintah dari pengontrol setempat, maka dengan segera dan secara otomatis pintu akan menutup kembali. Juga berarti bahwa apabila pengontrol setempat memberi perintah untuk menutup maka pintu tidak akan membuka meskipun ada perintah yang bertentangan dari pusat pengontrol di anjungan. Jenis intelegensia (*intelligence*) atau logika (*logic*) ini diprogram ke dalam sistem pintu kedap air beberapa tahun yang lalu adalah suatu contoh awal dari jenis pemikiran mengenai otomatisasi dari para perancang kapal.

KEBAKARAN SECARA SPONTAN (SPONTANEOUS COMBUSTION)

T Bagaimanakah cara terbaik untuk mencegah terjadinya kebakaran secara spontan?

J Kebakaran yang terjadi secara spontan (*spontaneous combustion*) adalah penyalaan dari suatu bahan/zat, seperti majun (*rags*), barang-barang bekas (*waste*), sampah (*rubbish*), tumpukan persediaan barang (*stores*) dlsb), tanpa disulut oleh nyala api terbuka (*open flame*). Kebakaran secara spontan terjadi jika ada proses kimia oksidasi dan kemudian berlanjut sampai suhu penyalaan dari bahan/zat tersebut mencapai suhu pembakaran. Proses oksidasi terdiri dari penggabungan bahan/zat dengan oksigen. Jika hal ini terjadi maka timbul panas. Jika panas yang timbul tidak dibuang atau mengalir maka suhu bahan/zat yang teroksidasi makin meningkat. Peningkatan suhu menyebabkan percepatan proses oksidasi dan naiknya suhu bahan/zat dengan cepat pula. Alhasil, kebakaran secara spontan akan terjadi dengan sendirinya jika panas yang timbul pada proses oksidasi tidak dihilangkan.

Umumnya, bahan-bahan yang terbakar di udara apakah berupa benda padat atau cairan pertama-tama harus diubah menjadi gas. Gas yang terbentuk ini suhunya harus dinaikkan cukup tinggi agar bisa terbakar dengan sendirinya. Suhu

titik nyala (*flash point*) dari gas tersebut yang akan menyalakannya sesaat jika didekatkan dengan sebuah nyala api terbuka (*open flame*). Suhu titik bakar (*fire point*) akan mengikutinya kemudian dalam skala suhu yang meningkat (*upward temperature scale*): disini uap/gas akan terbakar jika dinyalakan dengan api terbuka – setingkat lebih tinggi lagi pada skala suhu adalah titik “*auto ignition*”, suhu pada titik ini dimana gasnya begitu panas sehingga akan menyala dengan sendirinya. Di titik inilah kebakaran secara spontan akan dengan cepat berubah menjadi api.

Ada beberapa hal yang bisa anda lakukan untuk menghilangkan/mencegah terjadinya kebakaran secara spontan:

1. Usahakan kapal anda bersih dan rapih (*be shipshape*).
2. Kumpulkan kertas-kertas bekas, majun-majun berminyak (*oil-soaked rags*), tali-tali tua (*old ropes*) dan barang-barang bekas lainnya dan simpan dalam kaleng/kotak sampah terbuat dari logam jika barang-barang tersebut tidak semuanya bisa dibakar dalam *incinerator*.
3. Kosongkan kotak-kotak tempat pembuangan sampah (*containers*) secara berkala/teratur, kalau mungkin setiap hari.
4. Pastikan bahwa cat-cat, solven-solven, thinner-thinner, dlsb. disimpan dalam tempat-tempat yang tertutup atau tempat penyimpanan cat (*paint locker*) atau tempat-tempat penyimpanan yang benar.
5. Pastikan agar tempat-tempat penyimpanan cat (*paint lockers*), tempat penyimpanan tali-tali penambat (*rope lockers*), dan tempat-tempat penyimpanan barang-barang lainnya memiliki ventilasi yang cukup baik dan berfungsi secara terus-menerus.

6. Pastikan agar pakaian-pakaian dan bahan-bahan yang bisa terbakar lainnya tidak dijemur atau digantung di atas *hand rails* di ruang-ruang yang panas di sekitar cerobong kamar mesin (*fiddley or over gratings*). Pastikan agar pakaian-pakaian tersebut telah kering sebelum disimpan.
7. Jika melakukan pemeriksaan keliling secara berkala perhatikan keberadaan majun-majun berminyak (*oil rags*), sampah atau barang-barang bekas dlsb, yang bisa menimbulkan kebakaran secara spontan.

VOLATILE VERSUS NON-VOLATILE

T Dimanakah titik batas antara cairan yang volatile dan cairan yang non-volatile?

J Semua cairan bisa berubah bentuk dari keadaan cair menjadi uap. Proses perubahan dari cair ke uap disebut penguapan (*evaporation*). Uap yang berasal dari proses penguapan juga seringkali disebut gas. Alhasil cairan yang menguap dengan sangat cepat (*evaporate very readily*) disebut “cairan-cairan yang volatile”.

Dalam hal minyak bumi (*petroleum*) setiap jenis minyak bumi dengan titik nyala (*flash point*) di bawah 60°C (140°F) disebut “volatile”.

Produk-produk minyak bumi dengan titik nyala 60°C ke atas disebut “non-volatile”. Sebagai contoh titik batasnya adalah bahan bakar diesel (DO) yang titik ambang batas nyalanya (*cert-off point*) 60°C (140°F). ■

(DP & HR)

PENOLAKAN PALING BERTHARGA

“Orang yang mempunyai ide adalah orang yang aneh sehingga ide tersebut berhasil”
(Mark Twain)

- Ide mesin Xerox pernah ditolak oleh 20 buah perusahaan. Hanya setelah 7 tahun ditolak barulah ia akhirnya diterima.
- Alexander Graham Bell pernah disarankan oleh seorang pegawai bank yang sedang marah supaya membuang "barang mainan itu" dari karyawannya. "Barang mainan" tersebut adalah telepon.
- Seorang penerbit Hollywood pernah menuliskan pesan penolakan di atas sebuah naskah yang akhirnya menjadi novel "***Gone With the Wind***".
(*Gone With the Wind* memecahkan rekor dalam sejarah penerbitan di mana 50.000 buku telah terjual dalam tempo satu hari. Telah diterjemahkan ke dalam 30 bahasa dan kemudian menjadi film paling populer yang pernah dihasilkan).
- 33 penerbit pernah menolak naskah "*Chicken Soup for the Soul*". Para editor beranggapan bahwa kumpulan cerita tersebut tidak laku dijual.
(Menjelang tahun 1998, seri "*The Chicken Soup*" telah berhasil terjual lebih dari 30 juta buku di seluruh dunia dan diterbitkan dalam 30 bahasa).

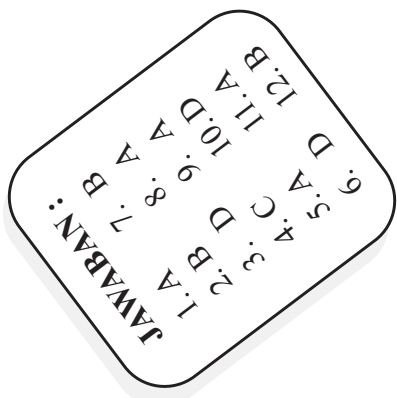
“Ditolak tidak berarti sudah kiamat. Penolakan hanyalah soal beda pendapat”.

(Sumber: Buku “Berani Gagal” - Hikmah Kegagalan, Billi P.S. Lim)

Test Kecerdasan Untuk Mengasah Ingatan Kita

- Rumah nozzle pengabut bahan bakar didinginkan secara tidak langsung dengan:
 - Kontak langsung dengan sekeliling ruang air pendingin.
 - Perambatan panas ke dalam bahan bakar yang disemprotkan.
 - Air pendingin mengalir melewati lubang saluran di dalam (*through internal passages*).
 - Bahan bakar mengalir melewati lubang-lubang saluran di dalam.
- Pada kapal-kapal tanker, stasiun-stasiun pengontrol alarm umum ditempatkan di anjungan, kamar mesin dan di:
 - Ruang-ruang hunian perwira mesin kapal yang paling jauh dari anjungan.
 - Ruang-ruang hunian para perwira dek kapal yang paling jauh dari anjungan.
 - Ruang pompa kargo/muatan.
 - Ruang rekreasi awak kapal.
- Pada ketel-ketel uap bantu, pipa-pipa air yang bocor di ujung-ujungnya diganti dengan pipa-pipa air yang:
 - Telah dibebaskan dari tegangan (*stress relieved*).
 - Telah di-*anneal*.
 - Telah dilas dari dalam dengan sebuah pipa pelapis (*a sleeve*).
 - Telah dirol (*rolled*), *beaded* dan dilas (*welded*).
- Kapankah katup silang (*cross-over valve*) antara tangki-tangki tinggi/dalam (*deep tanks*) dibuka?
 - Apabila tangki-tangki tersebut kosong.
 - Bila tangki-tangki tersebut dimuati barang/muatan kering (*dry cargo*).
 - Nomor I saja.
 - Nomor II saja.
 - Nomor I dan II.
 - Tidak satupun dari nomor I maupun nomor II.
- Goresan-goresan bekas garukan (*scuffing*) pada pelapis-pelapis silinder mesin diesel biasanya disebabkan oleh:
 - Dijalankannya mesin saat masih dingin.
 - Dijalankannya mesin saat sudah panas.
 - Beban secara berlebihan (*overload*) dalam waktu yang cukup lama.
 - Adanya benjolan (*knurling*) pada torak bagian bawah (*piston skirt*).
- Kehancuran/pecah berkeping-keping (*spalling*) dari dinding tembok (*brickwall*) pada ketel uap disebabkan oleh:
 - Kotoran-kotoran (*impurities*) dalam bahan bakar.
 - Dinding tembok mengkerut (*shrinkage*).
 - Suhu pembakaran yang rendah.
 - Kejut panas (*thermal shock*).
- Apakah langkah terakhir dari proses perawatan air limbah kotoran manusia (*treating sewage*) di kapal sebelum dibuang ke laut?
 - Mengalirkan air limbah melewati sebuah saringan (*filter*).
 - Mencampur chlorine dalam air limbah.
 - Memanaskan air limbah s/d 140°F.
 - Menyimpan air limbah dalam tangki limbah selama 24 jam.
- Pipa pengisian air tawar yang dapat diminum (*potable water*) harus diberi tanda dengan jelas, yaitu dengan:
 - Huruf-huruf setinggi 12,5 mm.
 - Label pada pelat tahan karat atau yang setara.
 - Tulisan "Hanya diisi dengan air tawar saja".
 - Garis tebal berwarna biru (*blue strip*).
- Jika tekanan dalam *intercooler* dari sebuah kompresor udara naik di atas normal, biasanya menunjukkan:
 - Kebocoran katup-katup isap dalam tingkat (tekanan) berikutnya.
 - Kebocoran katup-katup isap dalam tingkat (tekanan) sebelumnya.
 - Pengoperasian "*unloader*" yang tidak betul.
 - Intercooler* tersumbat.
- Stabilitas/keseimbangan kapal biasanya meningkat jika tangki-tangki ballast diisi penuh karena:
 - Tinggi lambung timbul (*freeboard*) meningkat.
 - Daya apung (*reserve buoyancy*) cadangan meningkat.
 - Titik berat pusat daya apung (*center of buoyancy*) menjadi lebih rendah.
 - Titik berat kapal (*center of gravity*) menjadi lebih rendah.
- Dimanakah letak konsentrasi tertinggi dari butir-butir zat padat yang tidak larut dalam air ketel?
 - Di permukaan air atau didekatnya.
 - Di dalam tangki lumpur (*mud drum*).
 - Di dalam pipa-pipa air turun.
 - Di dasar pipa-pipa air.
- Jika sebuah pompa sentrifugal yang sedang bekerja sebagian dari tinggi pipa isapnya sudah berada di udara, maka pertama-tama anda harus melakukan:
 - Cerat sisi isap pompa.
 - Jalankan kembali pompa isap udaranya.
 - Kencangkan penahan paking.
 - Tutup saluran keluarnya.

(HR)



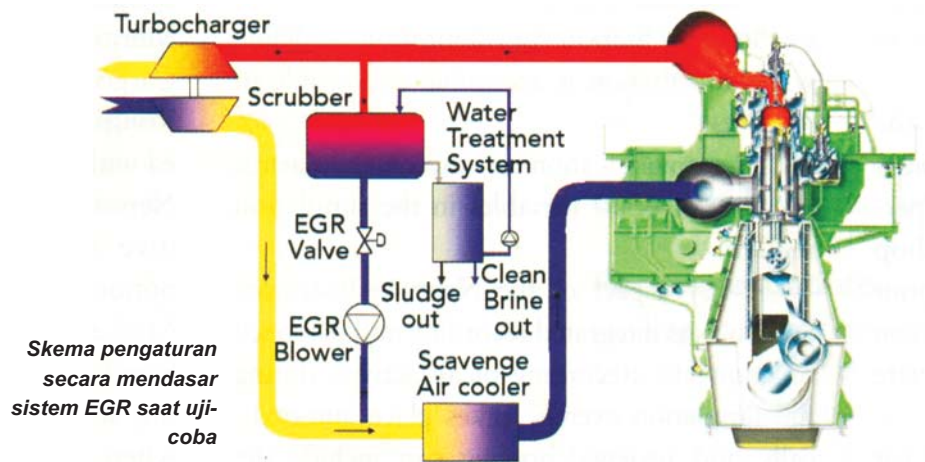
Sambungan dari halaman 2 ...

Hasil-hasil yang dicapai

Mesin diesel jenis 4T50ME-X yang dipakai telah menyelesaikan 51 kali uji-coba selama bulan Februari dan Maret tahun 2007. Mereka menggunakan parameter-parameter yang berbeda, mengubah-ubah % EGR, beban, suhu udara bilas, tekanan kompresi serta cara-cara penyemprotan bahan bakar (*fuel injection profile*), untuk menyelidiki dampak pada emisi-emisi NO_x dan pemakaian bbm spesifik / SFOC (*Specific Fuel Oil Consumption*).

Pada beban $\frac{3}{4}$, kadar emisi NO_x berkurang s/d 70% (dibandingkan dengan *layout* mesin ekonomis) pada resirkulasi gas buang sebesar 30%. Pada beban MCR, kadar emisi NO_x berkurang s/d 60% pada resirkulasi gas buang sebesar 24%, dan menunjukkan dampak sedikit negatif terhadap SFOC. Konsumsi energi dari blower EGR tidak dimasukkan karena daya guna blower dalam sistem *prototype* sangatlah rendah.

Selama uji-coba juga ditunjukkan emisi gas hidrokarbon (HC) turun sekitar 18% dengan kenaikan faktor CO sekitar 3,3 pada 24% EGR. Kenaikan ini harus dibandingkan pada level referensi absolut yang sangat rendah yang umumnya terdapat pada motor-motor diesel putaran rendah. Tercatat bahwa ada suatu penurunan dalam jumlah



udara yang melewati *turbo compressor* dan suatu pengurangan pada putaran dari roda kompresor dengan menaikkan % dari EGR. Penempatan turbocharger haruslah dirancang ulang agar proses EGR bisa dipertahankan dengan daya guna yang tinggi. Dimasa mendatang, mesin-mesin dengan EGR memerlukan turbocharger yang lebih kecil sehingga bisa menghemat biaya, dan membuat metode EGR menjadi lebih menarik.

Suhu-suhu bahan dari komponen-komponen di ruang pembakaran menunjukkan kecenderungan untuk turun pada beban EGR yang lebih tinggi, karena adanya suatu aliran-masa spesifik yang lebih tinggi melewati silinder. Suhu bahan yang lebih rendah adalah efek-samping yang positif dari proses EGR.

Kondisi silinder telah diteliti sebelumnya dan setelah program uji-

coba EGR dengan tidak ada bukti efek samping yang negatif, namun demikian pengontrolan kandungan air pada skraber basah dan menjaga agar tetes-tetes air bebas agar tidak masuk kedalam saluran udara bilas sangatlah penting untuk melindungi pelapis-pelapis silinder (*cylinder liners*) dan pegas-pegas torak (*piston rings*).

Untuk masa mendatang, pabrik MAN sangat yakin bahwa EGR adalah suatu teknik pengurangan kadar NO_x yang sangat kompetitif dan akan digunakan pada mesin-mesin diesel 2-tak yang berukuran besar. Perusahaan merencanakan untuk untuk mengoptimasikan proses pembuatan di Copenhagen dan untuk mendemonstrasikannya pada pengoperasian dalam waktu tiga tahun mendatang pada kapal-kapal samudera. ■

(Sumber: MER, edisi Des/Jan 2008 - HR)

Sambungan dari halaman 37 ...

PrimeServ selama dilakukan overhaul besar setiap 6.000 jam kerja, termasuk overhaul-overhaul turbocharger. Sebagai tambahan, kontrak menjelaskan dengan rinci bahwa *PrimeServ* memberikan asistensi pada masalah-masalah teknis dan operasional, dan berisikan ketentuan-ketentuan bahwa layanan *online* lewat pengiriman data jarak jauh (*remote data transfer*) akan

diimplementasikan jika sambungan telekomunikasi dengan kapasitas tinggi dan ekonomis telah tersedia.

Supervisi dari pekerjaan diberikan oleh pusat layanan *MAN Diesel PrimeServ* di Port Lauderdale, Florida, sementara kantor pusat *PrimeServ* di Augsburg bertanggung jawab untuk perencanaan logistiknya, termasuk pengiriman suku-

cadang secara tepat waktu dan dukungan-dukungan teknis dari para supervisor.

Kontrak perawatan pertama yang ditandatangani pada tahun 2005 untuk kapal tanker *Alaskan Frontier* dianggap sebagai suatu percobaan untuk melakukan verifikasi apakah *PrimeServ* mampu memenuhi harapan-harapan ATC yang tinggi, dan karena nilai lebih



Kontrak perawatan PrimeServ dengan ATC pada sistem baling-baling diesel-listrik untuk empat kapal tanker shuttle. Masing-masing didayai oleh empat gen-set berbasis mesin MAN Diesel inline 6-silinder tipe 6L48/60

Pusat layanan PrimeServ di Lauderdale bertindak sebagai perpanjangan tangan dari kantor pusat PrimeServ di Augsburg yang mempunyai sejumlah superintendent yang bermutu tinggi dan menangani bisnis sehari-hari serta mengawasi pekerjaan-pekerjaan overhaul. ■

(Sumber: MER edisi Des/Jan 2008 – HR)

dari standar layanan OEM mampu diperlihatkan serta terbukti manfaatnya, maka kontrak pertama ini dijadikan model untuk kontrak-kontrak selanjutnya. Kontrak-kontraknya merupakan suatu inovasi dalam arti bagaimana mereka ditangani. Mereka merefleksikan suatu keinginan yang jelas dari ATC untuk memiliki seorang teknisi yang selalu bisa dihubungi untuk keperluan konsultasi.

Permintaan suku-cadang turbocharger dan mesin bantu akan menjadi suatu tema penting dalam pengajaran dan kualifikasi yang disediakan di MAN Diesel PrimeServ Academy



PT. ANEKA SARANA KONSTRINDO

PRODUCT :

CATHODIC PROTECTION SYSTEMS :

IMPRESSED CURRENT ANODES

- Cast Iron Anodes
- Reference Cells
- Mixed Metal Oxide Anodes
- Rectifier Units
- Platinized Niobium/Titanium Anodes
- Test Instrument
- Test Station and Junction Boxes

SACRIFICIAL ANODES

- Magnesium Anodes
- Zinc Anodes
- Aluminium Anodes
- Wire and Cable
- Cadweld Brazing Equipment
- Flange Insulators & Insulating Fitting

HEAVY DUTY RUBBER :

- Fender
- Hose
- Flexible Joint
- Rubber Coupling
- Etc

AUTOMOTIVE PARTS

- Aluminium Parts
- Rubber Parts



Office : Gedung NINDYA KARYA Lantai 6 – Jl. Letjen MT. Haryono Kav. 22A Jakarta 13630, Indonesia
Telp. : +62 21-8097917, 8097929 **Fax. :** +62 21-8007928