

MANAJEMEN PERAWATAN DAN PERBAIKAN KAPAL



F. Pambudi Widiatmaka, MT, M.Mar.E



Penerbit Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Jl. Singosari 2A Semarang

Telp. 024-8311527 (ext.230)

Email : pipperpustakaan@gmail.com

ISBN 978-602-56199-36-3



MANAJEMEN PERAWATAN DAN PERBAIKAN KAPAL

F. Pambudi Widiatmaka, MT, M.Mar.E

HAK CIPTA

MANAJEMEN PERAWATAN DAN PERBAIKAN KAPAL

F. Pambudi Widiatmaka, MT, M.Mar.E

.....
Desain Cover : Rezha Candra Yudhistira S.Kom
Setting/Lay-Out : Rezha Candra Yudhistira S.Kom

.....
Diterbitkan oleh:
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
Jl. Singosari 2A Semarang, Telp. 024-8311527 (ext.230)
Email : pippetpustakaan@gmail.com

.....
ISBN : 978-602-5694-36-3

.....
Cetakan I : September 2017
Cetakan II : Juni 2018

.....
Hak cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit. Buku ini digunakan terbatas untuk peserta diklat di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dan tidak diperjualbelikan.

KATA PENGANTAR

Dengan Rahmat Tuhan Yang Maha Kuasa kami memanjatkan puji syukur atas selesainya penyusunan materi ajar Manajemen Perawatan dan Perbaikan Kapal untuk peserta Diklat Pembentukan Diploma IV Ahli Teknik Tingkat III. Materi ini disusun mengacu kepada kompetensi sebagaimana disyaratkan pada *Standard Training Certification of Watchkeeping for Seafarers (STCW) Amandemen 2010*.

Diharapkan dengan adanya buku ajar ini akan membantu para peserta diklat lebih memahami tentang perencanaan dan pelaksanaan perawatan dan perbaikan kapal sampai dengan kegiatan monitoring perawatan dan perbaikan kapal agar kapal selalu dalam kondisi laik laut dan siap untuk dioperasikan.

Dalam penyusunan buku ajar ini, penyusun menyadari akan adanya kekurangan dalam penyajian, sehingga peserta disarankan untuk melengkapi secara mendalam dengan sumber pustaka yang ada. Saran dan pendapat sangat kami harapkan untuk penyempurnaan buku ini. Akhirnya saya berharap semoga buku ini mencapai tujuan dan bermanfaat bagi peserta didik maupun peminat yang lainnya yang mempelajari materi perawatan dan perbaikan kapal.

Semarang, September 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Daftar Gambar	iv
BAB I MANAJEMEN PERAWATAN KAPAL	1
1. Definisi perawatan	1
2. Jenis perawatan dan kriteria pengontrolan	8
3. Perawatan dan aspek ekonomi	12
4. Pemantauan kondisi	20
BAB II PLAN MAINTENCE SYSTEM	34
1. Pendahuluan	34
2. Tujuan sistem	35
3. Sistem perencanaan	37
4. Pemesanan bahan / material	39
5. Fasilitas penjadwalan	39
6. Catatan perawatan	43
7. Informasi umpan balik	46
8. Siklus operasi	47
9. Sistem komputer	52
BAB III PENGONTROLAN SUKU CADANG	55
1. Umum	55
2. Sistem suku cadang manual	57
3. Pengoperasian desentralisasi	58
4. Sistem menggunakan berkas map	61
5. Sistem lemari (kabinet)	64
6. Sistem pemesanan suku cadang	66
7. Sistem suku cadang dengan komputer	69
8. Informasi ke kapal	72
9. Informasi ke kantor pusat	72
10. Siklus operasi	73
BAB IV ADMINISTRASI PERBAIKAN KAPAL	75
1. Pendahuluan	75
2. Penyusunan pekerjaan di kapal	76
3. Spesifikasi	80
4. Undangan tender	83
5. Perencanaan dan persiapan perbaikan pekerjaan	84
6. Evaluasi penawaran dan tender	88
7. Persiapan	89
8. Pelaksanaan, organisasi dan administrasi	93
Daftar Pustaka	121

DAFTAR GAMBAR

BAB I

1.1	Hubungan Antara Umur dan Biaya Perawatan Kapal	3
1.2	Hubungan Antar Kondisi, Umur dan Perawatan Kapal	6
1.3	Siklus Perawatan	9
1.4	Strategi Perawatan	11
1.5	<i>Age – Reliability Patterns</i>	12
1.6	<i>Age Reliability patterns</i>	15
1.7	<i>Influence Of Maintenance Planning</i>	16
1.8	Ekonomi Armada	19
1.9	Potensi Kerugian dan Penghematan Energi	20
1.10	Tahanan Lambung	21
1.11	Kekasaran Lambung (<i>Hull Roughness</i>)	22
1.12	<i>Fountonal Performance of a Compenent</i> (Kinerja Fungsi Komponen).....	25
1.13	Diagram Sistem	26
1.14	Kinerja Fungsi Sistem (<i>Functional performance of the system in fig</i>)	26
1.15	Diagram Kinerja Fungsi (<i>Functional performance diagram</i>).....	28
1.16	Contoh Kinerja Fungsi (<i>Example of functional performance</i>)	29
1.17	<i>Measurements of Acoustic Envision</i>	31
1.18	Parameter Kondisi Mesin Diesel	32
1.19	<i>Piston Ring Surveillance</i> (Pemantauan cincin torak).....	33

BAB II

2.1	Sistem Perawatan Berencana (<i>Maintenance planning system</i>)	34
2.2	Formulir Informasi Teknik	40
2.3	Kartu Tugas Dengan Uraian Perawatan	42
2.4	Papan Perencanaan Mesin Bantu (Untuk Kartu Jam Kerja Rutin)	44
2.5	Kartu Uraian Perawatan	44
2.6	Kartu Rencana dan Laporan	45
2.7	Catatan Perawatan	45

2.8	Laporan Perawatan	46
2.9	Peta Arus Sistem Perencanaan	48
2.10	Arus Sistem Perencanaan (Untuk Armada Kapal)	49
2.11	Sistem Perencanaan Komputer	54
2.12	Sistem Perencanaan Komputer (kapal-kapal armada).....	54

BAB III

3.1	<i>Stock Control</i>	56
3.2	<i>Spare Part Form</i>	59
3.3	<i>Spare Part Informatif Form</i>	60
3.4	<i>Issued / in Stock Form</i>	60
3.5	Formulir Rekondisi Suku Cadang <i>(Reconditions of Spare Parts Form)</i>	62
3.6	Kartu Pemakaian Suku Cadang <i>(Spare Part Consumption Card)</i>	63
3.7	Kartu Pemesanan / Penerimaan <i>(Spare Part Ordered/Received Card)</i>	64
3.8	Sistem Pemesanan Manual <i>(Flow Chart For a Ordering System)</i>	68
3.9	Formulir Pesanan Pembelian	71

BAB IV

4.1	Spesifikasi Pekerjaan <i>(Work Specification)</i>	79
4.2	Jadwal Kerja (1)	91
4.3	Jadwal Kedua (1)	92
4.4	Laporan Kontrol Pendapatan dan Biaya	119

BAB I

MANAJEMEN PERAWATAN KAPAL

1. Definisi Perawatan

Perawatan atau pemeliharaan (*maintenance*) adalah suatu aktifitas atau kegiatan yang perlu dilaksanakan terhadap seluruh obyek baik non-teknik meliputi manajemen dan sumber daya manusia agar dapat berfungsi dengan baik, maupun teknik meliputi suatu material atau benda yang bergerak ataupun benda yang tidak bergerak, sehingga material tersebut dapat dipakai dan berfungsi dengan baik serta selalu memenuhi persyaratan standar internasional (*bukan standar perorangan ataupun standar perusahaan lokal*).

Perawatan dapat juga diartikan sebagai kegiatan-kegiatan yang diperlukan untuk mempertahankan manajemen dan material sampai pada suatu tingkat kondisi tertentu. Sebagai contoh manajemen diatas kapal yang dapat mengelola perawatan permesinan diatas kapal dengan segala peralatannya harus dapat bekerja terus-menerus dan diharapkan dapat dipakai serta berfungsi dengan baik dalam jangka waktu lama sesuai kegunaannya. Untuk mendapatkan hasil seperti yang diharapkan tersebut, tentu saja harus melaksanakan perawatan dan perbaikan yang baik, dengan sistem manajemen keselamatan berdasarkan hukum internasional (*International Safety Manajemen Code*).

Perawatan kapal dalam arti luas, meliputi segala macam kegiatan yang ditujukan untuk menjaga agar kapal selalu berada dalam kondisi laik laut (*sea worthyness*) dan dapat dioperasikan untuk pengangkutan laut pada setiap saat dengan kemampuan diatas kondisi minimum tertentu. Untuk menjamin kapal selalu siap laik laut, maka pemeliharaan yang baik secara

terus-menerus harus mengikuti prosedur perencanaan, penjadwalan, pelaksanaan perawatan, pengontrolan yang mantap dalam sistem yang terarah (*Planned Maintenance System*). Untuk menjamin kapal dinyatakan laik laut, maka pemeriksaan secara terus-menerus harus dilakukan oleh Biro Klasifikasi (Nasional ataupun Internasional) yang dinyatakan dalam sertifikat-sertifikat atau dokumen-dokumen kapal.

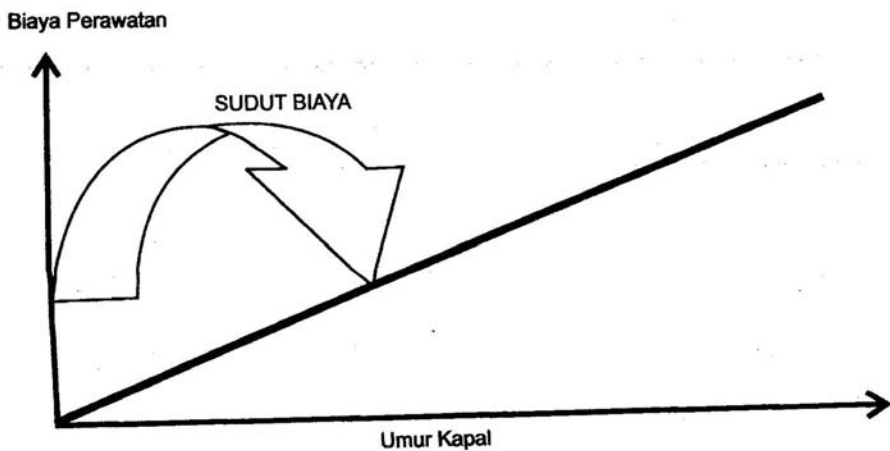
Sistem Perawatan Terencana (*Planned Maintenance System*) adalah salah satu sarana untuk menuju kepada perawatan kapal yang lebih baik dan secara garis besar tujuannya adalah:

1. Mengoptimalkan daya dan hasil guna material sesuai fungsi dan manfaatnya (*Efficiency Material*);
2. Mencegah terjadinya kerusakan berat secara mendadak (*Breakdown*), serta mencegah menurunnya efisiensi;
3. Mengurangi kerusakan yang mendadak atau pengangguran waktu berarti menambah hari-hari efektif kerja kapal (*Commission days*);
4. Mengurangi jumlah perbaikan dan waktu perbaikan pada waktu kapal melaksanakan perbaikan dok tahunan (*Economical Cost*);
5. Menambah pengetahuan awak kapal dan mendidik untuk memiliki rasa tanggungjawab serta disiplin kerja (*Sence of belong*).

Desain dan pembangunan kapal telah dilakukan dan berkembang selama beberapa generasi, baik oleh pihak pabrik maupun oleh pemilik kapal, agar kapal tetap mempunyai tingkat efisiensi dan kehandalan tinggi. Namun yang mengherankan, jika kapal tidak dirawat dengan baik, begitu cepat kapal gagal memenuhi fungsinya sebagai penyedia jasa angkutan.

Apapun benda didunia ini, semakin tua kondisinya akan semakin menurun, termasuk kondisi kapal. Hal ini berkaitan dengan biaya yang dikeluarkan untuk melakukan pekerjaan perawatan. Semakin tua umur kapal, semakin besar biaya yang harus dikeluarkan untuk "merawat kapal". Umur kapal berbanding terbalik dengan biaya perawatan. Gambar berikut memperlihatkan bagaimana hubungan antara umur kapal dan biaya perawatan.

Biaya perawatan



Gambar 1.1. Hubungan antara umur dan biaya perawatan kapal

Adalah tidak mungkin mempertahankan, lebih-lebih menurunkan biaya perawatan kapal, dengan semakin bertambahnya umur kapal. Penghematan bisa saja dilakukan dengan berbagai cara atau metode, misalnya dengan kontrol yang ketat atas biaya-biaya yang dikeluarkan, atau dengan menggunakan suku cadang yang bukan asli, tetapi menurunkan biaya perawatan tanpa strategi yang tepat justru akan mengacu ke tingkat kemerosotan kondisi yang tajam.

Jadi, mempertahankan kondisi dan menjaga agartingkat kemerosotan, serendah mungkin, adalah tujuan utama setiap tindak perawatan yang dilakukan. Untuk melakukan ini semua ternyata diperlukan suatu sistem yang tepat, salah satunya yang dianggap memungkinkan adalah dengan manajemen. Istilah MANAJEMEN ini sekarang menjadi semakin populer dan dominan dalam sistem perawatan kapal.

Manajemen sendiri mempunyai makna yang luasdari berbagai pakar mempunyai pandangan dan definisi yang kadang berbeda, walaupun pada prinsipnya sama. Sebagai contoh, dibawah ini beberapa pendapat mereka yang menyatakan bahwa manajemen adalah:

John D. Millet

Proses pengarahan dan pemberian fasilitas pekerjaan orang-orang yang diorganisasikan dalam organisasi formal untuk mencapai suatu tujuan yang ditentukan.

Harold Koontz dan Cyril O Donnel:

Mendapatkan hasil yang dikehendaki melalui orang lain.

George R. Terry:

Pencapaian tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya melalui usaha orang lain.

Sedangkan menurut Ensiklopedi Administrasi:

Sege nap perbuatan menggerakkan sekelompok orang yang menggerakkan fasilitas dalam suatu usaha kerjasama untuk mencapai tujuan tertentu.

Dari berbagai pernyataan diatas, pada dasarnya dalam manajemen terdapat unsur-unsur:

- a. Sekelompok orang
- b. Fasilitas yang dipedukan
- c. Tujuan yang sudah ditetapkan
- d. Usaha yang harus dilakukan

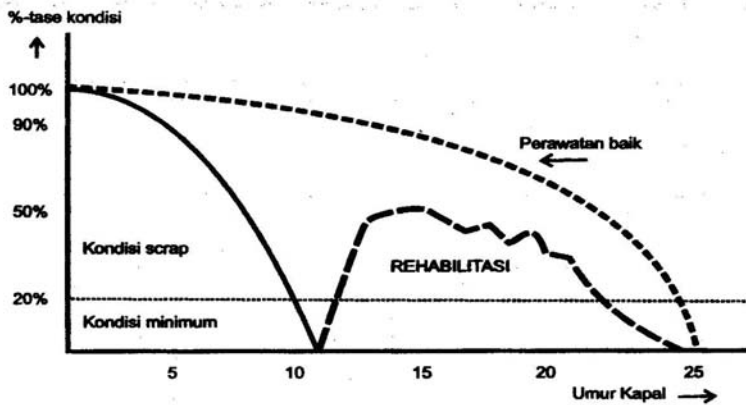
Adapun menurut pengertian umum mengenai manajemen dikenal empat fungsi manajemen, yaitu:

- a. *P Planning* atau perencanaan
- b. *O Organizing* atau pengorganisasian
- c. *A Actuating* atau pelaksanaan, dan
- d. *C Controlling* atau pengendalian.

Dari uraian mengenai perawatan dan manajemen, maka dapat disimpulkan bahwa tujuan manajemen perawatan kapal menjadi:

Mempertahankan dan menjaga tingkat kemerosotan kondisi kapal sedemikian rupa, agar kapal (termasuk semua mesin alat fasilitas yang ada) dapat dioperasikan setiap saat dibutuhkan.

Berikut adalah skema hubungan antara kondisi, umur kapal dan perawatan kapal, dimana dari gambar 1.2. terlihat, betapa cepatnya tingkat kemerosotan kondisi kapal tanpa adanya sistem perawatan yang baik.



Gambar 1.2. Hubungan antara Kondisi, Umur dan Perawatan Kapal.

Perawatan adalah faktor paling penting dalam mempertahankan kehandalan fasilitas-fasilitas yang diperlukan masyarakat modem, tetapi hanya sedikit bidang-bidang yang mampu berperan begitu dominan seperti dalam dunia pelayaran. Semua tahu bahwa perawatan adalah MAHAL dan adalah sangat menggoda untuk selalu mencoba menunda pekerjaan perawatan hingga besok agar dapat menghemat uang hari ini. Namun, jika godaan ini dituruti, agar segera disadari bahwa tidak ada lagi uang yang dapat dihemat.

Sebenarnya kita hanya perlu, menemukan suatu cara bagaimana agar mampu memberikan jasa pelayanan yang sempurna kepada para pengguna jasa, namun dengan biaya serendah-rendahnya.

Semua tahu dengan tepat bahwa setiap peralatan semakin tua dan semakin besar jam kerjanya, kehandalan akan semakin berkurang. Dan semakin tua suatu peralatan, termasuk kapal, biaya perawatan akan semakin meningkat. Karena itu, adalah perlu mendapatkan cara dan strategi yang optimum, antara lain, kita perlu mengamati jenis-jenis biaya dan kerugian apa saja yang terkait.

Walaupun ada beberapa strategi perawatan yang baik namun tidak mudah untuk memutuskan mana yang tepat, karena antara satu kapal dengan kapal yang lain begitu berbeda. Kapal modern membutuhkan strategi perawatan yang berbeda dengan kapal tua dan bagi kapal-kapal yang operasinya sudah menurun, istilah "perbaikan" lebih cocok daripada "perawatan". Pekerjaan perawatan akan dibutuhkan, jika sifat-sifat konstruksi dan kondisi peralatan merosot akibat umur dan pemakaian pada saat mana kinerjanya akan sangat terpengaruh.

Melalui perawatan kita mencari jalan bagaimana mengontrol atau memperlambat tingkat kemerosotan dan kita ingin melakukannya untuk beberapa alasan. Dalam hal kapal, ada lima dasar pertimbangan.

1. Pemilik kapal berkewajiban atas keselamatan dan waktu jam laut kapal.
2. Pengusaha berkepentingan untuk menjaga dan mempertahankan nilai modal dengan cara memperpanjang umur ekonomis serta meningkatkan nilai jual sebagai kapal bekas.
3. Mempertahankan kinerja kapal sebagai sarana angkutan dengan cara meningkatkan kemampuan dan efisiensi kapal.
4. Memperhatikan efisiensi berkaitan dengan biaya-biaya operasi kapal yang harus diperhitungkan.
5. Pengaruh lingkungan di kapal terhadap awak kapal dan kinerjanya.

Prioritas yang diberikan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tersebut sangat berbeda antara satu perusahaan dengan perusahaan lainnya, dan akan dipengaruhi berbagai faktor-faktor khusus seperti pola/daerah operasi kapal, ketersediaan suku cadang, syarat-syarat *charter* dan kualifikasi awak kapal. Pemilik menghadapi berbagai masalah untuk menentukan standar perawatan kapalnya, yaitu bagaimana agar standarnya terpenuhi, antara lain dengan

mengkombinasikan usaha-usaha yang dilakukan oleh awak kapal dan dukungan yang mereka butuhkan dari darat.

Kebanyakan dari kita menganggap bahwa hal ini sangat mudah. Kenyataannya, hanya sedikit pemilik kapal yang mampu memenuhi kebutuhan sesuai standar perawatan padahal tidak seorangpun yang dapat memastikan apakah standarnya sudah dicapai atau belum.

Situasi klasiknya dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Tingkat perawatan aktual tergantung kualifikasi awak kapal.
2. Para Pengawas/Superintenden sangat peka terhadap ketidakbersihan atau ketidakteraturan, walau disebabkan oleh pekerjaan perawatan itu sendiri.
3. Berhasil tidaknya perawatan terbukti dari jumlah kerusakan yang terjadi, jumlah hari dimana operasi kapal terlambat, *off-hire* atau nongkrong akibat rusak.
4. Sejumlah besar data/informasi dari kapal ke kantor pusat hanya sedikit yang diproses atau dimanfaatkan untuk tujuan revisi.

Dengan meningkatnya nilai unit kapal dan muatan serta meningkatnya bahaya polusi terhadap lingkungan, berbagai strategi telah dijalankan untuk menjamin keselamatan dan kehandalan pengoperasian kapal.

2. JENIS PERAWATAN DAN KRITERIA PENGONTROLAN

Langkah-langkah dasar dalam pelaksanaan perawatan adalah seperti gambar 1.3. Langkah-langkah ini merupakan suatu siklus yang berkesinambungan, yang sekarang cenderung lebih menekankan analisa dan perencanaan, dengan memperhitungkan berbagai hambatan operasional.

Penekanan ini dilakukan akibat biaya pekerjaan perawatan yang sangat tinggi dan konsekuensinya dalam menghadapi kerusakan yang serius.



Gambar 1.3. Siklus Perawatan

Salah satu cara untuk melaksanakan analisa atau evaluasi terhadap hal-hal yang sudah dilakukan sebelumnya adalah dengan catatan atau *recording*. Tujuannya adalah agar memungkinkan dilakukannya analisa yang akan mengacu pada peningkatan perencanaan dan desain dimasa mendatang. Perencanaan perawatan harus selalu didasarkan atas pengalaman yang didapat dari pekerjaan perawatan sebelumnya. Karena awak kapal selalu berganti pada jangka waktu yang semakin kering, adalah penting bahwa pengalaman ini secara sistimatis dicatat agar terdapat kesinambungan kegiatan perawatan.

Perawatan dapat diklasifikasikan dan ditujukan ke berbagai kriteria pengontrolan, seperti yang diperlihatkan dalam gambar 1.4. atau dapat dibagi menjadi **perawatan berencana** dan **insidental**. Salah satu tujuan manajemen perawatan adalah mengurangi jumlah **perawatan insidental**, yang akan mengurangi jumlah kerusakan dan *off-hire*. Ada dua jenis perawatan berencana:

- a. Perawatan pencegahan, yang ditujukan untuk mencegah kegagalan atau berkembangnya kerusakan, atau menemukan kegagalan sedini mungkin. Dapat dilakukan melalui penyetulan secara berkala, rekondisi atau

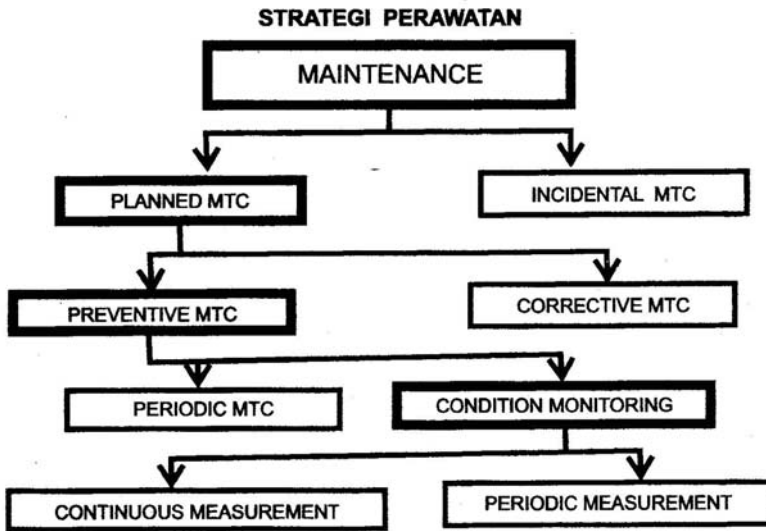
penggantian alat-alat, atau berdasarkan pemantauan kondisi.

- b. Perawatan Korektif, yang ditujukan untuk memperbaiki kerusakan yang sudah diperkirakan, tetapi yang bukan untuk mencegah karena ditujukan bukan untuk alat-alat yang kritis atau yang penting bagi keselamatan atau penghematan. Strategi perawatan ini membutuhkan perhitungan/penilaian biaya dan ketersediaan suku cadang kapal yang teratur.

Kaitan antara perawatan berencana dan insidental penting untuk diperhatikan, demikian juga dengan kebutuhan untuk mengoptimalkan biaya perawatan demi ketersediaan dan kehandalan kapal. Optimalisasi ini harus termasuk pengontrolan dan persediaan suku cadang. Jumlah data dan informasi yang dibutuhkan untuk tujuan ini sering melebihi kemampuan/kapasitas praktis sistem manual jika susunannya menjadi sangat rumit, jika ada beberapa pihak terlibat dalam proses pembuatan keputusan.

Perawatan pencegahan biasanya melibatkan pembongkaran berkala terhadap mesin dan alat-alat untuk menentukan apakah perlu pembetulan/penyetelan atau penggantian. Jangka waktu pemeriksaan biasanya didasarkan atas waktu pengoperasiannya (jam kerja) atau waktu kalender. Masalah pemilihan jangka waktu terbaik digambarkan dalam gb. 1.4.

Pemeriksaan yang terlalu sering akan mengurangi ketersediaan kapal (untuk dapat dioperasikan) dan meningkatnya bahaya kesalahan waktu pemasangan kembali. Pemeriksaan yang kurang/jarang akan mengakibatkan kerusakan yang tidak terduga. Dalam praktek, pemeriksaan yang kompromis diperoleh dari hasil penilaian dan pengalaman. Rentang waktu pemeriksaan akan meningkat, jika distribusi kerusakan semakin bertambah.



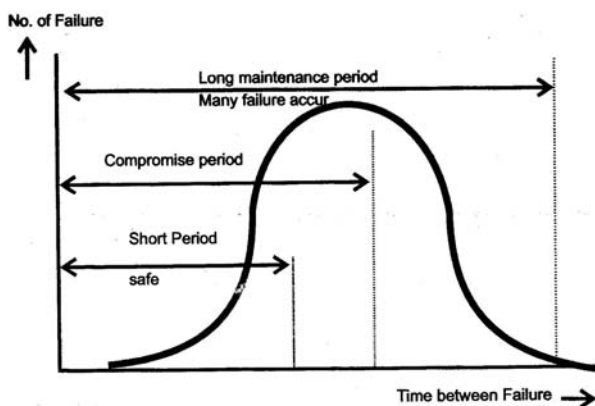
Gambar 1.4. Strategi Perawatan

Untuk komponen-komponen yang digunakan di kapal, data mengenai studi umur penggunaan komponen sangat sedikit adanya. Studi yang dibuat terhadap komponen pesawat terbang menunjukkan bahwa kebanyakan mereka memiliki kemungkinan kegagalan dalam umur penggunaan yang rata-rata konstan atau sangat sedikit bertambah. Dari pengalaman terlihat, sepertinya hanya komponen yang sederhana dengan satu kemungkinan mode kerusakan yang sudah ditentukan distribusi kerusakannya, sedang peralatan yang lebih kompleks mempunyai kemungkinan kerusakan yang lebih sulit ditentukan.

Beberapa pola umur-kehandalan (*age-reliability*) diperlihatkan dalam gambar 1.5. Hanya dalam hal dimana kemungkinan terjadi kerusakan meningkat tajam saja yang terbukti sudah ditentukan jangka waktu inspeksinya. Karena itu sekarang banyak usaha dilakukan dalam pengembangan strategi perawatan dimana perawatan pencegahan dikontrol bukan berdasarkan waktu

kalender atau jam kerja tetapi oleh kegiatan pemantauan kondisi yang aktual terhadap permesinan dan peralatan. Tujuan pemantauan kondisi adalah untuk mengulang informasi mengenai kondisi dan perkembangannya, sehingga korektif dapat diambil sebelum terjadi kerusakan.

Pemantauan kondisi dapat dilakukan dengan pengukuran terus menerus (selama jalan) atau dengan pengukuran yang diambil pada waktu-waktu tertentu.



Gambar 1.5. *Age - Reliability Patterns*

3. PERAWATAN DAN ASPEK EKONOMI

Sayangnya, tidak ada cara sederhana untuk membandingkan usaha dan biaya perawatan dengan standar atau nilai jasa/*service*. Walaupun jika kita memiliki armada kapal yang dapat dijadikan percobaan, banyak sekali faktor-faktor yang terkait sehingga akan mustahil untuk memantau pengaruh perawatan terhadap kinerja ekonomis sebuah kapal.

Apa yang dapat kita kerjakan adalah hanya menggunakan nalar dan logika, ditambah pengalaman dan keyakinan. Kita dapat membuat jenis diagram seperti yang terlihat di gambar 1.6. untuk membantu memilih beberapa faktor yang terkait. Jelasnya, jika kita melakukan perawatan tanpa rencana, yaitu kita melanjutkan operasi sampai rusak, kita akan mengumpulkan banyak kelebihan dari hasil pengoperasian mesin dan peralatan, atau sebaliknya, harus menerima *down-time* (waktu kerusakan) tingkat tinggi. Jika waktu *down-time* ini kemudian tergantung ketersediaan suku cadang dan jasa pelayanan yang diperlukan.

Dengan meningkatnya rentang perawatan kita mengharap *down-time* menurun, kecuali pada perencanaan tingkat tinggi, dimana justru perawatan ini sendiri yang akan menciptakan *down-time*. Disamping itu, dengan meningkatnya rentang perencanaan, kita tahu bahwa biaya perawatan akan meningkat secara bertahap, jika pertama-tama kita melakukan perawatan terhadap mesin-mesin yang paling penting. Selanjutnya, kita dapat mengharapkan penurunan tajam dalam biaya perawatan insidental yang diperlukan. Perawatan korektif permesinan lain yang bukan kritis tetapi termasuk penting tidak terpengaruh oleh ada tidaknya perencanaan biaya akan tetap.

Dalam gambar 1.7. dikemukakan pendapat yang berkaitan antara factor-faktor tersebut dimana ditunjukkan adanya potensi untuk melakukan penghematan hingga 20% dengan melakukan strategi perawatan yang optimal dibandingkan dengan kasus dimana tidak ada perencanaan sama sekali.

Namun, faktor yang paling penting untuk dapat mengurangi *down-time* dan biaya perawatan berencana adalah jika hal ini dilaksanakan oleh awak kapal, yang bagaimanapun gajinya sudah dibayar, sehingga tidak perlu ada biaya

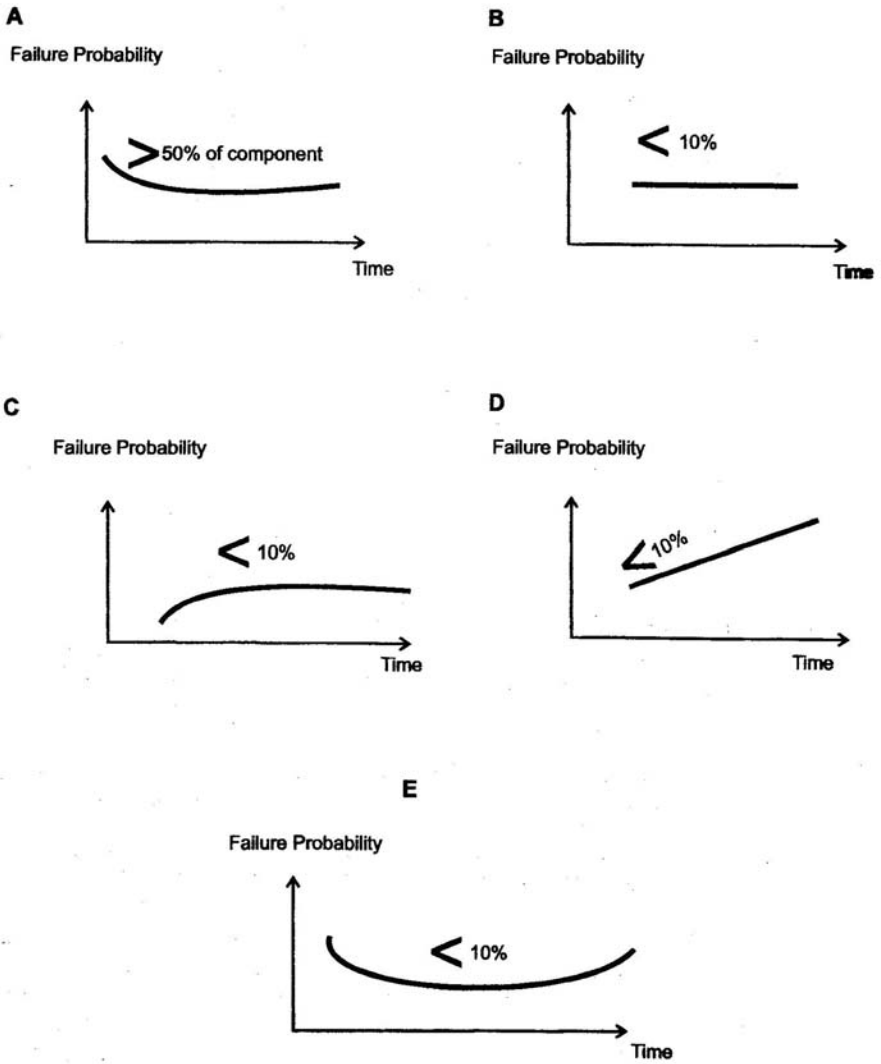
tambahan tertentu.

Jelasnya, kurangnya perawatan akan mengacu terjadinya kerugian kapal, termasuk dalam hal awak kapal dan muatan. Untungnya, hal ini tidak sering terjadi yang akan ditanggung dan menjadi reputasi perusahaan pelayaran tersebut.

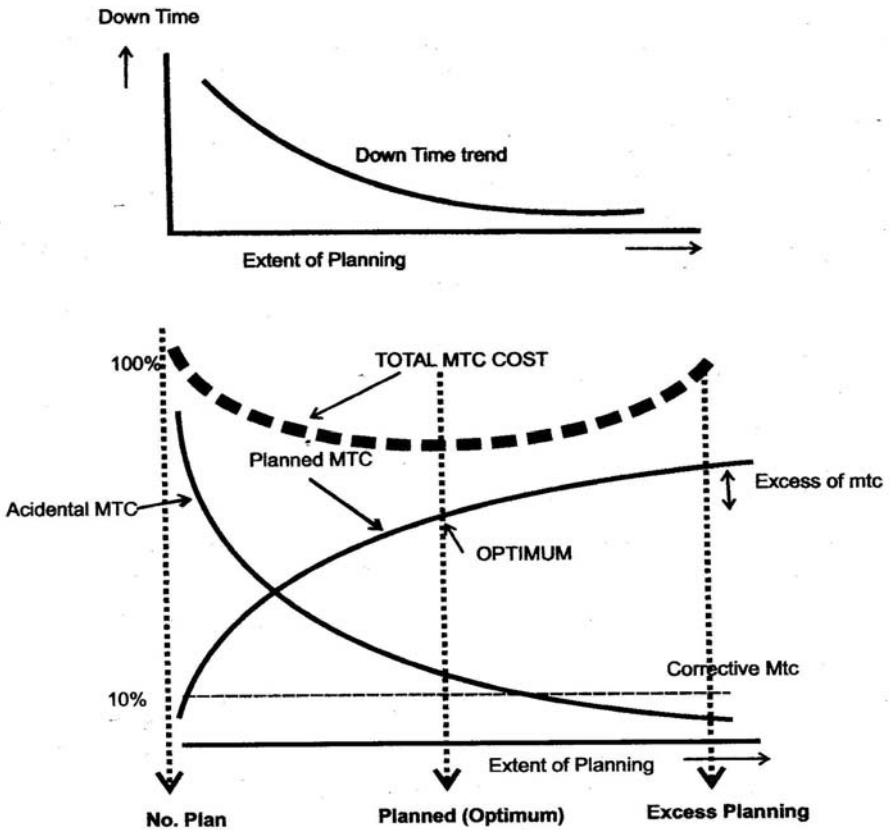
Disamping aspek keselamatan, biaya atau kerugian sebagai faktor ekonomis penting, yang begitu sensitif terhadap perawatan, akan selalu berkaitan dengan:

1. *Off-hire*;
2. Perbaikan, klasifikasi;
3. Efisiensi pengoperasian;
4. Asuransi Modal;
6. Kepuasan awak kapal.

Dalam gambar 1.8, digambarkan dua kasus ekonomi operasi kapal. Semuanya berkaitan dengan kapal-kapal berukuran 1,000 dan 4,000 yang beroperasi di perairan pantai atau antar pulau. Kolom kanan mengacu pada armada yang mempunyai efisiensi tinggi dipelabuhan dan melaksanakan perawatan berencana tingkat tinggi. Kolom kiri mengacu pada armada kapal lebih tua dengan efisiensi penanganan muatan yang kurang efisien, awak kapal bergaji rendah dan tingkat perawatan berencana yang rendah.



Gambar 1.6. *Age Reliability Patterns*(Pola Kehandalan-Umur)



<i>Cost</i>	<i>No. Planning</i>	<i>Optimum Planning</i>	<i>Excess of Planning</i>
<i>Incidental Mtc</i>	85 %	10 %	10%
<i>Plan Mtc</i>	5%	60 %	85%
<i>Corrective Mtc</i>	10 %	10%	10%
<i>Total</i>	100 %	80 %	100%
<i>Remarks</i>		20% saved	

Gambar 1.7. *Influence of Maintenance Planning*

Kolom-kolom yang disusun untuk memperlihatkan potensi biaya total dan pendapatan dari pengoperasian dengan menggunakan asumsi yang disederhanakan, dimana *income* berkaitan dengan ton-mil, sehingga kapal mempunyai potensi *income* 50% lebih banyak jika kapal dapat menggunakan waktunya 50% lebih lama di laut dengan muatan penuh. Selanjutnya diasumsikan bahwa *income* operasi persis sama dengan biaya operasi, termasuk biaya modal dan administrasi.

Bagian bawah kolom (*income* = pendapatan) memperlihatkan komposisi biaya sesuai biaya modal, biaya operasi dan biaya bahan bakar. Bagian atas kolom memperlihatkan potensi, *income* dari peningkatan efisiensi rotasi ke pelabuhan, dikurangi *off-hire* dan peningkatan faktor beban (pemuatan dilaut).

Pentingnya ekonomi *off-hire* mungkin tidak terlalu menonjol secara keseluruhan. Namun karena hasil usaha dalam pelayaran adalah perbedaan marginal antara pendapatan dan pengeluaran, potensi *income* dengan berkurangnya *off-hire* harus dikaitkan dengan tingkat pengembalian investasi (biaya modal dibawah kondisi pulang pokok/*break-even*). Dengan menggunakan tolok ukur ini, kita tahu bahwa pengurangan *off-hire* berpotensi *income* yang besar (*profit*), khususnya untuk armada tea (*non-industrialized*). Armada ini juga menghabiskan banyak waktu di pelabuhan, dimana perbaikan dan perawatan dimungkinkan selama masa *charter*/sewa. Dapat diharapkan bahwa masa ulang balik ke pelabuhan yang lebih efisien akan mengakibatkan *off-hire* lebih banyak dari pada yang terlihat di gambar 1.8.

Off-hire sendiri dapat disebabkan oleh banyak faktor, seperti kerusakan, cuaca buruk, kerusakan mesin, lambung berkarat dan retak, persyaratan naik dok, dll. Selang waktu *off-hire* tergantung pada ketersediaan dok dan suku cadang. Jelasnya, perawatan tidak banyak berperan dalam semua kejadian tertentu, tetapi harus dicatat bahwa administrasi suku cadang dan perencanaan

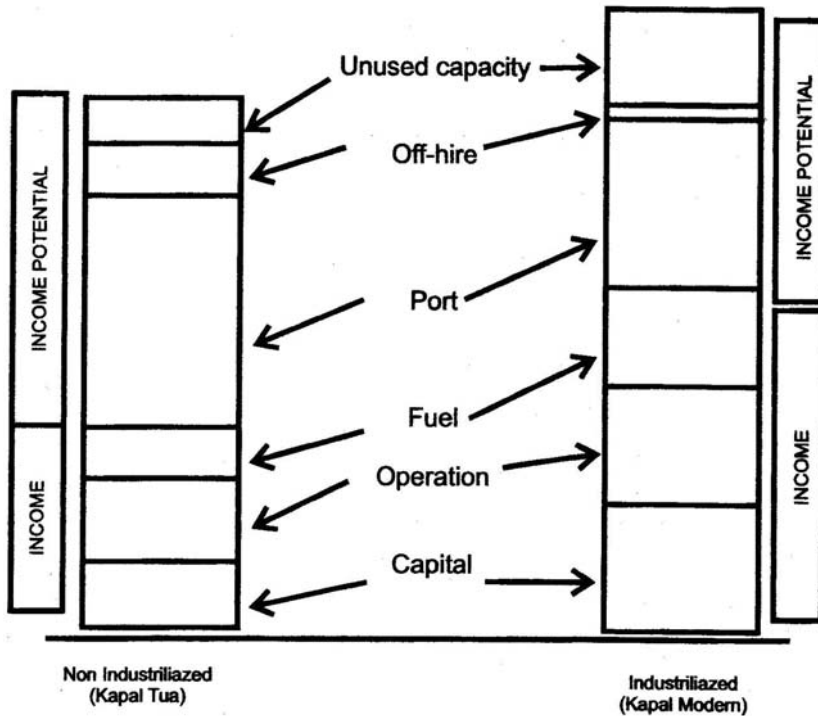
perbaikan di *dock* adalah aspek sangat penting dari rencana perawatan.

Biaya perbaikan merupakan 10-15% biaya operasi. Biaya ini mengacu ke pelayanan *eksternal* dan klasifikasi, dan bukan sepenuhnya dari pekerjaan perbaikan dan perawatan karena sebagian besar dari pekerjaan tersebut dikerjakan oleh awak kapal. Faktor *yang* terkait dalam hal ini adalah penggunaan anti fouling yang tahan lama yang memungkinkan selang waktu *docking* menjadi antara 2 hingga 4 tahun.

Dengan kecepatan rendah dimana kapal-kapal sekarang beroperasi, tahanan gesekan menjadi unsur utama dalam tahanan total (gambar 1.10). Karena itu penting untuk menjaga agar lambung bawah air selalu halus. Kekasaran berkembang akibat pekerjaan yang tidak terampil dalam cara pengecatan yang tidak terkontrol, pengecatan kembali tanpa *sand-blasting* dan pertumbuhan karang serta korosi. Faktor terakhir tergantung periode pengoperasian, tetapi pemilihan sistem anti-fouling dan pengontrolan kualitas pekerjaan cat ditentukan selama fase perancangan. Dengan pemilihan dan pengontrolan pengecatan yang baik, kekasaran lambung bawah air dari kapal baru tidak akan melebihi 100 μm (*microns*). Perlindungan terhadap korosi sekurang-kurangnya cukup untuk 6 atau 7 tahun dan cat anti *fouling* sekurang-kurangnya untuk 4 atau 5 tahun.

Kasus sejenis dari peningkatan kekasaran lambung berbanding waktu terlihat digambar 1.9. Implikasi ekonomis hal ini dapat dijelaskan dengan pengamatan bahwa peningkatan kekasaran sebesar 100 μm (*microns*) samadengan 1% dari peningkatan tenaga untuk mempertahankan kecepatan agar konstan.

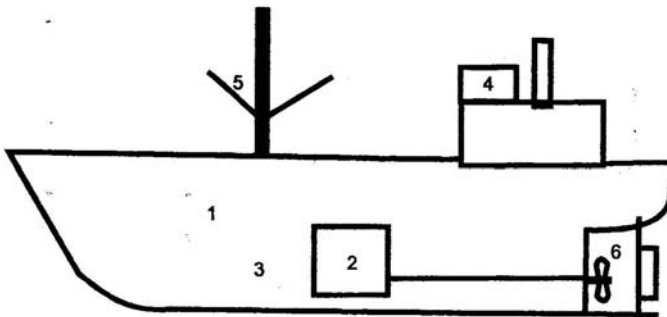
PERBANDINGAN ANTARA KAPAL "TUA" DAN "MODERN"



Kolom-kolom tersebut didasarkan atas asumsi statistik berikut :

	<i>Non-Industrialized</i>	<i>Industrialized</i>
Jumlah hari di laut	100	234
Jumlah hari di pelabuhan	215	125
Jumlah hari Off-hire	50	5
Faktor Beban	50%	70%
Kecepatan Rata-rata	10 knots	13 knots
Ton-Miles	36 Juta	154 Juta

Gambar 1.8. Ekonomi Armada



No.	Parts	Energi Loss (%)	Saving (%)
1	Hull	25	5-20
2	Main Engine - Steam Turbin	15	7
3	Main Engine - Diesel	4	2
4	Navigation Equipment	0-5	0-2
5	Cargo Handling	2	1
6	Propeller	5	1-4
7	Others	0-10	1-5

Gambar 1.9.Potensi Kerugian dan Penghematan Energi

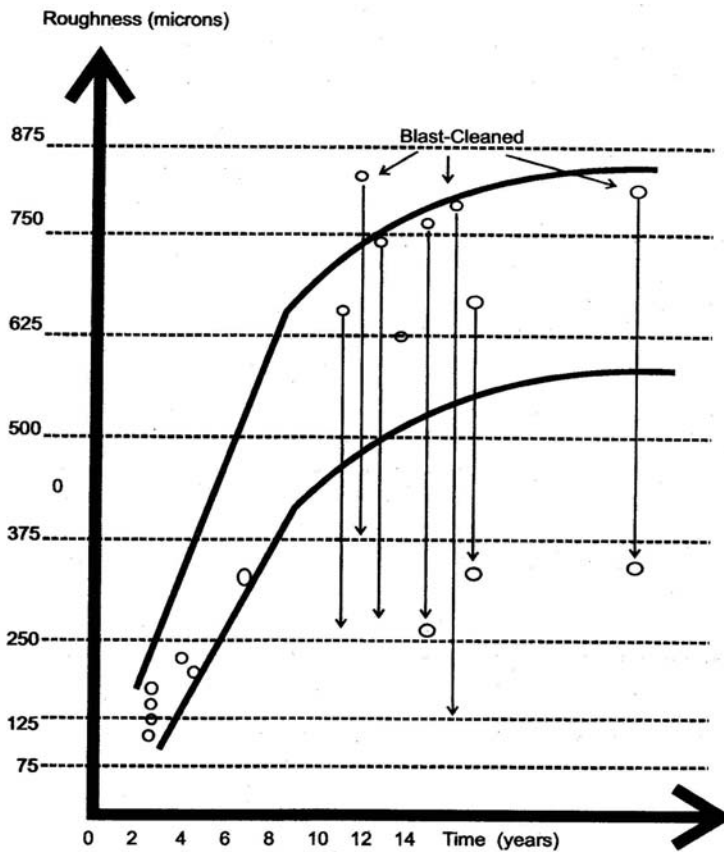
4. PEMANTAUAN KONDISI

Pemantauan kondisi atau pengukuran keadaan fisik dari suatu komponen atau sistem, adalah teknik yang digunakan untuk dua tujuan:

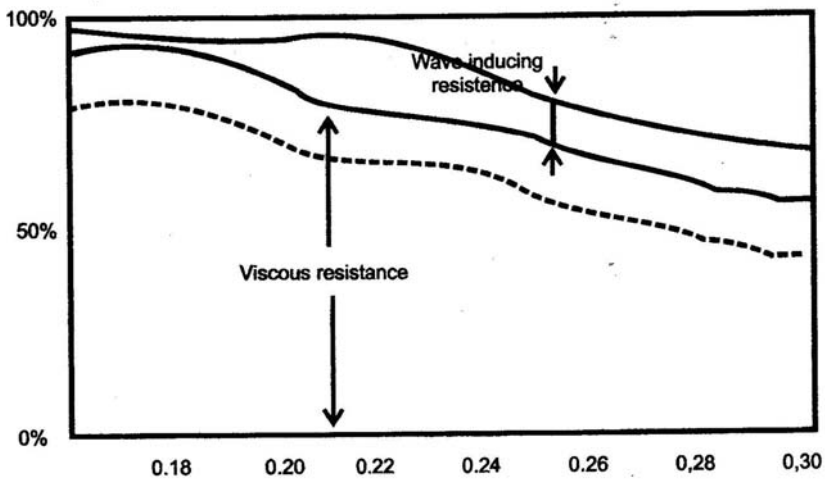
- a. Untuk memeriksa kemerosotan komponen atau sistem yang digunakan, untuk memprediksi kapal dan tindakan perawatan apa yang perlu atau harus dilakukan agar operasi dapat dilanjutkan

sampai batas yang dapat diterima. Pemantauan kondisi tersebut dapat dilakukan dalam selang waktu yang diatur sesuai dengan tingkat penurunan kinerja.

- b. Untuk memeriksa parameter kritis pengoperasian komponen atau sistem yang mungkin saja menyebabkan perubahan mendadak yang tidak dapat diterima untuk kelanjutan operasi.



Gambar 1.10. Tahanan Lambung



Gambar 1.11. Kekasaran Lambung (*Hull Roughness*)

Pemantauankondisi tersebut harus dilakukan secara berkelanjutan dan dapat diteruskan dengan tindakan koreksi secara otomatis.

Tujuan pemantauan ini adalah bukan untuk menentukan kecenderungan, tetapi agar memungkinkan tindakan segera yang harus diambil untuk mencegah kerusakan atau untuk mengurangi konsekuensi kerusakan.

Dalam kaitannya dengan penghematan energi, disamping untuk memantau kinerja kondisi relatif hingga optimum, pemantauan kondisi untuk menentukan parameter operasional. Aspek pemantauan ini hanya akan diuraikan secara singkat. Dalam memilih metoda dan parameter pemantauan kondisi perlu untuk mengetahui terlebih dulu berbagai jenis kerusakan dan/atau penyebabnya dan bagaimana hal ini dapat diprediksi atau ditemukan.

A. PEMANTAUAN KONDISI UNTUK RENCANA PERAWATAN

Sebelumnya telah diuraikan berbagai strategi yang mungkin dapat diterapkan dalam perawatan berencana (gambar 1.4.). Kita juga telah membicarakan kesulitan-kesulitan yang terkait dalam memilih selang waktu perawatan berdasarkan kemungkinan kerusakan (gambar 1.5. dan 1.6.).

Konsep perawatan berdasarkan kondisi digunakan karena jelas bahwa waktu yang tepat untuk melaksanakan perawatan yang semestinya perlu ditentukan dengan cara pemantauan kondisi dan kinerjanya. Pertama, pemantauan tersebut dapat menunjukkan dengan tepat problem kecil sebelum menjadi bencana, dan kedua, akan mengurangi pekerjaan perawatan yang tidak perlu dan keharusan untuk pembongkaran secara periodik.

B. PERKEMBANGAN DAN PREDIKSI KONDISI

Parameter kondisi dan kinerja fungsional adalah faktor-faktor relatif. Hal-hal tersebut dapat memberikan pengukuran kuantitatif atas kemampuan komponen untuk melakukan fungsinya relatif terhadap kinerja dalam keadaan baru. Dengan mengikuti faktor-faktor ini adalah mungkin untuk membuat analisa perkembangan dan membuat prediksi apa yang menjadi kebutuhan diwaktu mendatang.

Kinerja fungsi komponen dapat diuraikan dalam dua cara yang berbeda :

1. Cara sederhana, ukuran-ukuran fisik yang dapat diukur, seperti jumlah yang dihasilkan suatu pompa, dan
2. Perhitungan beberapa keadaan fisik yang dapat diukur, seperti efisiensi.

Kinerja fungsi dari sistem akan berdirisendiri terhadap masing-masing

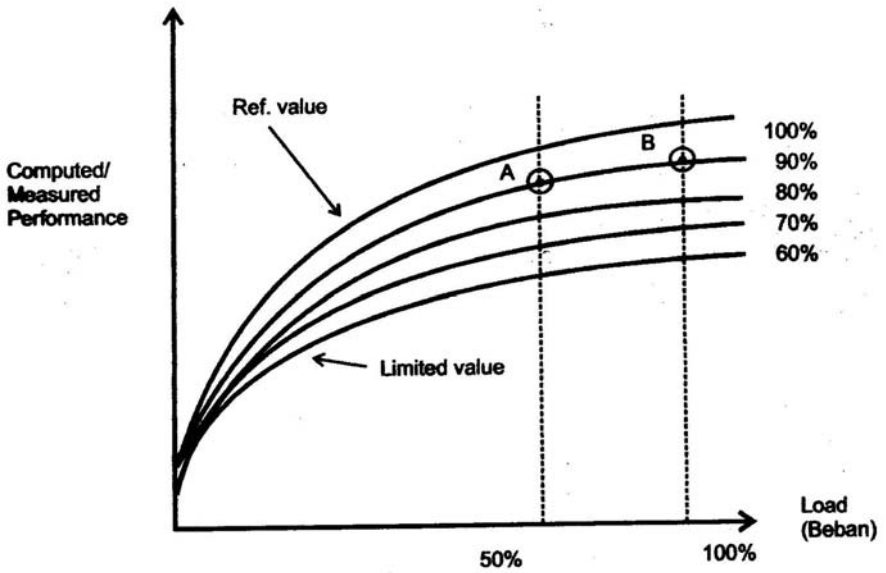
komponen dalam sistem secara individual. Suatu sistem biasanya terdiri dari beberapa jenis komponen berbeda, dan kinerja setiap komponen tidak memiliki pengaruh yang sama terhadap kinerja sistem.

Gambar 1.12 menggambarkan kinerja fungsi suatu pompa. Seperti yang terlihat kinerjanya dapat diukur di masing-masing beban pompa, seperti titik Adan B memperlihatkan kinerja yang sama walaupun jika beban pompa berbeda.

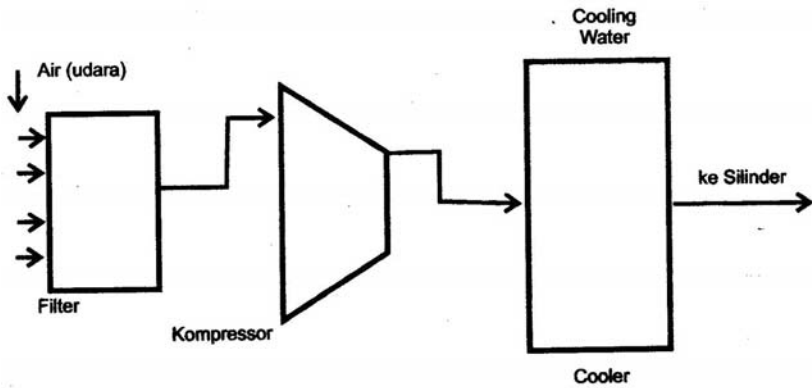
Gambar 1.13, sebagai contoh adalah sisi isap sebuah mesin diesel. Gambar 1.14 memperlihatkan kurva kinerja untuk sistem secara total. Disini, pemindahan masa udara digunakan sebagai parameter fungsi. Nilai referensi adalah fungsi putaran per menit (rpm) dan kondisi lingkungan. Disini kinerja sistem berbeda dengan kinerja dari masing-masing komponendan dapat dinyatakan seperti jumlah berat dari nilai-nilai kinerja individual.

Nilai kinerja sistem sekarang adalah, seperti yang diuraikan sebelum ini, pengukuran dari kondisi teknis sekarang. Oleh karena itu, memberikan informasi yang sangat berharga kepada yang bertanggungjawab untuk mengoperasikan sistem. Grafik nilai kinerja sistem dibandingkan waktu akan menunjukkan perubahan dalam kondisi teknis, dan ini dimungkinkan untuk memperoleh indikasi jelas dari sewaktu batas nilainya akan tercapai. Berarti harus segera ada keputusan untuk melakukan perawatan.

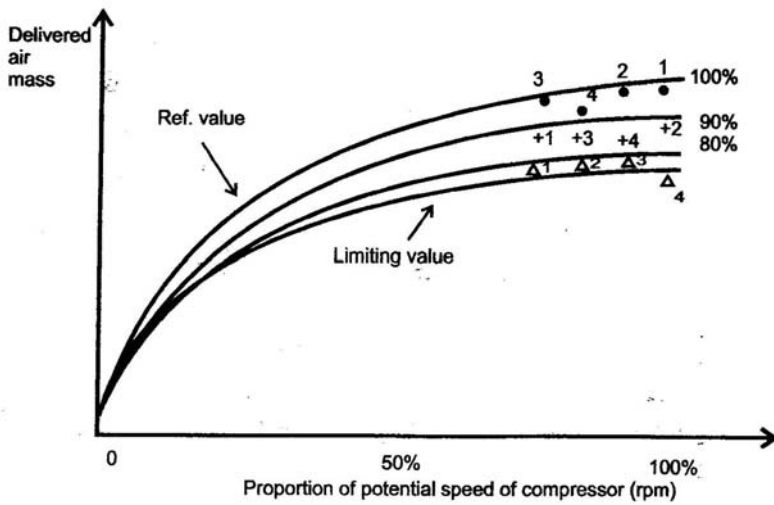
Seperti dapat dilihat pada gambar 1.13, pengukuran mempunyai penyebaran tertentu, sebagian disebabkan oleh pengukuran yang tidak akurat dan sebagian akibat varias biasa dalam proses. Jika penyebaran terlalu besar, harus dilakukan evaluasi lebih lanjut. Adalah mungkin untuk membuat kurva yang halus, kecuali terjadi perubahan mendadak. Dengan ekstrapolasi kurva di gambar 1.14, dimungkinkan untuk meramalkan kira-kira kapan nilai batas akan dicapai oleh kemerosotan yang normal.



Gambar 1.12. *Funtonal Performance of a Component*
(Kinerja fungsi Komponen)



Gambar 1.13. Diagram Sistem



Gambar 1.14. Kinerja Fungsi Sistem di Gambar. 1.13
(*Functional Performance of the System in Fig 1.13*).

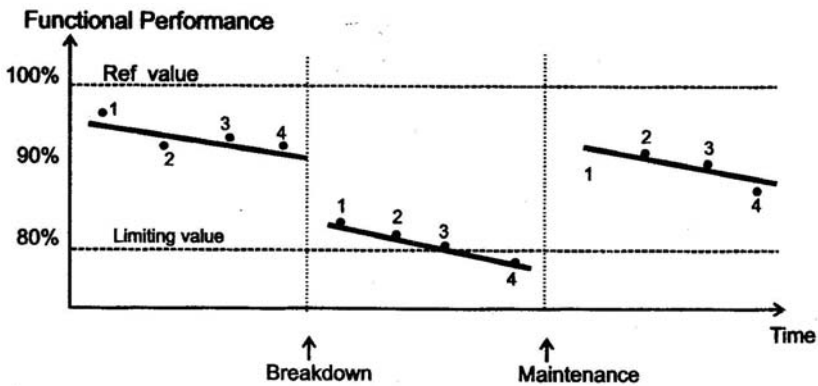
"Insiden" seperti perawatan, kerusakan, dll. Akan mempunyai akibat terhadap kinerja seperti yang diperlihatkan pada gambar 1.14. Disini kinerja fungsi sistem udara pengisian (diperlihatkan di gambar 1.13), sudah dipantau pada 12 titik yang berbeda (titik-titik yang sama seperti gambar 1,12). Di gambar 1.14, Nilai hasil pemantauan ini sudah diplot terhadap waktu. Bisa dilihat bahwa dua kejadian sudah mengarah ke perubahan mendadak dalam kinerja. Kerusakan sudah mengarah ke penurunan kinerja yang tajam. Karena nilai batas terlampaui sesudah beberapa periode pengoperasiannya. Perawatan dilakukan, sebagian sudah kinerjanya sudah kembali.

Perubahan kinerja yang mendadak yang disebabkan kerusakan membuktikan:

1. Bagaimana seriusnya jenis kerusakan yang berbeda, dan
2. Bagaimana efisiensi pekerjaan sudah dilakukan, dari tindakan apa yang harus diberi prioritas tinggi.

Dari uraian diatas jelas bahwa pemantauan kondisi sangat cocok untuk dijadikan langkah yang harus dilakukan terhadap kinerja yang menurun yang sudah melampaui periode waktu tertentu.

Memonitor perubahan konduktivitas panas adalah idealnya sesuai dengan pemantauan kondisi dan kebanyakan kapal membawa instrumen yang cukup agar pemantauan dapat dilakukan. Nilai-nilai batas untuk pendingin dan pemanas biasanya didasarkan atas perkembangan ekonomi, tetapi juga dapat didasarkan pada batas-batas kondisi agar pengoperasian komponen-komponen lain aman.



Gambar 1.15. Diagram Kinerja Fungsi
(*Functional Performance Diagram*)

Bidang lain dimana pemantauan kondisi yang secara meningkat digunakan adalah pengamatan dari putaran mesin. Metode yang umum digunakan adalah:

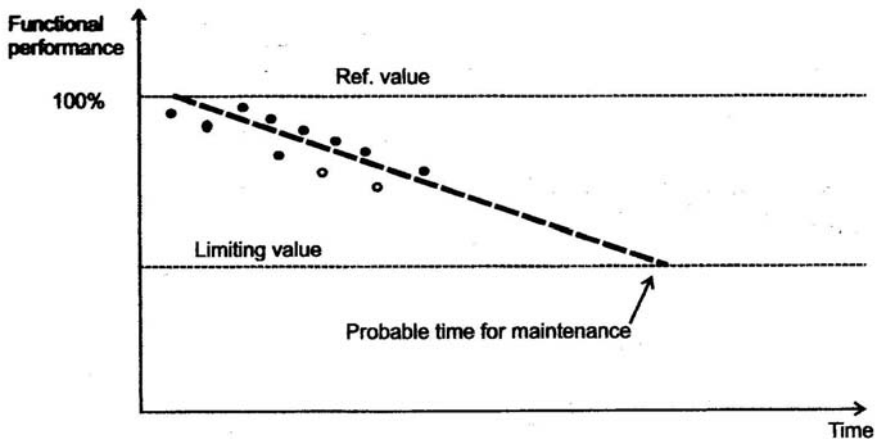
- Pengukuran denyut (*impuls*) dan
- Pengukuran getaran/vibrasi

Hal ini penting untuk membedakan antara impuls yang merugikan dengan getaran yang diakibatkan oleh putaran mesin itu sendiri.

Frekuensi tinggi, pengukuran emisi akustik (80-120 kHz) telah terbukti sangat cocok untuk mendeteksi perkembangan carat dalam bantalan (*bearings*), kurangnya pelumasan bantalan, perkembangan keretakan dalam struktur, kapasitas di pompa-pompa, kebocoran dan longgarnya bagian-bagian mesin. Gambar 1.15 memperlihatkan prinsip pengukuran emisi akustik yang dilakukan terhadap bantalan rol (*roller bearing*).

Bidang khusus pemantauan kondisi berkaitan dengan lambung bawah air dan *propeller*. Peningkatan biaya bahan bakar memberi makna bahwa perhatian sekarang dicurahkan untuk mencegah pertumbuhan karang dan mempertahankan kehalusan lambung.

Terdengarnya seperti sangat sederhana untuk selalu memantau pemakaian bahan bakar, tenaga dan kecepatan. Namun, banyak sekali faktor-faktor yang mempengaruhinya, baik pengukuran-pengukuran maupun tahanan lambung sebenarnya dimana harus benar-benar diperhatikan setiap perubahan yang nampak pada tahap-tahap paling awal.



Gambar 1.16. Contoh Kinerja Fungsi
(*Example of Functional Performance*)

C. PEMANTAUAN KONDISI DALAM PENGAMATAN FUNGSIONAL

Dalam sistem alarm konvensional, alarm biasanya dipicu jika salah satu parameter operasi melebihi batas. Untuk penyebab dan akibat yang sederhana adalah tidak perlu melakukan analisa untuk menemukan penyebab kegagalan. Untuk sistem permesinan yang lebih kompleks terjadinya kegagalan hanya dapat dideteksi secara tidak langsung melalui kombinasi beberapa informasi atau alarm. Kegagalan tersebut diketahui baik melalui analisa "pohon kesalahan" (*fault tree*) atau melalui model matematika parameter-parameter proses.

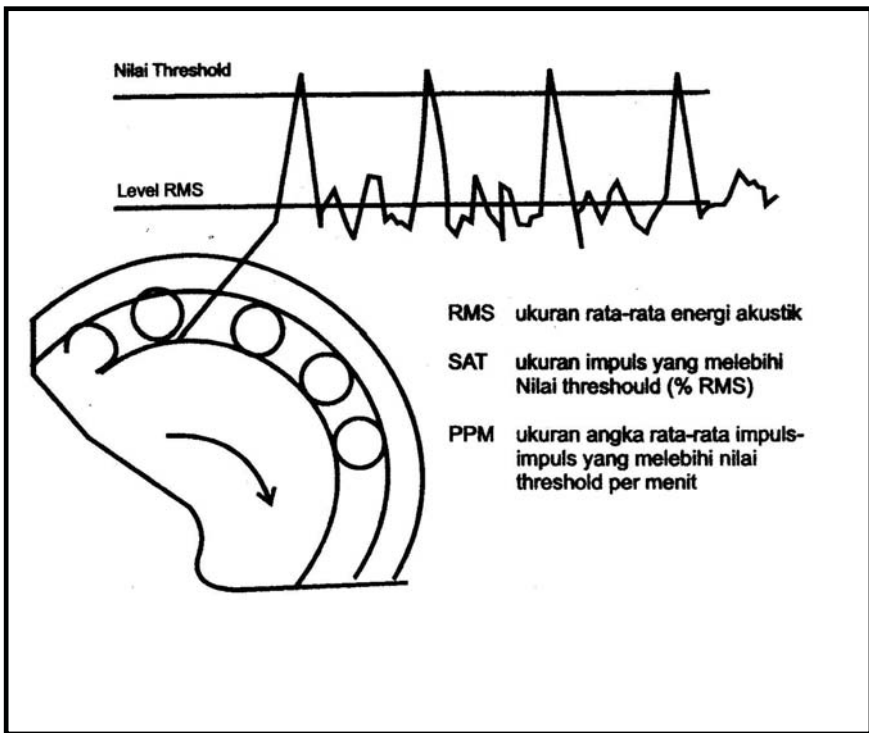
Gambar 1.16 terdapat daftar beberapa parameter pada mesin diesel yang perlu dimonitor. Beberapa diantaranya, dan khususnya yang berhubungan dengan beban dipasang terhadap struktur elemen, memerlukan analisa beban dipasang agar dapat dibuatkan nilai praktisnya. Ini karena pengukuran beban dipasang dalam zona kritis biasanya sulit dilakukan sehingga beban kritis tersebut harus dinilai secara tidak langsung.

Parameter kondisi berikut perlu mendapat perhatian khusus:

- keausan silinder liner;
- luka (*scuffing*)/kerusakan yang sangat halus (*micro-seizure*) fungsi *piston ring*;
- temperatur logam pada penutup, liner dan piston; dan
- temperatur logam in katup-katup gas buang.

Keausan silinder liner biasanya diukur dengan perubahan tahanan listrik sensor keausan yang dipasang di bagian atas silinder, dimana tingkat keausannya lebih besar (akibat temperatur yang tinggi dan tekanan serta oleh kecepatan piston yang rendah).

Untuk pengamatan fungsi piston ring, sensor induktif untuk ring dapat dipasang di bagian bawah *liner*. Sensor ini akan mengukur jarak antara permukaan *liner* dan permukaan *ring*. Gambar 1.19 adalah beberapa contoh interpretasi pengukuran ring torak yang carat/luka atau *patch* yang akan mengurangi tingkat sinyal sewaktu melewati sensor. Celah (*gap*) *ring* juga akan membuat pengurangan sinyal. Sinyal-sinyal ini dapat langsung disajikan pada *oscilloscope* atau melalui analisa di komputer.

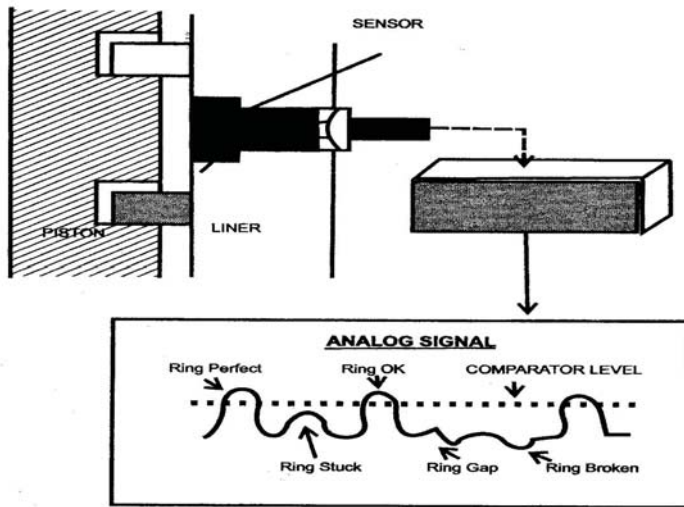


Gambar 1.17. *Measurements of Acoustic Envision*

Gambar 1.18. Parameter Kondisi Mesin Diesel

(Condition Parameters for Diesel Engines)

<i>COMPONENT / FUNCTION</i> (Komponen/fungsi)	<i>CONDITION PARAMETER</i> (Parameter Kondisi)
<i>Cylinder Components,</i> (Komponen Silinder)	<i>Head Loada (Temperature Gradients)</i> (Beban panas)
<i>Combustion</i> (Pembakaran)	<i>Cylinder Pressure</i> (Tekanan slinder)
<i>Liner / rings</i> (Lapis silinder / cincin tolak)	<i>Wear / Scuffing</i> (Keausan / cacat)
<i>Fuel Injection</i> (Injeksi bahan bakar)	<i>Timing / Pressure, Pump Efidency</i> (Timing/ tekanan, efisiensi pompa)
<i>Air Supply</i> (Suplai udara)	<i>Air Mass Flow (direct / Indirect), Fouling / Pressure Drops</i> (Aliran udara, penurunan tekanan)
<i>Turbochargers</i>	<i>Efficiency / Vibrations, Air Filter Pressure Drop</i> (Efisiensi / getaran, penurunan tekanan udara)
<i>Air Coolers</i> (Pendingin udara)	<i>Air Pressure Drop, K-value</i> (Penurunan tekanan udara, nilai-K)
<i>Exhaust Boiler</i> (Ketel Gas Buang)	<i>Gas Pressure Drops, K-value</i> (Penurunan tekanan gas, nilai-K)
<i>Lube Oil Cooler</i> (Pendingin Minyak Lumas)	<i>K-value</i> (nilai-K)
<i>Fresh Water Cooler</i> (Pendingin Air Tawar)	<i>K-value</i> (nilai-K)



Gambar 1.19. *Piston Ring Surveillance* (Pemantauan cincin torak)

KESIMPULAN:

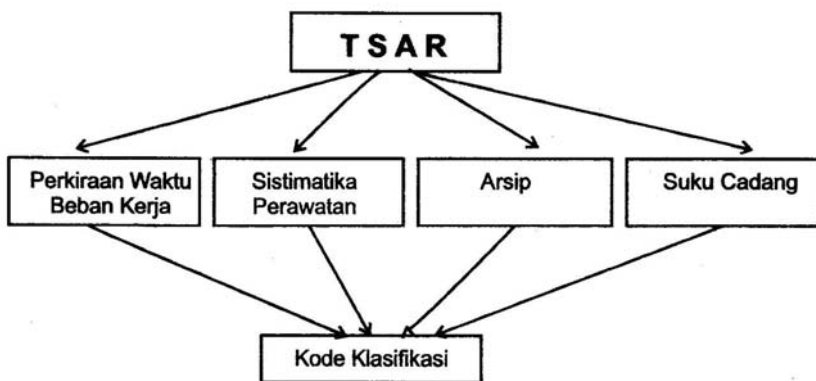
Keuntungan pemantauan kondisi dalam pengoperasian kapal sangat menjanjikan, dan tekniknya harus ditujukan pada tingkat awal perkembangan. Usaha untuk mengukur parameter lain, misalnya kinerja katup gas buang dan kondisi pembakaran didalam silinder. Pemantauan kondisi memerlukan instrument dengan akurasi tinggi yang mempersulit penerapannya dibandingkan peralatan kasar yang digunakan sekarang. Sebaliknya, perkembangan instrumen biasa pada kapal modern dapat sering memberikan lebih banyak informasi jika dibandingkan ke proses analisa untuk mengamati kinerja.

BAB II

PLAN MAINTENANCE SYSTEM

1. Pendahuluan

Tujuan dari sistem manajemen adalah untuk menyiapkan perangkat manajemen yang lebih baik dan untuk meningkatkan keselamatan, baik awak kapal maupun peralatan. Sistem perawatan berencana modern terdiri banyak elemen seperti rencana kerja, kontrol persediaan, informasi dan instruksi. Pelaksanaan yang mudah adalah pertimbangan utama dari sistem ini, sehingga awak kapal secara cepat memiliki kepercayaan diri dalam menerapkan sistem ini, seperti alat-alat yang ada di papan perawatan. Pengalaman menunjukkan bahwa untuk menerapkan prosedur perawatan yang efisien, adalah penting untuk memiliki pengaturan yang fleksibel, dengan memperhitungkan perubahan-perubahan kondisi dari komponen-komponen terhadap waktu seperti halnya pengaruh kondisi lingkungan terhadap umur operasionalnya.



Gambar 2.1. Sistem Perawatan Berencana (*Maintenance Planning System*)

Sebagai contoh sistem perencanaan tersebut, akan dibahas sistem yang dikembangkan oleh *Ship Research Institute of Norway* (NSFI) yang bekerjasama dengan industri pelayaran. Istilah TSAR diperoleh dari kepanjangan T (*Timeregistering*), S (*Systematisk Vedlikehold*), A (*Arkivering*) dan R (*Reservedeler*), istilah Norway yang berarti registrasi waktu (Jam), Sistematis Perencanaan, Arsip dan Sistem Suku Cadang.

Sistem ini diperkenalkan ke industri pelayaran tahun 1971 dan sekarang banyak digunakan oleh industri pelayaran lepas pantai. Juga digunakan di beberapa industri dan institusi di darat.

Sistemnya sendiri dibahas pada Annex 1.

2. TUJUAN SISTEM

Sistem ini telah dikembangkan untuk tujuan-tujuan berikut:

- a. Untuk memungkinkan kapal dapat beroperasi secara reguler dan meningkatkan keselamatan, baik awak kapal maupun peralatan.
- b. Untuk membantu perwira kapal menyusun rencana dan mengatur dengan lebih baik, sehingga meningkatkan kinerja kapal, dan mencapai maksud dan tujuan yang sudah ditetapkan oleh pars manajer di Kantor pusat.
- c. Untuk memperhatikan pekerjaan-pekerjaan yang paling mahal berkaitan dengan waktu dan material, sehingga mereka terlibat benar-benar meneliti dan dapat meningkatkan metode untuk mengurangi biaya.
- d. Agar dapat melaksanakan pekerjaan secara sistematis tanpa mengabaikan hal-hal terkait, dan melakukan pekerjaannya dengan cara paling ekonomis.
- e. Untuk memberikan kesinambungan perawatan sehingga perwira yang

baru naik dapat mengetahui apa yang telah dikerjakan dan apa lagi yang harus dikerjakan.

- f. Sebagai bahan informasi yang akan diperlukan bagi pelatihan, agar seseorang dapat melaksanakan tugas secara bertanggung jawab.
- g. Untuk menghasilkan fleksibilitas sehingga dapat dipakai oleh kapal yang berbeda walaupun dengan organisasi dan pengawakan yang juga berbeda.
- h. Memberikan umpan balik informasi yang dapat dipercaya ke kantor pusat untuk meningkatkan dukungan pelayanan, desain kapal, dll.

Fungsi-fungsi pokok yang terpengaruh dengan sistem adalah:

- * Sistem arsip (*Filing*), termasuk gambar, petunjuk material dll
- * Penomoran (*labeling*), termasuk suku cadang, dll
- * Beban Kerja (estimasi, pendaftaran)
- * Perawatan dan perbaikan (spesifikasi, jadwal, dll)

Dalam konteks ini kita hanya berkepentingan dengan bidang aplikasi terakhir, yaitu perawatan dan perbaikan.

Pemilik kapal menggunakan Sistem Grup SFI (*Ship Research Institute*) sebagai sistem penomoran anggaran dan keuangan biaya operasi kapal. Apa yang harus dikerjakan terdapat pada instruksi-instruksi dalam perawatan dan perbaikan dimana juga tercantum kapan suku cadang diperlukan dan kode laporan teknis serta ekonomis yang disusun dengan sistemnya.

Karena sistem grup ini juga digunakan oleh galangan, konsultan, perusahaan pelayaran dan pemasok, maka pengelolaan perawatan rutin, perbaikan dan suku cadang akan lebih sederhana. Didalam kode klasifikasi umum, terdapat semua informasi perawatan dasar spesifikasi, gambar-gambar,

instruksi material dan daftar suku cadang-yaitu yang dikodekan oleh galangan atau sub-kontraktor, sesuai dengan kode sistem perawatan pemilik kapal. Dengan demikian dapat menghilangkan pekerjaan penyusunan kembali kode atau penggunaan daftar konversi, dan mengurangi beban pekerjaan serta frekuensi eror (kesalahan).

Dengan menggunakan sistem grup SFI, galangan kapal sekarang berada pada posisi lebih baik untuk mengukur dan menyampaikan sistem perawatan dalam membangun kapal baru yang bekerjasama dengan pemilik kapal, konsultan dan pemasok. Khususnya bagi perusahaan pelayaran yang lebih kecil atau menengah, telah mulai dan menunjukkan prosedur perawatan dengan lebih baik.

Hal yang sama, spesifikasi dan tujuan perbaikan dapat diklasifikasikan sesuai dengan sistem grup. Jika galangan dan pemilik kapal mempunyai sistem yang sama, banyak kemungkinan kesalahan dan kesalahpahaman dapat dihindari. Pembuatan kode baru akan hilang dan waktu akan dihemat.

3. SISTEM PERENCANAAN

Beberapa persyaratan/kebutuhan dalam sistem perencanaan.

Kebutuhan minimum:

- Informasi teknik
- Riwayat perawatan
- Pandangan menyeluruh
- Fasilitas rencana pekerjaan

Kebutuhan tambahan:

- Rencana yang fleksibel
- Penggabungan semua jenis pekerjaan perawatan

- Kesesuaian dengan sistem lain

Kebutuhan praktis:

- Sistem pencatatan yang sederhana
- Sistem arsip yang tepat.

Sistem tersebut dapat dioperasikan secara manual atau berdasarkan data, yaitu jika terjadi kerumitan informasi dan komunikasi antara para pemegang keputusan.

Informasi Teknik

Semua informasi teknik yang terkait serta registrasi setiap unit peralatan yang membutuhkan perawatan dapat dicantumkan dalam buku perawatan. Bukunya diedit sesuai dengan sistem kode klasifikasi dan berisi formulir-formulir lengkap dengan informasi pabrik pembuat, jenis, nomor sertifikat, kapasitas, dll. Sesuai kebutuhan agar dapat mengenai unit-unitnya secara tepat. Dalam formulir ini berisi daftar berbagai jenis tugas perawatan, dengan estimasi selang waktunya dan referensi untuk pemesanan bahan / materi (gambar 2.2).

Selain itu, informasi teknik dapat dicantumkan dalam buku program. Dalam hal ini semua komponen didaftar bersama dengan nomor grup untuk pengenalannya. Setiap item berisi uraian singkat mengenai perawatan dan nomor pekerjaan perawatan yang disesuaikan dengan buku catatan perawatan dimana perhitungan yang lebih rinci dari semua pekerjaan tercantum didalamnya. Dalam buku program juga dicantumkan selang waktu / tanggal perawatan, demikian juga dengan pekerjaan selanjutnya, (gambar2.2).

4. PEMESANAN BAHAN/MATERIAL

Pemesanan bahan dari pabrik dan galangan atau pemasok dicantumkan secara sistimatis sesuai sistem kode klasifikasi, demi memudahkan pencarian. Referensi-referensi perlu dibuat untuk bagian-bagian material terkait.

Uraian suku cadang dan alat-alat kegiatan yang akan digunakan untuk berbagai tugas perawatan yang dicantumkan dalam buku perawatan harus menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari material ini.

5. FASILITAS PENJADWALAN

Fasilitas penjadwalan berbeda satu dengan lainnya, tergantung jenis sistem perawatannya. Beberapa sistem terdiri dari buku perawatan, kartu tugas dan papan perencanaan.

Deskripsi Unit		Code No.			
Kompresor Udara		731.01			
Merk/pabrik, tipe, Data, Spesifikasi, no. Seri					
1. Kompresor					
Merk : Spere					
Tipe : HVI/85					
Kapasitas : 23 M3/JAM; 30 Bar					
No. Seri : 1 : 4890,2					
2. Motor					
Mark : NEBB					
Tipe : QUIF - 132 - S - 2a					
Kapasitas : 8,0 KW					
Rpm : 1170					
No. Seri : 1 : 3340833,2					
Ball bearing : 6308z/63007Z					
3. Starter					
Merk : Sperre					
Tipe :					
No. Seri :					
No. Tugas	Uraian Pekerjaan	Referensi Instruksi	Interval waktu (bulan)	Jml. orang	Jumlah Jam-orang
A.	Kartu Tugas no. 524 * Cuci pendingin Ware dan filter. * Ganti Oli, menambah gemukball bearingmotor, test megger, bersihkan sepedunya.	731.01 hal. 10	6	2	4
	Kartu Tugas no. 525 * Bersihkan dan ovehaul semua katup	hal. 13	12	1	6
	Kartu Tugas no. 526 * <i>Survey Klass</i>	hal. 15	48	4 8	46

Gambar 2.2. Formulir Informasi Teknik

PERALATAN / KOMPONEN	No. Grup	No. Uraian Tugas	Rencana Interval waktu (bl)	Koreksi Interval Waktu	Pemeriksaan Program bulan ke :	Tanggal pelaksanaan
Sistem Pelumasan (Tangki DB, lihat grup lambung no. 10)	3.5.7.2					
* Pipa-pipa, katup dan filter CMS-ME. 1-reat. 2)	3.6.1.1	0	48-60			
* Sistem pelumasan metal ME check/bersihkan	3.6.2.1	1	48-60			
* Renovasi tangki pelumas check/bersihkan	3.6.2.2	1	48-60			
* Sistem pelumasan poros nok check/bersihkan	3.6.2.3	1	6-12			
* Tangki cerat pelumas check/bersihkan	3.6.2.4	1	48-60			

Gambar 22
Formulir Informasi dan Perencanaan Teknik

Dari setiap tugas yang ada di buku perawatan, dibuatkan kartu tugas dan ditempatkan di sistem rak yang dipasang pada dinding. Jumlah kartu tugas yang digunakan berkisar antara 400 - 800 lembar, tergantung kapalnya.

Kartu tugas dibuat untuk semua jenis pekerjaan, seperti pemantauan kondisi, pemeriksaan visual. Penggantian suku cadang, kalibrasi dan megger-test. Kartu tugas dibuat dengan warna-warna berbeda untuk memudahkan mengenali jenis pekerjaan, penanggungjawab, prioritas, pekerjaan di pelabuhan, klasifikasi,sertifikasi, dll (Gambar2.3).

Sistem rak atau papan perawatan disusun berdasarkan kelender, sehingga fleksibel, baik untuk jangka pendek maupun jangka panjang. Sistem rak juga dapat mengakomodasi pekerjaan-pekerjaan yang harus dilakukan akibat kerusakan yang sudah atau akan terjadi (gambar 2).

Papan peraga khusus disusun untuk penjadwalan tugas-tugas yang tergantung pada jam kerja mesin-mesin (gambar 2.2).

Sistem manual lainnya akan berisi kartu-kartu uraian pekerjaan. Setiap komponen dalam sistem mempunyai kartu dengan uraian perawatan serta frekuensi pembongkaran dan pemeriksaan (gambar 2.3).

Rencana perawatan yang akan segera dilaksanakan operasinya, kartu tugasnya dimasukkan kedalam kotak yang terbagi menjadi dua seksi, untuk dua batas bulan dan untuk dua tahun. Jika sistem dimulai, KKM harus memindah-mindahkan kartu, dengan menggunakan buku program untuk mengetahui selang waktu antara pembongkaran (gambar2.4).

731.01.1.B 12 bulan Kompresor Udara
Bersihkan dan overhaul semua katup Ref. Insruksi : 731.01 halaman 13 KARTU NO. 525 Mh: 6m:1

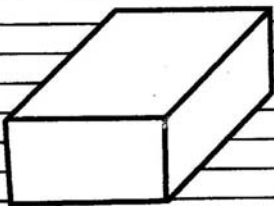
Gambar 2.3. Kartu Tugas dengan Uraian Perawatan

- Hijau : Pekerjaan hanya dilakukan jika ME stop
- Putih : Perawatan departemen Mesin
- Kuning : Perawatan departemen *Deck*
- Biru : Perawatan departemen Listrik
- Coklat : Perawatan pada alat-alat otomatis
- Merah : *Survey*, pekerjaan oleh perusahaan lain.

6. CATATAN PERAWATAN

Catatan perawatan biasanya tetap dalam bentuk catatan di buku perawatan. Jadi, didalam setiap unit formulir ada riwayat perawatan unit tersebut. Hanya dalam situasi tertentu yang perlu diuraikan, kalau tidak hanya nomor tugas dan tanggal yang dimasukkan. Jumlah yang dilaporkan dari kapal ke kantor pusat tergantung kebijakan perusahaan (gambar2.5).

Kapal :		PERAWATAN / PERBAIKAN			o Rencana o Perintah Kerja o Laporan	Bulan : TAHUN
No. Kartu :		Komponen :			Tgl./Jam Kerja Overhaul Terakhir	
No. Tugas :	Waktu :	Pekerjaan :				
Dikerjakan oleh :	ABK :	Eng :	Elect :	Mualim	Kontraktor :	
Uraian / laporan / pemakaian suku cadang dll.					Survey/Sert. :	
					Ya	Tidak
					Est. Jam-Orang	
					Actual Jam-Orang	
					Stock s.cad. normal	
					Ya	Tidak



aset Kartu Rencana

Gambar 2.7
Kartu Rencana dan Laporan

<u>No. Kode</u> 731.01.				Deskripsi Unit Kompresor Udara		
Tgl.	Man	MH	Job	Penyebab	Komponen / Uraian Pekerjaan	

Gambar 2.8
Catatan Perawatan

Bentuk kolom-kolom untuk bahwa mata rantai terlemah dalam pengontrolan perawatan adalah metode bagaimana informasi disampaikan. Karena itu sangat penting penanganan kapal, bulan dan tahun. Juga ada ruang untuk nomor kode, nomor tugas dan tanggal serta uraian penyebab kerusakan penggantian suku cadang, dll.

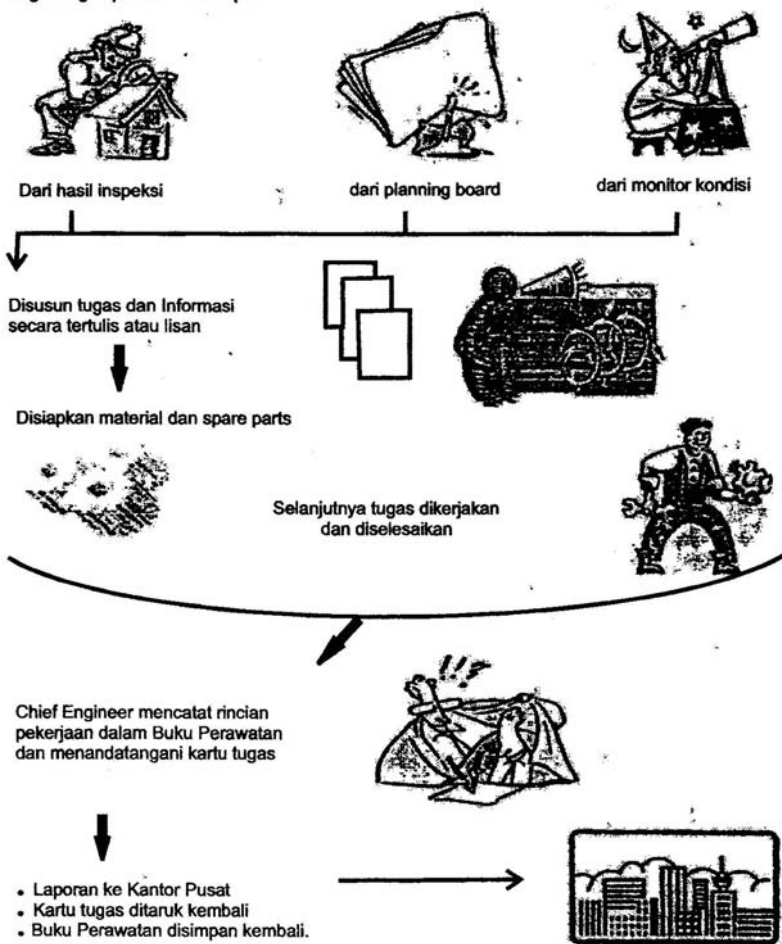
8. SIKLUS OPERASI

Sistem operasi tentunya tergantung strategi perusahaan. Filosofi perawatan di perusahaan yang memiliki kapal pantai kecil akan berbeda dengan pemilik tanker yang berlayar ke luar negeri. Sistem manajemen keseluruhan haruslah diatur sesuai organisasi di kantoran di kapal. Gambar 3.0 memperlihatkan arus sistem perencanaan yang digunakan dalam kaitannya dengan pengoperasian desentralisasi dan juga untuk armada dengan pengontrolan sentralisasi.

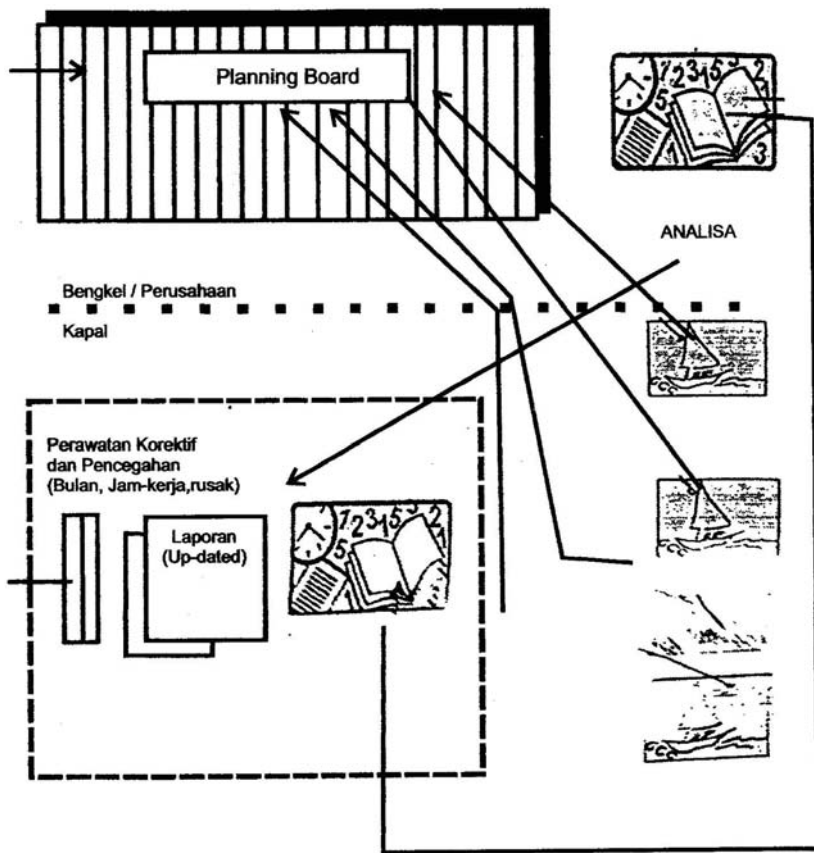
Keputusan untuk menggunakan komputer dalam sistem kontrol perawatan tidak boleh dianggap ringan, sistem pengoperasian manual yang baik hasilnya sering lebih baik dibanding sistem komputer yang jelek.

SISTEM PERAWATAN TSAR

Tugas-tugas perawatan meliputi :



Gambar 3.0
Peta Arus Sistem Perencanaan



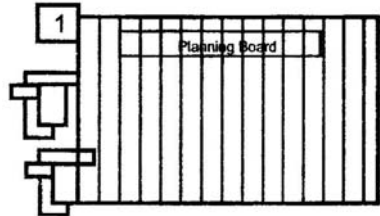
Gambar 3.1A

Peta Arus Sistem Perencanaan (Untuk Armada Kapal)

Siklus Operasi

Sistem Perencanaan Perawatan

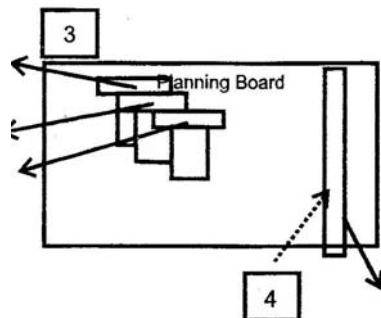
1. Pasang semua kategori perawatan, seperti jadwal, kondisi, perawatan korektif dan yang tidak terjadwal, pada seksi jangka menengah dan panjang di *planning board*.



2. Pada rapat bulanan team perencanaan, evaluasi pekerjaan-pekerjaan yang ada di rak untuk bulan depan yang sudah lewat waktunya untuk dikerjakan.

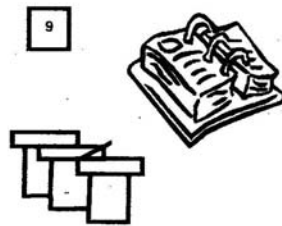


3. Keluarkan tugas-tugas dari seksi jadwal jangka pendek, sambil memperhitungkan kondisi operasi kapal (1 pelabuhan, 2 pelabuhan, 1 pelayaran, 2 pelayaran, galangan, tanpa rencana), sampai yang ada di rak kosong.

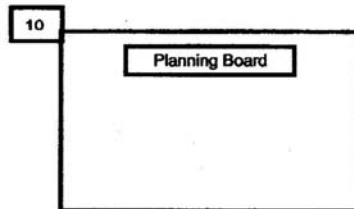


4. Ambil rak yang kosong dan selipkan di seksi jangka menengah dan panjang ke kiri. Masukkan rak kosong di tempat yang sudah disediakan. Atur kembali kartu bulanan jika dianggap perlu.

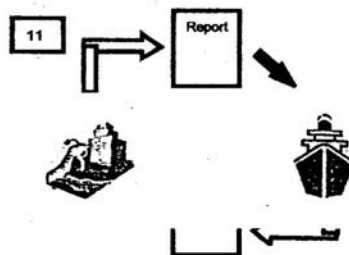
5. Pada waktu yang tepat, misainya sekali seminggu, perwira perencanaan (KKM) mengambil kartu kerja/tugas dari kotak "Selesai Dikerjakan" dan mencatat rincian tugas di formulir-formulir unit terkait didalam map plastik. Pemakaian suku cadang dicatat di sistem suku cadang.



6. Sesudah dicatat, taruh kartu tugas kembali ke papan perencanaan induk di kolom bulanan terkait untuk pekerjaan perawatan berikutnya.



7. Buat laporan perawatan dan dikirimkan ke kantor pusat setiap bulan pada formulir laporan perawatan khusus atau satin judul kartu kerja, didaftar, sisi formulir unit atau yang sejenis.



9. SISTEM KOMPUTER

Keuntungan utama sistem komputer adalah:

- Penyimpanan dan akses ke informasi mudah dicapai.
- Analisa kinerja fungsi dan pengontrolan kondisi dapat dibuat secara luas.
- Program perawatan terbaru dan pencetakan permintaan dapat dilakukan secara otomatis.
- Sistem komputer dapat dikembangkan untuk dapat meliputi bidang-bidang pengontrolan perawatan lain seperti suku cadang, anggaran, perbandingan, dll.

Sistem berdasarkan komputer dapat digunakan untuk instalasi yang lebih kompleks, armada kapal-kapal yang *dimanage* secara sentral atau jika beberapa pihak terlibat dalam pengontrolan atau dalam pembuatan keputusan.

Dalam hubungannya dengan perencanaan perawatan, sistem komputer akan menangani hal-hal berikut:

- analisa kebutuhan tenaga orang
- biaya perawatan
- prediksi pemakaian suku cadang
- mengetahui komponen-komponen perawatan yang mahal
- statistik kegagalan
- laporan tugas perawatan
- jadwal pekerjaan jangka pendek dan panjang
- pengontrolan secara internal sesuai kebutuhan otorita

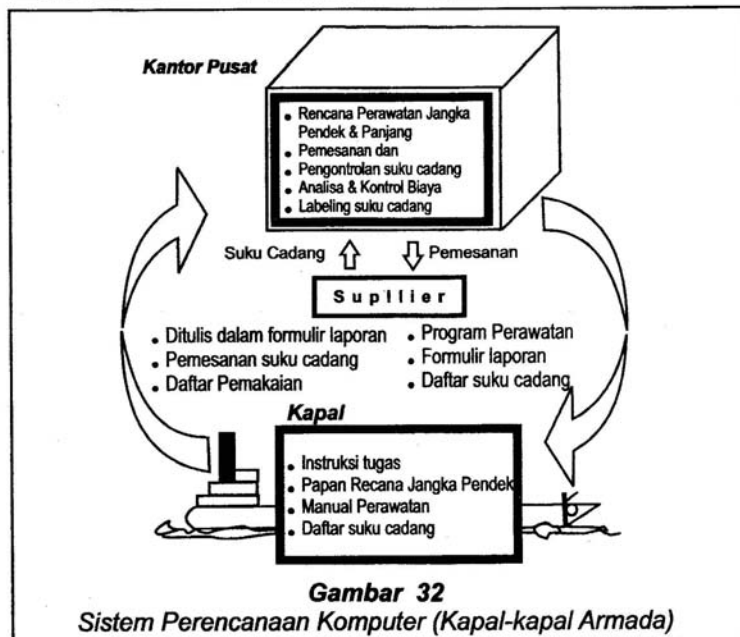
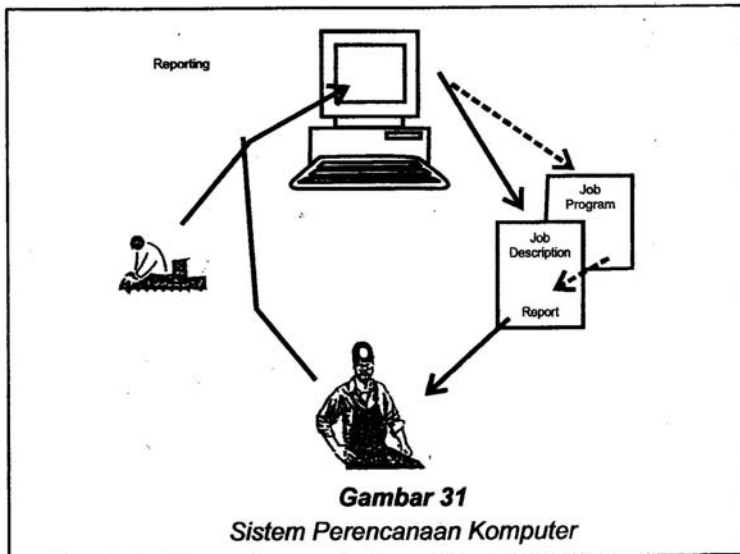
Untuk menguraikan bagaimana sistem perencanaan pekerjaan secara komputer disusun, gambar 3.1A menunjukkan beberapa langkah yang berbeda dalam sistem.

Pada periode awal perencanaan, program pekerjaan dicetak. Ini adalah dasar untuk pemberian tingkat dan jadwal manual dari tugas-tugas. Disini tenaga

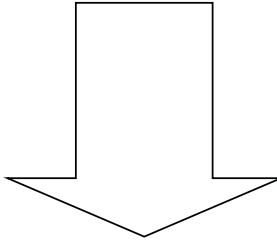
kerja dan waktu yang tersedia untuk pekerjaan perawatan merupakan faktor-faktor krusial. Untuk setiap tugas, dicetak dua lembar tugas. Bagian atas berisi rincian pekerjaan, daftar suku cadang yang relevan dan acuan gambar serta petunjuk intruksi: bagian bawah terdiri dari formulir laporan singkat untuk diisi oleh orang yang melakukan perbaikan jika pekerjaan sudah selesai. Sekali sehari atau pada waktu yang dianggap tepat, informasi dari semua formulir-formulir hal itu dimasukkan ke dalam komputer.

Sistem komputer dapat menghapuskan diantara empat jenis pekerjaan yang berbeda, pekerjaan yang dipicu oleh jam kerja, pekerjaan periodik pada waktu yang tetap, pekerjaan periodik karena batas waktu tanggal kalender, dan pekerjaan yang tidak terduga. Mungkin juga dapat menghapuskan diantara jenis atau lokasi pekerjaan, seperti *deck*, kamar mesin, listrik, dll.

Seperti diuraikan diatas, penggunaan komputer sangat memudahkan untuk armada kapal-kapal agar mudah dalam hal administrasi dan mencari kembali data yang berkaitan dengan perencanaan perawatan. Dengan penggunaan sistem telekomunikasi yang modern melalui satelit, komunikasi dua arah antara kantor pusat dengan kapal dapat diefektifkan. Dalam hal ini komputer akan dipasang baik di kantor pusat maupun di kapal untuk masing-masing kapal yang dipilih. Baik perawatan pencegahan dan sistem pengontrolan suku cadang dapat dimasukkan ke dalam sistem kapal ke darat (gambar 32)



**KERANGKA DARI
PROGRAM PERAWATAN**



1. Tanggung Jawab Perawatan
2. Organisasi
3. Program Kerja Dan Pengatrnannya
4. Penandaan Dan Pembukuan

1. TANGGUNG JAWAB PERAWATAN

- Fungsi Dan Tanggung Jawab Perawatan
- *Attitude* Dari *Top Management*
- Hubungan Dengan Produksi, Penelitian Dan Pengembangan serta Kelompok Lainnya
- Konstruksi Dan Alterasi

2. ORGANISASI

- Struktur Organisasi
- Fungsi Pengawas, Tanggung Jawab Dan Kewajiban
- Keketatan Pengawasan
- Sentralisasi Vs Desentralisasi
- Pengawasan Tunggal Dan Pengawasan Ganda

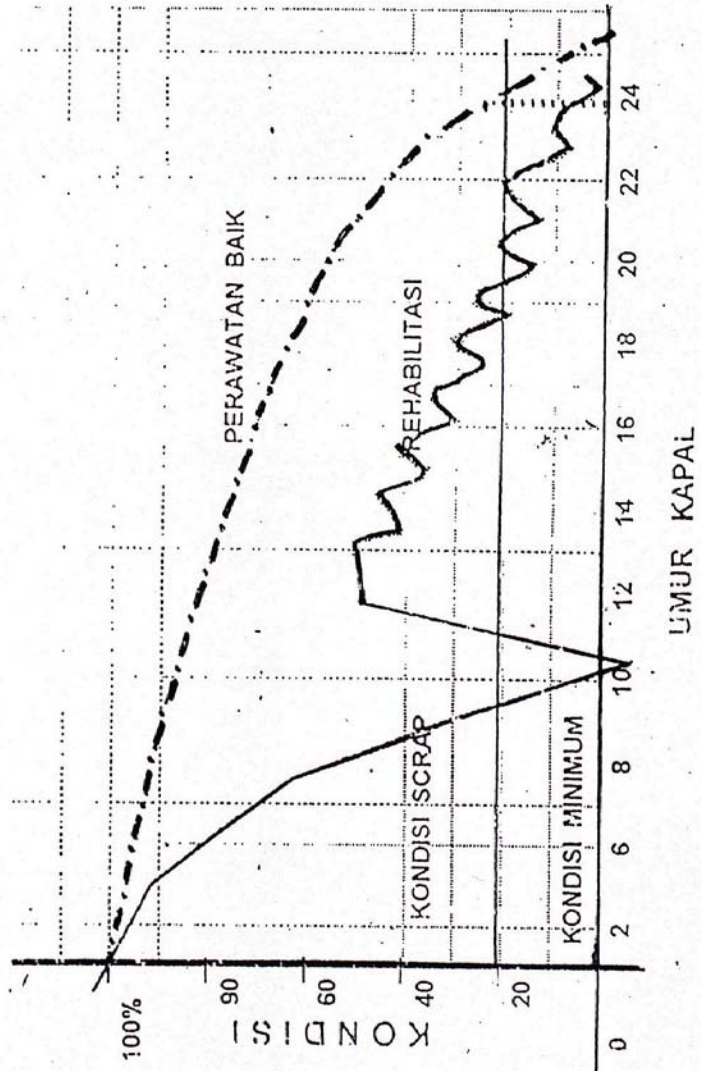
3. PROGRAM KERJA DAN PENGATURANNYA

- Prosedur Pelaksanaan Pekerjaan
- Perencanaan Dan Penjadualan
- Material
- Perawatan Pencegahan
- Pengaturan Dan Standar

4. PENDANAAN DAN PEMBUKUUAN

- Sistem Pembiayaan
- *Budget*

PERAWATAN KAPAL



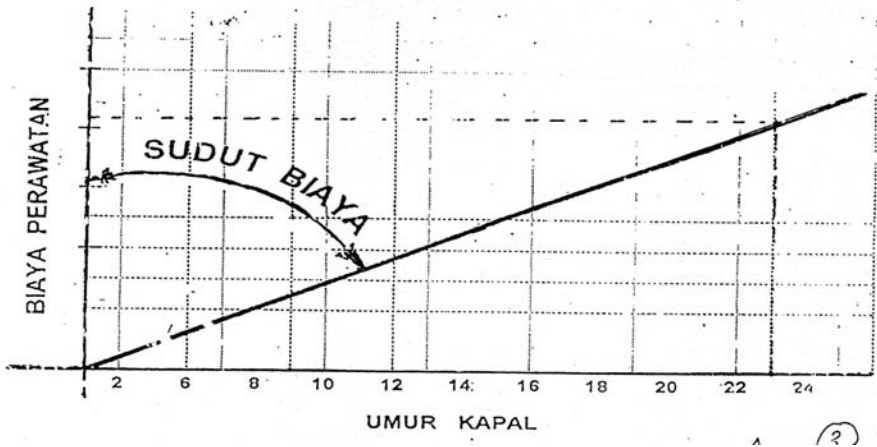
POLA PERAWATAN

- **POLA PERAWATAN**

Dicatat Secara Sistimatis Berkesinambungan

- **UMUR KAPAL DENGAN BIAYA PERAWATAN**

Perawatan Yang Baik Akan Mempertahankan Sudut Biaya Perawatan Menjadi Proporsional Dengan Umur Kapal



PERAWATAN

PERAWATAN

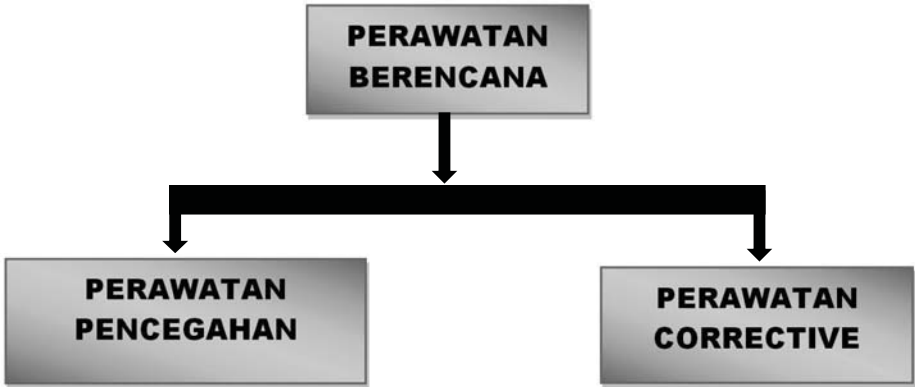
Mengendalikan atau Memperlambat Tingkat Kerosotan Kapal.

DASAR-DASAR PENANGANAN KAPAL

1. Kewajiban Pemilik:
 - Keselamatan
 - *Sea Worthiness*
2. Kapal Sebagai *Asset*:
 - Memperpanjang Umur Ekonomis Kapal
 - Menjaga Nilai Kapal Bekasnya
3. Menjaga *Performance* Kapal:
 - Kemampuan
 - Esensi
4. Efisiensi Dengan Mempertimbangkan (Melihat) Pengeluaran Operasional.
5. Kemampuan Abk (*Screw Level*)







1. Mengecek Terjadinya Kerusakan
2. Menemukan Kerusakan Sedini Mungkin.



Membuat Metode Tertentu Untuk Menelusuri Perkembangan yang Terjadi

Secara Sadar
Membuat Suatu Pilihan
Membiarkan Adanya
Kerusakan Atau
Mendekati Kerusakan
Dengan Dasar
Pertimbangan
Evaluasi Biaya.

PERAWATAN PENCEGAHAN

PERAWATAN PERIODIK

*Inspeksi Berkala
(Penggantian-Penggantian)
*Memperhatikan Jam
Kerja (*Running Hours*)
Kendalanya:

Harus Hati Hati
Dalam Pemasangan
Kembali (Bisa Terjadi
Kesalahan)

KESIAPAN BERLAYAR
KURANG

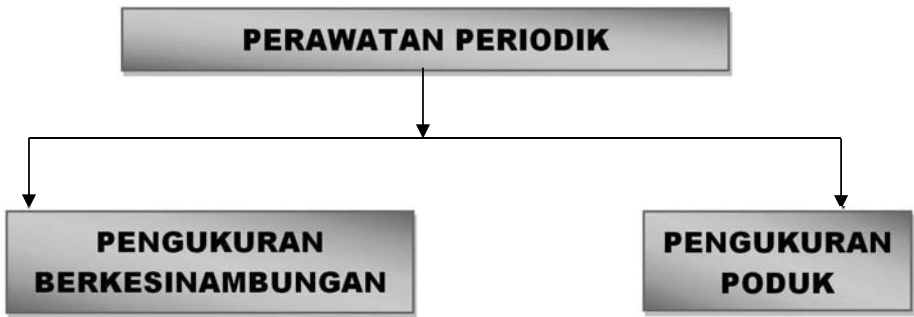
MEREKA HARUS DIPILIH
PERIODE YANG TEPAT

PERAWATAN KONDISI

Pencegahan tidak ditentukan oleh
Waktu Kalender atau Operasi,
Tetapi Pemantauan Langsung
terhadap



tujuannya:
menemukan kembali informasi
dan perkembangannya sehingga
tindakan Corrective dapat
diambil sebelum kerusakan
Sistem Alarm, dll



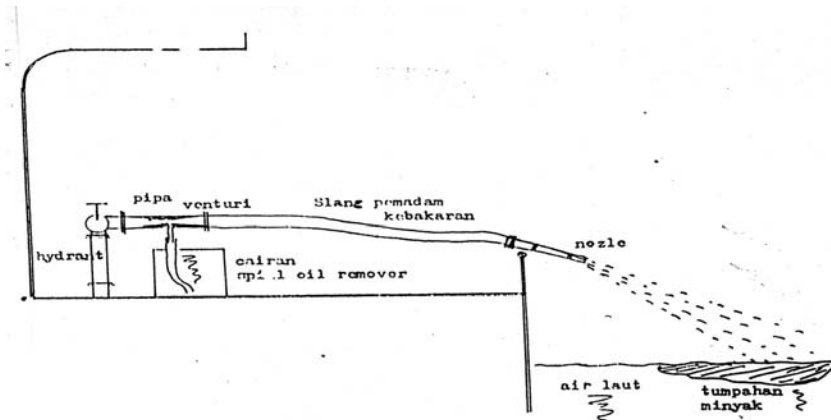
Melakukan pengukuran kondisi secara berkesinambungan dan bukan hanya menjaga batas kritis.



Melakukan pengukuran pada jangka waktu yang lebih singkat bila terjadi kerja meningkat.



Untuk memberikan pengaman yang cukup atas terjadinya kemunduran kondisi.



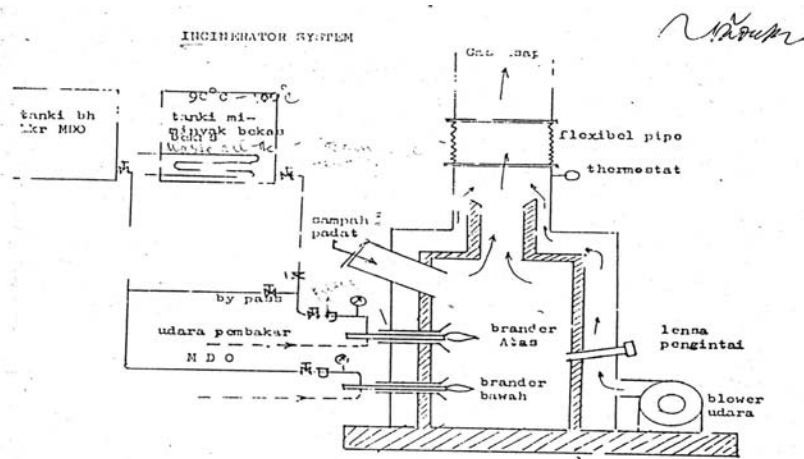
Mengetahui tumpahan minyak kelaut dalam jumlah kurang dari 100 liter

Pada saat bongkar bahan bakar, saat memindahkan bahan bakar atau saat memompa air got kemungkinan adanya suatu tumpahan yang tidak disengaja dan tidak dikehendaki bila tumpahan tab dalam jumlah kurang dari 100 liter maka harus segera diatasi.

Cara mengatasi adalah sebagai berikut:

1. Siapkan cairan kimia *spill oil remover*.
2. Pipa venturi, selang pemadam berikut *nozlenya*.
3. Jalankan pompa *general service* dengan tekanan 7 kg/cm²
4. Dengan adanya tekanan tinggi dari air laut yang keluar dari kran *hydrant* maka cairan *spill oil remover* akan ikut terhisap keluar.
5. Dengan menyemprotkan air laut yang bercampur cairan kimia tab maka tumpahan minyak yang terapung dan berwarna hitam akan berubah warnanya menjadi warna putih seperti air cucian beras dan B.J.nya akan lebih berat dari pada air laut sehingga akan tenggelam ke dasar laut.

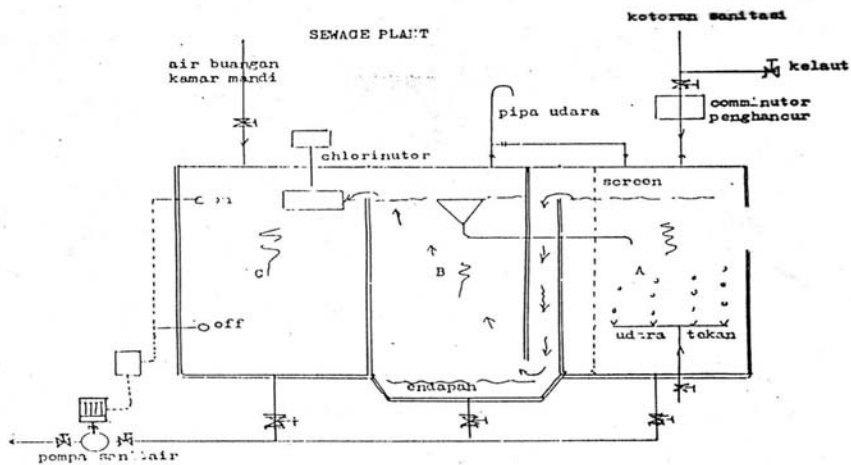
Dengan demikian maka tumpahan sebagai polusi laut dalam teratasi.



Baik sampah padat berupa kain-2 lap kotor, karton-2 maupun kaleng-2 minuman atau juga sampah cair yaitu minyak-2 yang tidak dipakai, hasil pemisahan dari *oily bilge* deparator tidak boleh dibuang begitu saja keluar lambung tetapi harus dimusnahkan didalam pesawat *INCINERATOR*.

Cara kerja:

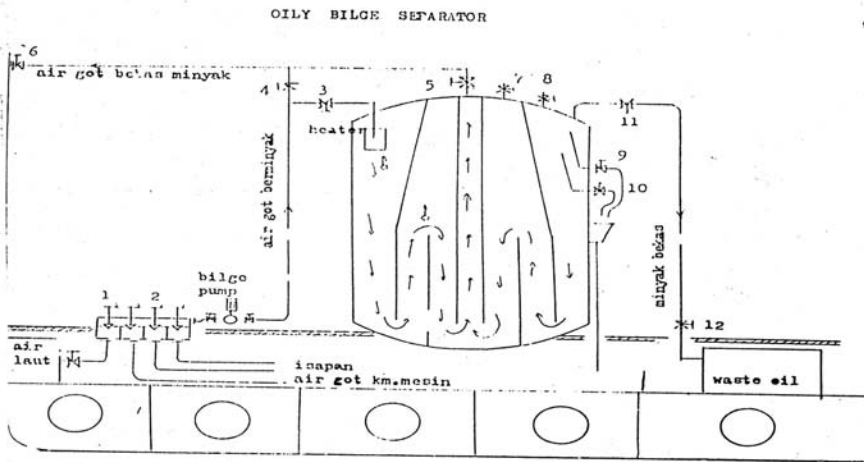
1. Panaskan wauto oil dengan ukuran sampai kira-2 90 derajat colniun.
2. Hidupkan *blower* udara yang berfungsi mendinginkan tabung juga untuk menarik gas asap ke cerobong.
3. Bakarlah brander bawah dengan memakai bh bkr bersih / M D O
4. Lihat pada lensa pengintai, bila sudah baik nyalanya maka hidupkan brander atas yang bahan bakarnya sementara yang dicampur dengan M D O
5. Sampah padat dapat dimasukan lewat tabung atas
6. Bila pembakaran sudah berjalan normal maka brander bawah dapat dimatikan begitu pula kran by pass M D O dapat ditutup. Dengan demikian sampah padat tab cukup dibakar dengan minyak-2 bekas.



Kapal-2 yang dibangun memenuhi konvensi internasional dalam *Marine Pollution* dilengkapi dengan sewage plant dimana kotoran-2 sanitasi dari kapal tidak boleh dibuang langsung keluar lambung kapal tetapi harus melewati instalasi *SEWAGE PLANT*.selama kapal berada dilingkungan pelabuhan.

Prinsip kerjanya:

Saat kapal hampir sampai dipelabuhan kira-2 12 mil dari pantai maka kran menuuju keluar lambung langsung agar ditutuup selanjutnya kran kecomminutor dibuka sehingga kotoran sanitasi masuk ke tanki A dalam bentuk kecil-2 ditanki A bersama air didorong dengan udara tekan melewati saringan/screen akan tumpah ketanki B dimana kotoran akan mengendap disaat tangki sedang iryn dari tanki B akan tumpah ke tanki C yang sebelumnya melewati chlerin autor/pembunuh bakteri dan akan terkumpul bersama air buangan kamar mandi. Bila tanki C sudah penuh/maksimum maka otomatis pompa seni tair akan bekerja bila sudah minimum maka otomatis pompa seni tair akan menghentikan pompa dengan demikian selama kapal sandar dipelabuhan kapal tidak melakukan penurunan.apabila kapal mulai berlayar diaut bebas maka tanki A,B dan C dapat dikosongkan.



Dikamar mesin kapal adanya air got yang mengandung minyak hampir dikatakan pasti ada yaitu akibat bocoran ,rembesan baik pipa atau pompa atau minyak untuk pencuci alat-2 permesinan (kerosene, M D F).air got km mesin sedapat mungkin dikeringkan tetapi kandungan minyak tidak boleh ikut terbangun keluar lambung kapal sebab termasuk polusi laut yang harus dicegah.oily bilge separator berfungsi memindahkan air got berminyak agar airnya dapat dibuang keluar lambung kapaltanpa resiko polusi sedangkan minyaknya ditampung di wauto oil tank yang selanjutnya dibakar di *incinerator*.

Prinsip kerja *Oily nilge* separator:

1. Buka kran no.1,3,5,6,7,8 kemudian jalankan pompa bilge dengan tekanan yang rendah sehingga air laut memenuhi bejana yaitu sampai kran 7,8 keluar air laut.selanjutnya kran 7,8 ditutup
2. Tutup kran no.1 pelan-2 dan buka salah satu kran no.2 pompa tetap dijalankan.Oleh sebab B J minyak lebih ringan daripada air maka saat

- air dipaksa turun-naik-turun-naik secara *vertical* maka minyak akan terpisah dari air .air yang bebas minyak dapat keluar lambung kapal
3. Masinis juga membuka kran no.9 dan no.10 bila yang tampak keluar adalah air maka kran 11 dan 12 tetap ditutup dan bila yang keluar berupa minyak maka kran 11 dan 12 dibuka sehingga minyak menukar.

BAB III

PENGONTROLAN SUKU CADANG

1. Umum

Menjaga agar suku cadang selalu tersedia adalah bagian dari kegiatan perawatan diatas kapal. Waktu untuk memperbaiki kerusakan dapat dikurangi jika terdapat sistem pengontrolan suku cadang yang tepat, sedemikian rupa sehingga diatas kapal suku cadang mudah didapat dan cepat baik dari stok di kapal, dari gudang sentral di darat atau dari pemasok.

Sebuah kapal samudra dapat membawa sejumlah 4000 suku cadang, dengan biaya pemesanan sekitar US\$ 600.000. Bagi perusahaan sangat penting untuk selalu mengontrolnya karena suku cadang "modal mati", perlu ruangan dan administrasi. Sistem yang diatur baikakan mampu mengontrol persediaan suku cadang. Karena memedukan usaha yang sungguh-sungguh untuk menyusun dan menjalankannya, maka sistemnya haruslah sederhana.

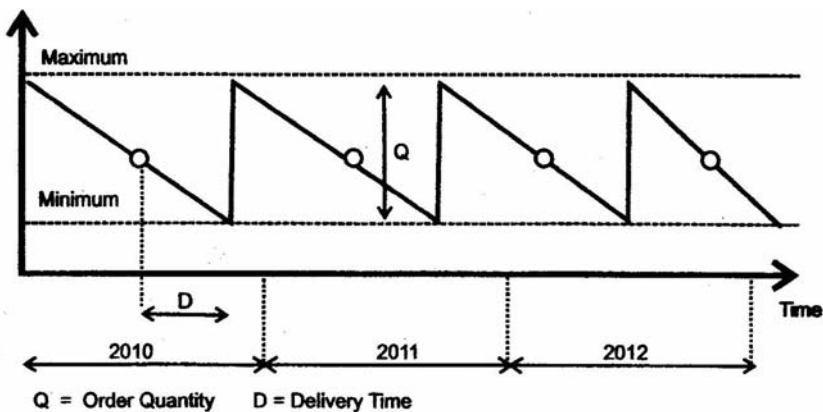
Hubungan antara pemakaian suku cadang, kapan harus dipesan dan diperoleh diperlihatkan digambar 3.3, dimana terlihat perubahan jumlah suatu suku cadang dalam stock. Jumlah minimum adalah jumlah stock yang harus ada setiap saat untuk memenuhi keperluan diluar dugaan, yaitu keadaan siap. Dibawah kondisi dan konsumsi normal, stock harus selalu diatas tingkat minimum ini.

Titik pemesanan adalah waktu dimana suku cadang harus sudah dipesan untuk menghindari stock/persediaan jatuh dibawah batas minimum. Ini karena sangat tergantung pada waktu penyerahan. Jumlah yang dipesan pada waktu tertentu merupakan pertanyaan ekonomis paling penting, yaitu kondisi berapa jumlah yang dapat dibenarkan, dimana dalam hal ini apakah biaya tambahannya.

masih tercakup dalam stock yang lebih besar? Gambar 3.3 memperlihatkan jumlah persediaan yang bervadasi dalam grafik berbentuk gergaji, tergantung frekuensi pemesanan yang dilakukan dan berapa jumlahnya. Perbedaan waktu antara penyerahan pertama dan berikutnya pada periode yang sama juga terlihat di gambar.

Ini adalah teori yang berlaku untuk setiap jenis suku cadang. Namun, dalam praktek di kapal, hanya sedikit jumlah suku cadang yang mengikuti pola ini. Jumlah pemakaian tidak bisa diketahui sebelumnya, kecuali suku cadang yang digunakan menurut sistem perawatan. Untuk menentukan suku cadang apa yang harus ada di stock juga sulit, tetapi berdasarkan teori persediaan umum, evaluasinya harus berkaitan dengan:

- Apa yang harus dibawa diatas kapal demi keselamatan kapal?
- Apa saja yang menjadi persyaratan klasifikasi?
- Suku cadang yang mana harus diatas kapal untuk menghindari *off-hire* akibat kerusakan?
- Berapa jumlah pemakaian
- Berapa lama waktu penyerahannya?



Gambar 3.3 *Stock Control*

2. Sistem Suku Cadang Manual

Untuk memelihara semua suku cadang dikapal, perlu bantuan sistem untuk mengatur semua hal yang berkaitan dengan suku cadang. Sistem ini harus berisi informasi bagaimana menangani suku cadang, jumlah stock/persediaan, persediaan minimum/maksimum, lokasi penyimpanan, jangka waktu penyerahan, spesifikasi pemesanan, catatan pesanan. dll. Singkatnya, semua data yang diperlukan untuk suatu rumah tangga yang baik. Sistem suku cadang juga harus dapat diatur dan diberi label sesuai dengan kode klasifikasi.

Persyaratan:

Sistem suku cadang yang tepat akan berisi informasi mengenai:

- Jumlah dan jenis persediaan suku cadang
- Seksi-seksi ruang penyimpanan
- Pemesanan barang rekondisi suku cadang
- Data pemesanan
- Spesifikasi pemasok
- Pemasok

Ruang penyimpanan suku cadang haruslah:

- Dapat dilihat secara menyeluruh dan
- Mudah dioperasikan

Hasil utama sistem ini seharusnya:

- Menjadikan sistem manajemen yang lebih baik
- Meningkatkan keselamatan dan
- Meningkatkan efisiensi

3. Pengoperasian Desentralisasi

Sistem manual dapat digunakan baik untuk manajemen desentralisasi maupun manajemen sentralisasi. Dalam sistem desentralisasi, KKM mengatur transaksi, baik pembelian maupun penerimaan, dan dokumen-dokumen melalui penggunaan file pesanan dan file pengontrolan suku cadang. Staf di darat dapat atau tidak perlu diberi tahu mengenai transaksinya. Sistem ini cocok untuk kapal yang berada diluar jangkauan fasilitas staf darat untuk waktu yang lama.

SPARE PART FORM	Uraian unit Kompresor Udara No. 1		No. Unit 731.01		
	Pabrik / Merk Sperre Mek. Verstad A/S 6057 Ellingway, Norway			No. komp. 731.01.1	
	Tipe : HVL / 85		No. Seri 1 : 4890,2		
	HP/KW	RPM	Kapasitas		
	Tekanan				
	Jenis Bearing				
	Data lain				
	Merk/Pabrik Motor NEBB			No. komp. 731.01.2	
				No. Seri 11 : 3340833	
	0,8 KW	440 V	A	Hz 60	
	RPM 1170		Phase 3		
Suku cadang untuk Starter.	Tipe bearing 63087 / 6307 2				
Lihat formulir 813.01.3	Starter LK - NES HK 383			No. komp. 731.01.3	
Data lain :					

Gambar 3.4
Spare Part Form

Komp. No. 731.01.1						
Lokasi	Spesifikasi / Gambar	Nama part / bagian	stock Normal	Pemesanan		No. Part.
				Point	Jml	
Box 731.01	7110	L.P. Suction valve	2	0	2	01
	7120	L.P. Delivery valve	2	0	2	02
	4220	H.P. Suction plate	2	0	2	03
	4220	H.P. Delivery valve	2	0	2	04
	7112	L.P. Valve plate	2	0	3	05
						06
						07
						08
						09
						10
						11
						12
						12

Gambar 3.5

Spare Part Informatif Form

Pemakaian / Stock masuk					Th.	Hal.	Komp. No. 731.01.1
No.	Jml. Stock.	MTH	Pemakaian / Sisa stock		Harga Satuan	Harga Total	No.
01							01
02							02
03							03
04							04
05							05
06							06
							07
							08
							09
							10

Gambar 3.6

Issued / in Stock Form

Hampir semua sistem suku cadang manual tersedia di pasar yang berisi informasi yang sama tentang pengenalan suku cadang, penyimpanan, pemasok, dll. Desain sistemnya mungkin sedikit berbeda, beberapa sistem didasarkan atas kumpulan informasi dalam suatu berkas, dan di sistem lain informasinya disimpan di lemari.

4. Sistem Menggunakan Berkas Map

Bagian utama sistem ini adalah:

- Buku suku cadang dengan daftarnya;
- Indek induk, indek alat-alat, pemakaian/pemasukan suku cadang, pemesanan/penerimaan, rekondisi suku cadang yang dikirim ke darat, tambahan/koreksi di formulir suku cadang; dan
- Label-label suku cadang.

Semua data mengenai suku cadang komponen tertentu akan ditemukan dalam formulir yang berisi informasi mengenai lokasinya, data pemesanan (persediaan normal, titik pesanan, jumlah dan lain-lain), spesifikasi dan nama suku cadang.

Setiap unit peralatan diberi nomor kode sesuai kode klasifikasi. Jika mungkin persediaan minimum (normal) harus dicatat (lihat gambar 3.2 dan 3.3). Dalam sistem ini sebaiknya dijaga agar selalu ada catatan tentang pemakaian dan pemesanan suku cadang. Ini dapat dilakukan dengan formulir "persediaan keluar/masuk" seperti di gambar 3.7. Setiap bulan KKM atau superintenden perawatan mencatat pemakaian suku cadang. Pemesanan dan penerimaan juga harus dicatat dalam bentuk yang sama. Sistem ini juga harus termasuk informasi mengenai suku cadang yang dikirim ke darat (gambar 3.7).

NSFI TSAR 4003051										
No. Kode										
Pos	Bulan / Jumlah						Batas Pesana n	Jml Teta p	Harga Satuan	Harga Total
TU PEMAKAIAN & STOCK Sesudah diterima catat total stock dengan warna merah,waktu mengambil, catat sisa stock dengan warna biru										

Gambar 3.8
 Kartu Pemakaian Suku Cadang
(Spare Part Consumption Card)

Pemesanan / Penerimaan								Komponen No.		
No.	Pemesanan		Penerimaan		Remark	Pemesanan		Penerimaan		Remark
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										

Gambar 3.9
 Kartu Pemesanan / Penerimaan
(Spare Part Ordered / Received Card)

5. Sistem Lemari (Kabinet)

Bagian utama sistem ini adalah:

- Lemari dengan laci-laci;
- Berbagai kartu data teknis, pemakaian dan persediaan;
- Kartu pesanan / penerimaan;
- Label-label untuk mengenali suku cadang;
- Catatan pengeluaran; dan
- Pemberian tanda untuk memperlihatkan bahwa suku cadang yang diperlukan sudah dipesan dan lain-lain.

Informasi utama dicatat dalam kartu data. Sisi depan kartu berisi semua data teknis pabrik/pemasok dan agen dan sisi belakangnya berisi nomor-nomor gambar, nomor suku cadang dari pabrik dan dimana suku cadang tersebut disimpan (gambar 3.6).

Termasuk dalam sistem adalah kartu pemakaian dan persediaan. Kartu ini diisi sewaktu menerima dan mengeluarkan suku cadang. Kartu ini akan memperlihatkan jumlah persediaan dari setiap bagian. Informasi lain dalam kartu adalah data pemesanan (titik pesanan dan jumlah pesanan tetap) serta harga (gambar 3.9).

Pesanan dan penerimaan suku cadang dicatat dalam kartu pesanan/penerimaan khusus yang memperlihatkan kapan dipesan dan kapan diterima. Setiap laci dapat dipasang dengan diberi tanda untuk memudahkan pencarian suku cadang mana yang harus dipesan, yang mana sudah dipesan dan setiap pemesanan suku cadang yang sangat diperlukan harus selalu dimonitor (gambar 3.8).

Keuntungan sistem

- Sederhana, metode kerja yang baik untuk pembelian dan memantau pembelian serta pemakaian suku cadang.
- Metodenya efektif untuk menjaga catatan yang akan digunakan kemudian. Memungkinkan personil kapal mudah mengakses ke lokasi suku cadang.
- Memberikan data pemakaian suku cadang yang lalu untuk digunakan kemudian dalam sistem yang memakai komputer.
- Memberikan informasi yang selalu siap di file tentang pemasok dan waktu yang dibutuhkan untuk memesan suku cadang.
- Sebagai informasi bagi superintenden mengenai kemungkinan penggunaan item-item yang berlebihan oleh satu kapal atau oleh seluruh armada.

6. Sistem Pemesanan Suku Cadang

Suku cadang jarang dipesan langsung dari pemasok. Biasanya, superintenden meninjau ulang pesanan pembelian dan menyetujui atau menolaknya. Sesudah disetujui, pesanan dikirim ke pemasok.

Suku cadang dapat dipesan dari kapal dalam berbagai cara:

- a. Permintaan dikirim ke perusahaan. Prosedur pemesanan mungkin saja diisikan dalam formulir permintaan/pesanan (gambar 3.9) di kapal (oleh Nakhoda atau Mualim 1) dalam 4 (empat) salinan, yang didistribusikan ke:
 - Asli ke pemasok
 - Salinan ke perusahaan pelayaran
 - Salinan di kapal yang disimpan sementara di file "sedang dipesan" sesudah menerima, salinan ini dikirim ke perusahaan.
 - Di kapal di file "sedang dipesan".

- b. Telegram atau telex ke perusahaan; dalam hal ini pesanan pembelian akan diisi oleh perusahaan.

Jika suku cadang sudah dipakai dan mencapai tingkat titik pesanan sehubungan dengan perbaikan atau perawatan, segera siapkan permintaan pembeliannya. Nomor kode dan nomer suku cadang tersebut didapat dari sistem suku cadang, sedangkan nomor suku cadang maupun jumlah yang dibutuhkan dituliskan didalam formulir yang ada. Pesanan pembelian harus diberi nomor pesanan yang merupakan kelanjutan dari nomor sebelumnya. Selanjutnya, perusahaan juga memberikan pemasok rincian instruksi berkenaan dengan waktu penyerahan, tempat penyerahan, dll.

Nama Kapal						
Untuk pemesanan harus selalu mengacu ke nomor pemesanan yang sudah ditetapkan perusahaan dan kapal, invoice rangkap tiga, invoice-profoffna dan nota pengepakan. Barang harus diberi tanda secukupnya.					Pesanan Kapal No. / tgl. Deck Mesin CD Cpmt. Perintah Perusahaan no.	
Nama Suplier						
Alamat Suplier						
Unit						
Pabrik Pembuat						
Tipe					No. Seri :	
No. Anggaran	No. Item	Unit	Pesanan	Stock	Uraian suku cadang yang dipesan	
Pemesanan suku cadang					Diperiksa / disetujui oleh Superintendent Tgl.	
Segera - Pos Udara 0						
Dikirim ke Pelabuhan berikut 0					Nakhoda	Kepala Dept.
Dikirim secepatnya 0						

Gambar 4.0

Sistem Pemesanan Manual

(Flow Chart fora Manual Ordering System)

Bagi beberapa perusahaan lebih praktis untuk mengumpulkan semua suku cadang dan pemesanan ke pemasok di gudang mereka. Jika kapal yang bersangkutan tiba di pelabuhan, barangnya langsung dapat ditransfer secara kolektif. Barang yang dipakai harian dapat dipesan dengan cara yang sama seperti suku cadang, atau menggunakan sistem lain yang lebih cocok, misalnya untuk memesan cat, provisi (makanan), dll.

Gambar 4.0. memperlihatkan diagram arus sistem pemesanan manual.

7. Sistem Suku Cadang dengan Komputer

Seperti dijelaskan sebelumnya, untuk instalasi yang lebih rumit, armada kapal dengan manajemen sentralisasi atau jika beberapa pihak yang terlibat dalam pengontrolan atau pembuatan keputusan, sudah ditemukan kemudahan, yaitu dengan menggunakan komputer agar administrasi dan pencarian kembali datanya lebih mudah. Komputer dapat digunakan baik di kapal maupun di kantor pusat atau kedua-duanya, tergantung fasilitas komunikasi yang ada. Memperkenalkan komputer sebaiknya merupakan hasil evaluasi dari kebijakan yang menyeluruh terhadap operasi kapal. Sistem manual mungkin paling tepat untuk di kantor pusat perusahaan, namun sistem manual di kapal dan sistem komputer di kantor mungkin lebih cocok untuk perusahaan lain.

Uraian lebih lanjut sistem suku cadang dengan komputer disajikan di Annexi.

Keuntungan utama sistem komputer adalah:

- Akses yang mudah ke semua informasi teknis dalam hal suku cadang.
- Pengontrolan biaya suku cadang lebih mudah (data pemakaian untuk suku cadang tertentu, yang banyak menggunakan modal diam, dll).
- Pembuatan label suku cadang.
- Sistem pesanan suku cadang otomatis
- Prediksi pemakaian suku cadang.

Sistem suku cadang komputer akan berisi daftar lengkap semua permesinan dan suku cadang di kapal, dengan informasi pemesanan kembali, termasuk tingkat minimum dan maksimum. Bahkan akan memberikan kapabilitas pemesanan kembali secara otomatis begitu tingkat persediaan minimum tercapai. Sistem komputer yang cocok juga harus diintegrasikan dengan sistem perawatan berencana sehingga dokumentasi tersebut dapat dimanfaatkan.

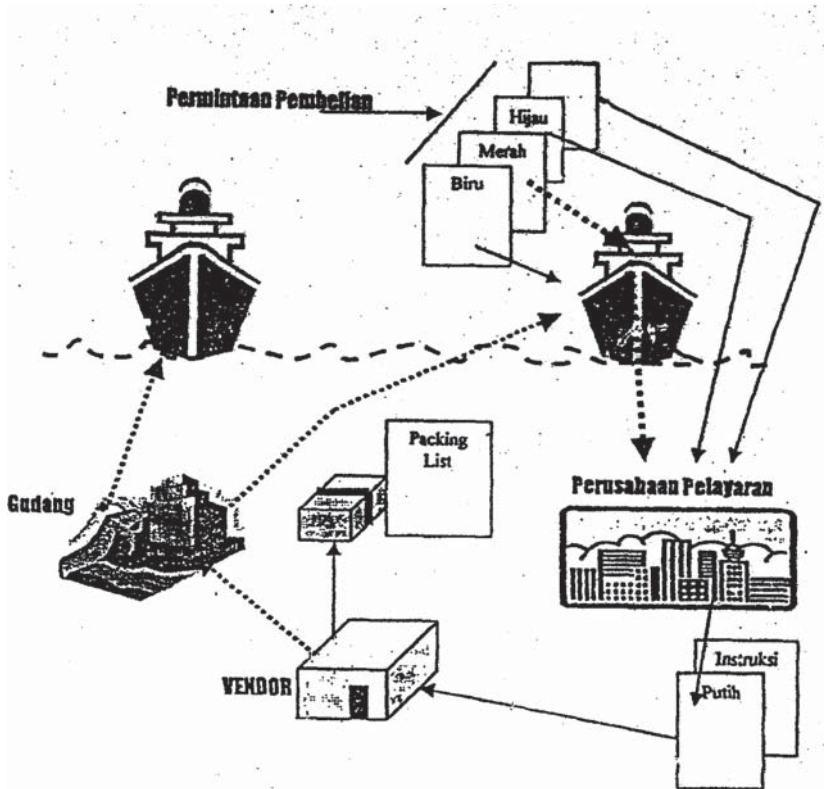
Gambar 4.1 memperlihatkan bagaimana sistem kontrol perawatan dan suku cadang komputer dapat diimplementasikan dalam armada dengan manajemen sentralisasi. Sistem suku cadang dengan bantuan komputer di darat lebih cocok untuk manajer yang harus mengatur beberapa kapal dan harus mempunyai informasi terbaru mengenai status suku cadang.

Sistem tersebut harus memperlihatkan semua fungsi yang berkaitan dengan dukungan suku cadang. Fungsi ini termasuk data suku cadang untuk semua armada, pemesanan dan kontrol penyerahan, serta penerimaan dan pengeluaran suku cadang. Laporan cetak komputer memberikan informasi mengenai jumlah yang ada, data yang sedang dipesan untuk kapal dan gudang, ditambah informasi tentang pemakaian dan biaya.

Dalam hal ini komputer sentral harus memegang data semua suku cadang dan perawatan semua kapal armada. Sepanjang manajemen suku cadang terkait, gudang persediaan sentral dapat digunakan untuk menyimpan suku cadang bagi semua kapal. Dengan demikian, kapal hanya menjadi store lokal. Karakter pertama dalam nomor suku cadang dapat digunakan untuk menunjukkan kapal mana yang memiliki suku cadang ini. Jadi, karakter suku cadang yang dimulai dengan adalah untuk kapal A, karakter suku cadang B untuk kapal B, dll.

Nomor suku cadang di store sentral dapat dimulai dengan O. Dengan cara ini akan mudah untuk menemukan suku cadang apa yang sudah dikirim ke kapal selama periode tertentu dan untuk membuat laporan berbagai persediaan yang

dikeluarkan serta jumlahnya untuk setiap kapal. Susunan nomor keuangan jugaharus ada catatannya untuk setiap kapal.



Gambar 4.1

Formulir Pesanan Pembelian
(*Purchased Order Form*)

8. Informasi ke kapal

Secara periodik, daftar stock harus dicetak untuk setiap kapal dan dikirim ke kapal. Pencetakan label-label kertas juga dapat dikerjakan melalui sistem ini. Setiap kali suku cadang dikeluarkan dari gudang sentral dan dikirim ke kapal, maka label-label kertas akan dicetak, satu untuk setiap suku cadang. Label harus

Secara periodik, program tugas (daftar tugas) untuk beberapa waktu mendatang harus dikirim ke kapal. Untuk setiap tugas dalam program digunakan lembaran tugas yang terdiri dari dua bagian. Bagian atas depan berisi uraian tugas, estimasi, jumlah tenaga orang, buku acuan dan gambar, kualifikasi yang disyaratkan untuk melakukan pekerjaan, dan daftar suku cadang yang mungkin diperlukan.

Bagian bawah belakang berisi bentuk laporan sederhana, dengan isian untuk uraian pekerjaan, tenaga orang aktual, suku cadang yang digunakan serta inisial orang yang bertanggungjawab atas tugas tersebut. Adalah menjadi tanggungjawab kantor pusat untuk mengirimkannya ke kapal pada waktu yang tepat/tidakterlambat.

9. Informasi ke Kantor Pusat

Jika pekerjaan sudah dilakukan, penanggungjawab untuk ini mengisi setengah dari bagian bawah lembaran tugas. Semua isian lembaran tugas untuk periode tertentu dikembalikan ke kantor pusat pada akhir periode. Demikian juga dengan pesanan pembelian (yang ditulis pada formulir standar) dikirimkan ke kantor pusat. Di kantor pusat laporan tersebut diisikan ke komputer, yang mengup-date informasi pekerjaan yang sudah dilakukan di setiap kapal.

KESIMPULAN

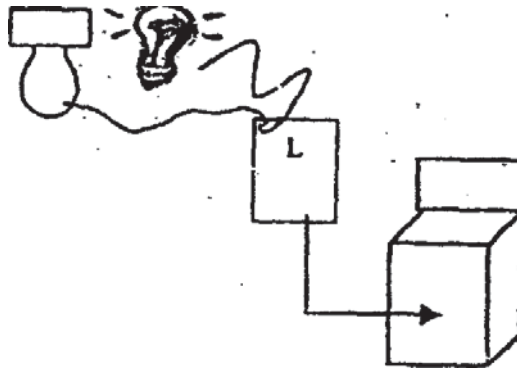
Tulisan ini berisi uraian beberapa sistem suku cadang yang biasa digunakan di kapal-kapal Norwegia. Banyak sekali cara lain untuk mengatur suku cadang dan yang satu akan sama baiknya dengan yang lain. Hal yang penting adalah bahwa sistem ini harus digunakan dengan tepat dan konsisten untuk mencegah *off-hire* akibat kurangnya stock suku cadang dan biaya penyediaan yang berlebihan.

10. Siklus Operasi

Suku Cadang/Barang Umum

Sistem Suku Cadang

1. Keluarkan suku cadang dari *store/gudang*.
2. Ambillabelnya, Pindahkan / taruh di kotak label. Secara periodik label-label diberikan kepada perwira yang terkait / bertanggung jawab untuk pengontrolan *stock*.



<p>Sistem Barang Umum (bukan suku cadang)</p> <ol style="list-style-type: none">1. Barang-barang yang dipakai dikeluarkan dari gudang.2. Catat barang-barang yang dikeluarkandi buku stock, dan berikan catatan-catatan tersebut ke perwira yang terkait/bertanggungjawab untuk pengontrolan.	<p>An illustration showing a person standing next to a box, holding a clipboard and looking at it, representing the process of recording inventory.</p>
<p>Suku Cadang dan Barang Umum</p> <ol style="list-style-type: none">1. Sekali sebulan KKM harus mencatat setiap pemakaian dalam buku "Stock In/Out" sesuai pemakaian berdasarkan label-label dan buku catatan pengeluaran barang umum.2. Jika setiap barang (yang dipakai) telah mencapai titik pemesanan/permintaan sebagaimana yang tercantum dalam formulimya, suku cadang dan barang/stock tersebut harus segera dipesan agar tetap dalam tingkat stock/persediaan normal.3. Setiap, suku cadang yang dipesan/diminta harus dicatat/dimasukkandalam formulir"dipesan/diterima". Jika pesanan sudah diterima, tuliskan dalam kolom penerimaan.	<p>An illustration showing a person pointing at a line graph on a grid, representing stock control and forecasting.</p>

BAB IV

ADMINISTRASI PERBAIKAN KAPAL

1. Pendahuluan

Buku ini menguraikan berbagai tahapan dalam perencanaan dan kontrol perawatan yang meliputi spesifikasi pekedaan yang akan dilaksanakan, negosiasi dengan galangan kapal, persiapan-persiapan yang harus dilakukan di kapal, di galangan, dan tindak lanjut pekerjaan serta perhitungan-perhitungan yang harus diselesaikan.

Dalam bab ini yang dibahas adalah fasilitas dock dan perbaikan kapal ditinjau dari sudut pandang perusahaan pelayaran serta uraian singkat tentang organisasi dan prosedur perencanaan doking.

Pihak-pihak yang terlibat dalam pelaksanaan akan terdiri dari:

Perusahaan-perusahaan pelayaran:

- Manajer Armada
- Pengawas

Kapal:

- Nahkoda
- Kepala Kamar Mesin
- Mualim I

Galangan

- Para Perencana
- Manajer Perawatan
- Para Penghitung Biaya

Harus ditanamkan dalam pikiran kita bahwa hasil terbaik dalam setiap pekerjaan perawatan kapal adalah adanya kerja sama yang erat antara pihak-pihak atau para pelaku yang terlibat yaitu galangan kapal, perusahaan pelayaran dan kapal.

Menurut pihakgalangan, akan sangat bermanfaat jika pemilik kapal memperoleh informasi bukan hanya kebutuhannya sendiri akan galangan, tetapi juga kewajibannya terhadap galangan.

Semua galangan dan bengkel darat mengikuti pola yang biasa, yang untuk memudahkan dibagi dalam tahap-tahap yang saling tindih dan mempengaruhi satu dengan yang lainnya. Tahap-tahap tersebut adalah:

- a. Penyusunan pekerjaan yang akan dilakukan.
- b. Spesifikasi semua pekerjaan
- c. Perencanaan
- d. Evaluasi tender dan pemilihan galangan kapal.
- e. Persiapan
- f. Pelaksanaan/organisasi dan administrasi
- g. Penyelesaian pekerjaan dan tindak lanjutnya.

2. PENYUSUNAN PEKERJAAN DI KAPAL

Pertama, penyusunan pekerjaan dilakukan di kapal oleh team manajemen kapal yaitu Nahkoda, Mualim I, KKM, dan Masinis I. Setiap pekerjaan yang akan dilakukan harus diseleksi sesuai jadwal perawatan.

Sebagian besar kerusakan yang terjadi di atas kapal biasa diperbaiki oleh awak kapal. Karena itu catatan apa saja yang telah diperbaiki, kapan dan jenis suku cadang apa yang dipakai, sangat penting. Catatan pemakaian dan stock suku cadang, cara pemesanan, data pemakaian suku cadang dan persediaan yang ada harus ada dikapal, demikian juga data

pemakaian suku cadang dan pekerjaan yang harus dilaksanakan harus tercatat di kartu catatan. Sementara itu, kantor perusahaan pelayaran harus selalu meng-update informasi mengenai pemakaian suku cadang dan pekerjaan yang dilakukan di kapal.

Bila telah diputuskan pekerjaan akan dilaksanakan disuatu galangan, maka semua pekerjaan dibuat rinciannya secara lengkap dan ditulis. Untuk ini dapat digunakan kartu spesifikasi pekerjaan (lihat gambar 4.1) di bawah, dan salinannya harus dikirim ke perusahaan untuk dicatat dan dievaluasi.

prosedur ini diikuti maka tidak perlu untuk mencari spesifikasi pekerjaan yang akan dilakukan sebelum naik dock. Dianjurkan untuk menyusun rincian pekerjaan secara menyeluruh termasuk informasi hal-hal yang kecil, akses-akses dan lain-lain. Kartu spesifikasi pekerjaan harus memuat penjelasan yang cukup agar pihak galangan dapat membuat estimasi harga dan waktu yang diperlukan.

Informasi apa yang harus diberikan dalam lembaran spesifikasi?

Umumnya kartu spesifikasi pekerjaan harus memberikan semua informasi yang perlu bagi galangan agar dapat melaksanakan pekerjaan sesuai dengan keinginan pemilik termasuk persyaratan pemerintah dan biro klasifikasi, sehingga dapat mengajukan penawaran harga yang tepat dan memungkinkan menyusun perencanaan pekerjaan.

Jelasnya, spesifikasinya harus meliputi:

- Nomor sistem grup/kelompok
- Uraian jenis dan objek
- Nomor seri
- Dimensi/ukuran
- Berat

- Material
- Gambar/referensi
- Sketsa/foto-foto
- Cara pelaksanaan/tahap-tahap
- Lokasi di atas kapal
- Ketergantungan terhadap pekerjaan lain
- Penyerahan suku cadang
- Perkakas khusus
- Tenaga Spesialis
- Transportasi
- Persyaratan untuk tes fmg
- Uraian kerusakan
- Pekerjaan yang harus dilakukan

Tgl.: 10-15-10AR		4. NSFI	3. No. GS : 72/03	
1. No. Pemilik		Nama Kapal		4. No. Journal
5. Pelaksana :		[3 Awak Kapal		6. Jaminan No.
[3 Galangan / Dock		c3 Bengkel Luar	c3	7.Klass :
Spesialis		8.Komponen Berat Diameter— Pipa Air laut		9.Pabrik
10. Tipe : Pipa baja		11. No. Seri		
12. Lokasi Di kapal		13.NoGambar:721.0016		
10d 1, 2 kamar mesin		14. No. Instruksi :		
15. Kerusakan: Membuat satu pipa baru dari casing Mesin Induk, untuk pipa pendingin air laut.				
16. Pekerjaan yang harus diselesaikan Pipa baru dibuat ke ujung pipa untuk pemadam pendingin air laut seperti pekerjaan no. 721.01. Pekerjaan termasuk pengelasan pipe baru & van fiense pada casing Mesin Induk pemasangan, Faking, baud /mager dan senora pakai yang bofkadw Sesudah selasai harus disimpan				
17. Suku Cadang, Materials, dll. Disuplai oleh Kapal (Ada di store kapal E3) Pemilik / Perusahaan (Permintaan Kapal no.) Galangan				
18. Jalan Akses / Peranca / Pembersihan, dll. Kondisi pekerjaan baik				
19.	/ photo	ba	Casing pipe ke MI	
Sketsa	Termasuk	ru	Lk. 2000 mm	
	Katup			
			Diameter 76 mm	
	Casing			
	Distribusi	ke		
	Service			

Gambar 4.1

Spesifikasi Pekerjaan (*Work Specification*)

3. SPESIFIKASI

Bila pekerjaan yang akan dilaksanakan di galangan telah diseleksi dengan teliti, maka selanjutnya mengirim spesifikasinya secara tertulis kepada galangan dan minta penawaran. Spesifikasi pekerjaan merupakan dasar bagi kontrak perbaikan antara pemilik kapal dengan galangan yang meliputi baikwaktu maupun harga.

Spesifikasi yang kurang baik sering menyebabkan keterlambatan dan penambahan biaya. Bagi pemilik kapal hal ini akan menimbulkan tambahan biaya dari perkiraan semula, dan waktunya lebih lama di galangan. Bagi galangan ini akan mengakibatkan pembatalan pekedaan-pekerjaan yang telah direncanakan atau merubah jadwal pembangunan kapal baru sehingga pekerjaan tersebut harus dilakukan oleh sub-sub kontraktor dimana biayanya sering lebih mahal dibandingkan dengan biaya untuk tenaga kerjanya sendiri.

Kedua belah pihak akan mengalami kerugian jika spesifikasinya kurang baik. Jadi spesifikasi harus memberikan gambaran jelas mengenai pekerjaan yang harus dilakukan. Adalah perangkat penting bagi galangan untuk dapat memberikan harga yang akurat dan untuk menyusun rencana pekerjaan, sumber-sumber daya yang jadwal yang dipedakan.

Menyandarkan kapal di galangan dapat menimbulkan biaya hingga jutaan dollar bagi pemilik kapal, tergantung ukuran kapalnya. Spesifikasi yang kurang baik dapat meningkatkan biaya tak terduga hingga 50-60% dari harga penawaran pertama dari galangan. Karena itu perlu dirancang suatu formula / bentuk isian dan editing spesifikasi yang tetap dan tepat. Akan lebih mudah jika spesifikasi dibagi dalam beberapa seksi:

- a. Data-data umum dan informasi mengenai kapal.
- b. Kondisi umum

- c. Harga-harga standar
- d. Jasa-jasa umurn
- e. Spesifikasi pekerjaan

Seksi a - d akan diperlukan dalam setiap doking, dan karenanya harus benar-benar disiapkan untuk dimasukkan dalam setiap spesifikasinya, sementara yang terakhir (e) berkaitan dengan uraian pekerjaan yang akan dilaksanakan, harus disiapkan tersendiri untuk setiap permintaan perbaikan di galangan. Dalam seksi-seksi berikut dalam bab ini termasuk lampiran-lampirannya, bagian-bagian yang penting akan dibahas lebih lanjut.

3.a. Data-data umum dan informasi mengenai kapal

Bagian ini dapat diambil dari spesifikasi kapal baru dibangun yang berisi data dalam hal panjang, lebar, dalam, tinggi lantai, mesin utama dan mesin bantu, pompa-pompa, mesin dek, dan lain-lain.

3.b. Kondisi Umum

Bagian ini memuat persyaratan-persyaratan yang berkaitan dengan:

- Kinerja (*performance*) kapal;
- Kebersihan;
- Testing, dll.

Sebagai suatu contoh hal-hal berikut harus termasuk dalam harga:

- Peranca yang diperlukan
- Pengecatan pelat baru dan plat yang diperbaiki
- Pembersihan setelah pekerjaan selesai.

Selain itu, bagian ini juga berisi instruksi-instruksi bagaimana mengatur pelaksanaan dan tagihan untuk pekerjaan-pekerjaan tambahan.

3.c. Harga Standar

Kapal yang berada di galangan selalu melibatkan pekerjaan tambahan. Seringkali hal ini lebih mahal dari harga pekerjaan sebagaimana yang tercantum dalam penawaran. Untuk menghindari hal ini harga standar atau harga satuan harus dimasukkan dalam spesifikasi pekerjaan yang dapat diperhitungkan setiap unitnya.

Contoh:

- Harga pipa per-meter per ukuran, per bengkokan, per cabang.
- Harga per kilogram untuk baja yang diganti.
- Rincian harga suku cadang untuk mesin induk dan mesin bantu.
- C3 Harga untuk overhaoul katup sesuai tipe, dan ukurannya.

3.d. Jasa Pelayanan Umum

Pelayanan yang biasa dibutuhkan selama digalangan perlu dispesifikasi sebagai berikut:

- Tarif Dok.
- Suplai airtawarperton
- Suplai tenaga listrik
- Sewa derek per-jam untuk menangani suku cadang dan *store* pemilik, dll.

3.e. Spesifikasi Pekerjaan

Jika ditulis dengan tepat, spesifikasi pekerjaan yang akan dilakukan dapat menghemat waktu dan uang. Biasanya ditulis oleh superintenden setelah menerima kartu-kartu spesifikasi kerja dari yang berisi semua informasi yang diperlukan.

Input untuk spesifikasi harus termasuk foto-foto dan sketsa serta harus selengkap mungkin untuk setiap pekerjaan.

Alasan kurangnya informasi dari kapal mungkin disebabkan orang di kapal tidak menyadari konsekuensi ekonomi dari spesifikasi yang tidak memadai. Namun merekalah sebenarnya orang yang paling mampu menguraikan kerusakan dan kesalahan di kapal.

Harus diingat bahwa spesifikasi tersebut merupakan dasar bagi galangan untuk:

- menyusun penawaran/kontrak keda
- membuat jadwal/rencana kemajuan
- pembelian bahan dan alat-alat
- menyiapkan alat-alat/bagian yang harus dibuat dulu
- mengajukan tagihan/*invoice*

4. Undangan Tender

Seperti telah dijelaskan sebelumnya, spesifikasi adalah elemen pokok dari kontrak perbaikan antara pemilik kapal dan pihak galangan. Spesifikasi ini dikirim ke berbagai galangan untuk meminta penawaran harga dan jangka waktu pembayaran, atau pilihan lain harga sesuai waktu pekerjaan dan per jam jika pekerjaan dibayar berdasarkan waktu (*running account*). Penawaran berdasarkan lamanya pekerjaan harus disajikan dalam bentuk rencana kemajuan (*progress plan*).

Kontrak yang berdasarkan waktu (*running account*), sering digunakan oleh galangan untuk perbaikan lokal, perusahaan kecil, kapal ikan, kapal pantai, dll atau antara pemilik dan galangan yang mempunyai perjanjian khusus atau yang mempunyai hubungan khusus.

Spesifikasi yang baik sangat penting, apakah jenis kontraknya

berbasis jenis harga tetap atau berdasarkan waktu. Baik bagi galangan maupun pemilik kapal, harus menyusun estimasi waktu, kebutuhan bahan dan harga yang terkait agar pekerjaan dapat terlaksana dengan baik.

5. Perencanaan dan Persiapan Perbaikan Pekerjaan

a. Umum

Banyak yang berpendapat bahwa pekerjaan dapat dilakukan seperlunya sajadan bahwa membuat perencanaan itu sangat sulit bahkan tidak mungkin. Pandangan demikian harus diubah. Peningkatan kebutuhan dijadikan motivasi untuk meningkatkan perencanaan dan pengontrolan sebagai hasil kompetisi sesuai jangka waktu dan biaya perbaikan kapal.

Seiring kebutuhan efisiensi yang lebih besar dalam pelaksanaan perbaikandan kenyataan yang berkembang betapa pentingnya bagi pemilik kapal dan galangan untuk meningkatkan persiapan dan perencanaan pekerjaan perbaikan kapal.

Kebutuhan untuk melakukan persiapan dan perencanaan akan sangat beragam, tergantung pada tipedan jumlah pekerjaan serta waktu yang tersedia. Selanjutnya faktor-faktor familirisasi galangan terhadap kapal dan kualitas spesifikasi, sangat mempengaruhi jumlah pekerjaan persiapan yang pedu dilakukan. Kebutuhan yang umum bagi semua pihak dan inisiatif pengorganisasian harus diadakan.

Semua pihak, pemilik, kapal dan galangan sama-sama beruntung jika pekerjaan perbaikan disiapkan dengan baik. Sebagai awal yang baik, wakil dan pemilik dan galangan harus mengunjungi kapal pada waktu yang tepat sebelum kapal tiba di galangan. Pertanyaan yang berkaitan dengan spesifikasi dapat diatasi, orang-orang akan saling mengenal dan

wakil galangan mengenal kapal. Foto dapat diambil dan rencana untuk memulai dan menyelesaikan pekerjaan dapat dibicarakan dengan tim manajemen kapal. Adalah sangat penting bahwa informasi yang diterima mencapai orang-orang yang bertanggung jawab untuk setiap pekerjaan.

b. Persiapan Pelelangan/ Penawaran

Sewaktu galangan menerima permintaan pengajuan penawaran, pertama kali menilai proyeknya berdasarkan kapasitas dan beban kerja serta jangka waktu yang diperlukan. Selanjutnya, jenis pekerjaan harus sesuai dengan kemampuan galangan. Jika proyek dianggap menarik, permintaan itu dikirim ke bagian penaksiran, yang pada gilirannya membuat perhitungan berdasarkan penggunaan waktu dan material. Biaya keseluruhan termasuk *overhead* dan material merupakan dasar untuk perhitungan. Seluruh beban kerja sehubungan kapasitas sesuai waktu tersedia serta waktu penerimaan bahan dan peralatan, dapat ditentukan jangka waktu pelaksanaan.

Estimasi dibuat berdasarkan pengalaman dari kontrak-kontrak terdahulu yang serupa, penilaian, harga dan sub-sub kontaktor, harga pasar yang berlaku, perhitungan dari berbagai bagian, dan sebagainya.

Bagian-bagian kontrak yang tidak dapat diberikan, ditawarkan dengan harga *running account* setelah dilakukan survei. Suatu. Kebutuhan tenaga kerja harus dievaluasi dan personilnya harus dialokasikan untuk setiap tugas.

Kapasitas yang ada harus sudah dievaluasi sebelum menyampaikan penawaran, dengan memperhitungkan beban kerja sesuai waktu yang diminta. Bila kontrak sudah diterima dan dipastikan maka orang-jam

dialokasikan ke berbagai bagian dengan memperhitungkan beban kerja yang diperlukan.

Konfirmasi order memicu persiapan pekerjaan di galangan. Urutan dan besarnya persiapan serta perencanaan akan bervariasi sesuai tipe dan besarnya proyek serta organisasi galangan tersebut.

Dengan contoh ini, perlu diingatkan bahwa galangan kapal dengan pencabutan poros, pemeriksaan katup dasar, penanganan pelat lungs, perbaikan pelat dan mesin yang kecil-kecil (pekerjaan untuk sekitar 2000 - 3000 jam), adalah lebih mudah membuat rencananya dibanding pekerjaan yang berskala sama untuk akomodasi, dimana terdapat kerumitan yang berkaitan dengan sambungan-sambungan listrik pekerja logam/baja dan pipa.

Galangan harus mengambil alih persiapan tertentu tanpa mengabaikan jenis dan besarnya proyek. Hal ini akan meliputi:

- Spesifikasi pemilik kapal dipelajari oleh masing-masing departemen perbaikan, operasi, perencanaan, desain dan pembelian. Distribusi tugasnya akan tergantung pada organisasi yang ada.
- Bahan dan peralatan dipesan sedini mungkin.
- Spesifikasi pemilik kapal diedit dan diadopsi ke rencana keuangan dok. Spesifikasi dok dikirim ke berbagai departemen, lebih rinci lebih baik.
- Manajer perbaikan atau proyek ditunjuk.
- Jika mungkin dan diinginkan, perwakilan dari *dock*/galangan mengunjungi kapal, sebaiknya dengan perwakilan pemilik kapal.
- Permintaan pekerjaan dan bahan diterbitkan dan didistribusikan ke foreman terkait. Beberapa blok memasukkan juga estimasi

orang-jam.

- Rencana kemajuan dan -penempatan personil disusun, termasuk rencana metode yang akan dilakukan, jika perlu.
- Pekerjaan yang sudah dirancang dilaksanakan.
- Pre-fabrikasi sebaiknya sudah diselesaikan.
- Pertemuan persiapan diadakan antara perwira perbaikan, foreman dan personil lain yang terkait untuk mengkaji ulang pelaksanaan proyek, rencana kemajuan, susunan spesifikasi dan pekerjaan khusus, dll.
- Bahan dan peralatan dikumpulkan dan diperiksa.
- Pengiriman dari pemilik kapal sudah diterima dan disimpan.
- Kontak-kontak yang perlu dilakukan dengan pihak klasifikasi dan yang berwenang sesudah berkonsultasi dengan pemilik kapal.

OPihak galangan sudah siap sedia dan pemilik kapal diberitahu mengenai galangan, demikian juga dengan persyaratan trim dan muatan kapal yang dikehendaki.

C. Rancangan Kemajuan(Alat bantu untuk kinerja pekerjaan perbaikan)

Rencana kemajuan atau *progress plan* adalah perangkat yang memberi kemudahan untuk situasi-situasi pekerjaan dan setiap pekerjaan itu. Rancangan ini akan merangsang kontrol menjadi lebih baik, membantu mencegah kesalahan dan memudahkan evaluasi konsekuensi jika terdapat tambahan dan perubahan program pekerjaan.

Keuntungan memiliki rancangan kemajuan banyak sekali. Rancangan ini dapat disajikan dengan berbagai cara, dimana yang paling umum adalah rancangan jaringan (*network plan*) atau secara skematis dan diagram Gantt.

Semua pekerjaan didistribusikan sepanjang periode waktu yang direncanakan. Disini akan terkaji masing-masing pekerjaan dan semua kontrak, dan memudahkan evaluasi pendayagunaan pekerjaan seperlunya. Beberapa pekerjaan akan terbukti kritis, yaitu pekerjaan-pekerjaan yang sulit diselesaikan pada waktunya. Pekerjaan kritis ini harus dievaluasi lebih lanjut untuk dapat diselesaikan segeraapakah perlu ada lembur atau pekerjaan *shift*.

Rancangan kemajuan juga dapat digunakan dalam program perawatan berencana di kapal. Rancangan ini akan memperlihatkan pekerjaan-pekerjaan yang harus dilaksanakan dalam periode tertentu dan mengungkapkan apakah perlu tambahan orang atau tim perbaikan dalam periode-periode dimana *volume* perawatan melebihi kapasitas yang ada di kapal.

Selanjutnya, tim manajemen kapal harus menyiapkan rencana pekerjaan untuk dilakukan oleh awak kapal selama kapal di dock. Rancangan ini dievaluasi dan dikordinasikan dengan rancangan yang disusun di galangan.

6. Evaluasi Penawaran dan Tender

Sewaktu memilih galangan, lokasi yang dekat dengan rute kapal perlu dipertimbangkan, bersama dengan kualitas penawaran, pengalaman sebelumnya dengan galangan, bahasa, cuaca, kondisipembayaran, ketersediaan suku cadang, peraturan bea cukai dll. Sebagian besar dari semua aspek-aspek tersebut harus dipertimbangkan sebelum meminta galangan untuk tender.

Sewaktu penawaran diterima dan dievaluasi, sebagian hal tidak jelas dan perlu dicari kejelasannya melalui kontak dengan pihak galangan. Jika

fase ini sudah dilalui, pemilik kapal mempunyai beberapa penawaran yang harus dievaluasi dan dibandingkan satusama lain. Hal-hal yang perlu dipertimbangkan adalah:

- Harga
- Jangka waktu
- Kualitas Penawaran
- Kondisi pembayaran
- Beberapa banyak spesifikasi yang dicakup dalam penawaran
- Ada tidaknya reservasi yang dibuat dock dan pengaruhnya terhadap biaya
- Pengaruh reservasi terhadap jangka waktu pekerjaan
- Biaya dan waktu penawaran *realistic* sesuai beban dan kapasitas galangan.

Jika galangan mempunyai harga penawaran sesudah survey atau berdasarkan waktu (*running account*) dan bukan memberi harga tetap atas pekerjaannya, dianjurkan untuk menggunakan penawaran tertinggi dari lain galangan sebagai basis evaluasi.

7. Persiapan

Perencanaan dan persiapan untuk perbaikan adalah saling terkait. Sudah dijelaskan sebelumnya bahwa pertemuan antara para perwakilan galangan dan pemilik di atas kapal sebelum kapal tiba di galangan biasanya merupakan batas selesainya proses perencanaan dan merupakan awal yang bagus.

Persiapan yang harus dilakukan oleh perusahaan pelayaran termasuk:

- Spesifikasi tertulis final dan program perbaikan dari galangan dikirim ke kapal.

- Superintenden mengunjungi kapal yang akan naik *dock*.
- Transportasi suku cadang, peralatan, cat, dll ke galangan.
- Mengundang spesialis khusus, pejabat klasifikasi, staf khusus dll.
- Instruksi ke bagian personalia bahwa perwira senior atau personil kunci lain yang akan dibebastugaskan selama waktu doking.
- Superintenden datang di galangan satu atau dua hari sebelum kapal tiba untuk memastikan dengan pejabat galangan semua rincian berkaitan dengan kemajuan pekerjaan, rapat harian dan peserta, tanggungjawab untuk melanjutkan pelaksanaan tugas.
- Menyampaikan ukuran-ukuran sambungan carat (listrik, air pendingin, dll).

Contoh Jadwal Kedua Untuk Mesin Induk

No.	No•	Uraian Pakedaw			Hari ke : (1-7)				
GS	Item	Main Eng. B & W 1084 VT2BF	Dep	BIn	M-1	M-11	M411	M-IV	M-V
601	01	Pengukuran defieksi			6			4	
	02	Survey main bearing 2,3,5,8				1-4			
	03	Membuka lantai sekitar ME				1-2			
	04	Membuka Diva-pipa				1-2			
	05	Survey Cross Head 2.4.6					2-5		
	06	Membuka baut fondasi /chock				2-5			
	n7	Pembersihan				2-5	1-5		
	na	Alignment Doros ME							

Gambar 4.7

Jadwal Kerja (1)

Persiapan diatas kapal meliputi:

- Distribusi tugas yang harus dilakukan diantara perwira, alokasi dan tanggung jawab untuk melakukan pelaksanaan tugas.
- Merencanakan kegiatan dikapal sendiri selama Doking, termasuk sistem pengawasan yang diperlukan.
- Persiapan pergantian awak kapal, upayakan untuk tidak mengganti perwira yang bertanggung jawab.
- Persiapan daftarsertifikatyang harus diperbarui.
- Memberitahukan pekerjaan-pekerjaan yang dibatalkan CI Nat kerja khusus yang harus dijaga dan *ditest*.
- Suku cadang yang harus dipesan atau disiapkan.
- Gambar-gambardan instruksi kerja
- Memberi tanda komponen atau area yang akan dikerjakan.
- Pembersihan, *freeing* gas dan pembongkaran yang perlu.
- Mengunci barang-barang berharga
- Persiapan tangki dan jumlah isinya yang ada di kapal.

Contoh Jadwal Kegiatan Untuk Mesin Induk

No. GS	No. Item	Uraian Pekerjaan	Dep	Bin	Hari ke : (1 -7)				
					M-1	M-11	M-11 1	M-IV	M-V
601	01	Keluar masuk dock apung				1-6			
	02	<i>Sandwashno lungs</i>				1-2			
	03	Anoda				1			
	04	Pengecatan lunar dan lambung				3-6			
		Jangkar dan Ruang rantai							
	05	Menurunkan rantai dan susun				1-2			
	06	Periksa rantai, diberi tanda				2-4			
	07	Bersihkan dan cat dll.				5-6			

Gambar 4.8
Jadwal Kedua (2)

8. Pelaksanaan, Organisasi dan Administrasi

a. Umum

Banyaknya sekali rincian yang memerlukan perhatian pada saat kapal tiba di galangan dimana pekerjaan dimulai:

- 1) Saat tiba: pengenalan semua personil yang bertugas dari semua pihak, yaitu superintenden dan para perwira yang bertanggung jawab dari kapal serta manajer perbaikan dan foremen dari galangan.
- 2) Rapat Pertama: pastikan semua tugas-tugas kritis dimulai sesuai program yang telah disusun.
- 3) Penggunaan alat-alat komunikasi seperti handy talky dan

handphone akan sangat membantu untuk mendapatkan seseorang. Harus ada telepon dikapal.

- 4) Gambardan instruksi kerja harus selalu siap.
- 5) Galangan harus mengurus dengan baik jika surveyor dari biro klasifikasi dan pejabat/inspektur dari pihak pemerintah diperlukan untuk memeriksa suatu pekerjaan atau komponen.
- 6) Galangan juga harus memesan kontraktor dan staff jasa yang diperlukan.
- 7) Galangan harus memberikan informasi mengenai pengawasan rutin kebakaran, sehingga pihak kapal tidak bertentangan dengan mereka sewaktu terjadi kebakaran.
- 8) Harus dipastikan pengawasan terhadap instalas CO2 dikapal.
- 9) Rapat Harian di kapal harus tetap diadakan, walaupun semua pekerjaan yang sedang dikerjakan harus dikontrol secara penuh.

Mereka yang perlu mengikuti rapat adalah

- a) Manager Perbaikan
- b) Foremen (mandor)
- c) Superintenden
- d) Nakhoda
- e) KKM
- f) Mualim I
- g) Masinis I
- h) Elektrisen
- i) Satu atau dua perwira dek atau mesin

Agenda rapat harus meliputi hal-hal:

- a) Kemajuan pekerjaan sesuai program perbaikan
 - b) Laporan tenaga kerja pada setiap pekerjaan
 - a. Program pekerjaan untuk hari ini
 - c) Pekerjaan tambahan
 - d) Masalah yang timbul
- 10) Superintenden dan perwira yang bertanggung jawab di kapal harus mengikuti tugas-tugas yang sudah didelegasikan untuk diawasi.

b. Tata Letak Galangan

Kebanyakan dari galangan kapal di Norway beroperasi baik untuk pembangunan kapal baru maupun untuk perbaikan. Galangan kapal memiliki karakteristik sendiri yang masing-masing ditandai dengan fasilitas-fasilitas yang dimiliki, yang sangat berbeda menurut kapasitas dan kondisi topografi masing-masing.

SLIPWAYS - adalah susunan yang paling sederhana untuk doking dan biasanya paling cepat dan paling murah untuk digunakan. LIFTING PLATFORM (Anjungan Angkat) - seperti syncrolift dan anjungan yang beroperasi dengan hidrolis yang biasanya digunakan jika terdapat beberapa kapal yang harus di "parjir" di darat.

FLOATING DOCKS Dock (Dok Apung) - khusus cocok untuk kapal yang besar dan jika kondisi pantai tidak cukup untuk metode doking lain.

DRY DOCKS (Dok Kering) yang digunakan untuk kapal berbeda dan biaya untuk pembangunannya biasanya sangat mahal.

Sebagai tambahan fasilitas dock, galangan perbaikan juga memerlukan ruangan untuk dermaga termasuk untuk fasilitas kran/Derek yang

memadai dan jarak yang pendek ke bengkel.

Alasan pemilik kapal yang utama untuk menggunakan galangan adalah pemeliharaan bagian dasar kapal. Panggung kerja (stagers), alat pembersih/penyemprot, dan peralatan pengecatan harus tersedia dengan baik. Dalam tahun-tahun terakhir sistem pembersih sikat sudah bukan peralatan efisien bagi galangan.

Galangan harus memiliki kompresor udara, gas (oksigen, acetylene, dll), listrik, air tawar (air laut) harus dengan mudah dapat disuplai ke atas kapal. Keuntungan khusus yang diperoleh galangan perbaikan adalah, bila lokasinya terletak didaerah yang mempunyai fasilitas memadai untuk pemberian pelayanan yang baik.

Untuk awak kapal disediakan fasilitas didarat yang dapat digunakan selama masa perbaikan. Akornodasi, kantor, rekreasi, dll. Tipe galangan di Norwegia ada yang menggabungkan pembangunan kapal baru dan perbaikan kapal. Galangan ini mempunyai dock kering berukuran 22 x 190 m, dimanapembangunan kapal baru dilakukan pada bagian dalam dan pekerjaan perbaikan kapal dilaksanakan pada bagan luar. Ada juga sebuah dok tarik untuk kapal-kapal yang kecil.

Gudang, bengkel pipa, mesindan bengkel kayu ditempatkan di tengah sehingga berdekatan dengan dock tarik, dock kering dan dermaga. Bagian konstruksi berat dan struktur baja untuk pembangunan kapal baru dengan jaringan produksi yang bergerak dari area penumpukan, dimulai dari pemotongan, perakitan, pembangunan sistem blok sampai ke penyelesaian didalam galangan.

Bentuk lain galangan perbaikan yang sederhana adalah dock apung. Kompartemen-kompartemen dock digunakan sebagai bengkel pipa, permesinan, kayu, dan baja. Dock apung mempunyai fasilitas

pembangkit tenaga listrik dan kompresor udara sendiri. Tempat rekreasi dan tempat tinggal para pekerja juga tersedia diatas dock. Dock apung sangat cocok untuk daerah-daerah dimana fasilitas perbaikan dibutuhkan untuk periode waktu yang terbatas.

c. Organisasi Galangan

Organisasi galangan perbaikan biasanya disusun baik sebagai:

1. Organisasi garis/staf atau
2. Organisasi proyek

Contoh khusus suatu organisasi garis/staf dapat dilihat pada gambar7.

Terlihat dibawah Dewan Direksi adalah Direktur Pelaksana yang membawahi *General Manager* (Manajer Umum) dan selanjutnya organisasi dibagi dalam departemen-departemen, antara lain Teknik, Ekonomi, Personalia, dan lain-lain yang dipimpin oleh manajer masing-masing.

Lampiran 1

TENDER DOCKING KAPAL

SPESIFIKASI

1. Data-data Umum kapal (*Ship's particulars*)

2. Persyaratan Umum

3. Harga Standard

4. Pelayanan Umum

5. Spesifikasi Pekerjaan.

1. DATA-DATAUMUM KAPAL (*Ship's particulars*)

Nama kapal :
Bendera Pendaftaran :
Tgl. /Th. Pembuatan :
Dibuat di Klasifikasi :
Code panggilan :
Pemilik :
Lampiran :
No. / Judul Gambar Lain-lain :

2. PERSYARATAN UMUM

a. Penyerahan, pemindahan (*shifting*)

Kapal akan diserahkan pada kontraktor galangan atau ke tempat lain yang lebih sesuai perjanjian dan terdekat menurut galangan. Semua pengeluaran untuk memindahkan kapal selama masa perbaikan, kecuali pemindahan kapal masuk dan keluar dok dari dermaga galangan berikutnya yang diperlukan untuk

melakukan pekerjaan seperti yang tersebut berikut, akan menjadi beban kontraktor, yaitu biaya penarikan, pemanduan, sewa kapal kecil (*boat*), tali-temali dan sebagainya.

b. Asuransi

Pemilik akan tetap mengasuransikan kapalnya selama masa kontrak, namun hal ini tidak berarti membebaskan kontraktor dari setiap kewajiban yang dapat dikenakan padanya.

c. Pekerjaan

Semua tenaga kerja dan bahan harus berkualitas nomor satu, sesuai dengan tujuan yang diinginkan menurut tata kerja galangan yang baik, dan harus memenuhi persyaratan perwakilan pemilik kapal, biro klasifikasi, administrasi semua undang-undang dan peraturan yang berlaku menurut konvensi internasional dll dan asuransi.

d. Suku cadang

Semua suku cadang baru yang dipasang harus aslitetapi bilamana tidak tersedia, maka dapat menggunakan suku cadang sejenis dengan kualitas sama, namun harus atas persetujuan dari wakil pemilik kapal dan surveyor biro klasifikasi.

e. Kerusakan

Penggantian baru dan/atau perbaikan yang sebelumnya baik namun jelas menjadi rusak atau cacat akibat kesalahan karyawan kontraktor akan menjadi tanggungjawab kontraktor.

f. Kredit

Bagi pekerjaan yang termasuk dalam spesifikasi, tetapi tidak dikerjakan, akan diberikan kredit sesuai dengan harga yang tercantum dalam tender. Kredit juga diberikan sesuai harga pasar tertinggi untuk alat-alat perunggu yang tidak terpakai lagi atau yang rusak berat.

g. Pembatalan

Daftar pekerjaan akhir/final akan disepakati pada saat kapal tiba di galangan. Wakil pemilik berhak setiap saat untuk membatalkan dan/atau mengubah jenis-jenis pekerjaan yang terdaftar di seksi 5.

h. Tambahan

Setiap pekerjaan tambahan yang dibutuhkan selama masa kontrak sebagaimana butir (g), harus diajukan secara tertulis atau disetujui oleh orang yang berwenang dengan harga yang telah disetujui bersama dan tidak akan ada perpanjangan waktu, kecuali atas persetujuan bersama karena pekerjaan tambahan tersebut tidak dapat dilakukan bersamaan dengan pekerjaan yang telah disetujui dalam butir (g).

i. Penerimaan Penawaran Penawaran tenderterendah tidak selamanya harus disetujui.

j. Penawaran

Penawaran yang diserahkan harus mencakup hal-hal berikut:

- CI Harga dari setiap jenis yang tercantum

- Jumlah harga untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai daftar di seksi 5.
- Jumlah harga diatas dock untuk pekerjaan sesuai daftar di seksi 5.

3. HARGASTANDAR

Harga standar untuk pekerjaan perbaikan

No. (GS)	No.	Uraian Pekerjaan
Galangan	Item	
431	1	<p>Rantai Jangkar</p> <p>Mengatur rantai kiri dan kanan di dock untuk pemeriksaan, pemberian tanda dan pemasangan kembali.</p> <p>C3 Rantai kurang dari 38 mm</p> <p>C3 Rantai kurang dari 38 s/d 62 mm</p> <p>11 Rantai lebih dari 63 mm</p>
278	2	<p>Anode di lambung kapal</p> <p>Pengadaan/pemasangan anode paten pada lambung dan sea-chest kapal termasuk pembuatan anode yang rusak.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seetiap anode yang beratnya kurang dari 6 kilogram. • Masing-masing lebih dari 6 s/d 17 kilogram.
2	3	<p>Pekerjaan Baja</p> <p>Harga setiap kilogram untuk penggantian dan pembuangan, perbaikan dan pemasangan</p>

kembali:

- Pelat lungs (keel plates)
- Pelat kulit dasar (bottom shell plates)
- Rangka samping, tidak meratakan dan menyetel
- Rangka samping, termasuk meratakan dan penyetulan.
- Sekat tangki dan lantai-lantai untuk muatan.
- Tank-top (di ruang muatan)
- Tank-top (di kamar mesin)
- Pelat-pelat dek dan casings.
- Pelat penyanggah geladak
- Sekat-sekat yang kedap air

146

4

Pembersihan Tangki

- Pembersihan tangki untuk survai internal per-ton
- Pembersihan tangki untuk pekerjaan pangs per-ton

Dianggap tangki sudah dibersihkan dan sebelumnya digunakan untuk mengangkut bahan bakar atau air ballast.

27

5

Semprotan Pasir (*Sandblasting*)

- Sandblasting s/d Sa 21 /2 sisi kapal per m'
- Sandblasting s/d Sa 21 /2 boot topper M2

- Sandblasting s/d Sa 21 /2 dasar per M2
 - Sandblasting s/d Sa 21/2 pelaut lunas per m2
- 27 6 **Pekerjaan Pengecatan (bagian luar)**
- Pengecatan dengan cat pemilik pada sisi kapal perm²
 - Pengecatan dengan cat pemilik pada boot top perm²
 - Pengecatan dengan cat pemilik pada dasar perm²
 - Pengecatan dengan cat pemilik pada pelat lunas per m²
- 401 7 **Daun Kemudi**
Membuka dan memasang kembali daun kemudi dan mensupply material sesuai ketentuan dalam Informasi Umum, dan mengganti baru:
- Upper Bushing dan Lower Bushing
 - Pembersihan dan test tekanan
- 62 8 **Katup laut bagian dasardan tengah**
Membuka katup laut bagian dasar atas dan tengah untuk survei, gerinda, pasang kembali dan tutup.
Diam/inches Globe Gate Butterfly
1"
2"
3"
4"
5"

6"
8"
10`
12"
14"
16"
18"
20"
22"
24"

631 9 Ujung Poros (*Tailshaft*)

Memasang peranca, mencabut baling-baling dan satu bagian poros antara (intermediate shaft), menarik tailshaft untuk survey, pembersihan dan kalibrasi dan memasang kembali tailshaft dan baling-baling hingga selesai.

Membersihkan dan mengganti baru, dengan sealing/ penyumbat dari pemilik memasang kembali untuk pelumas poros. (Baling-baling tipe konvensional dengan tetap).

10. Penggantian Pipa

- Sediakan dan pasang pips baja lurus dengan menggunakan flanges yang ada per-meter. 13 Harga tiap lengkung, harga tiap cabang.
- Harga-harga untuk hal yang sama, dengan bahan tembaga
- Harga untuk hal yang sama dengan bahan

aluminium/campuran kuningan.

- Harga untuk hal yang sama, dengan bahan tembaga/campuran nikel.

Semua perancah, pemeriksaan dan pengikatan ke dalam perhitungan.

- 60 11 **Mesin Induk Diesel** (Baca Informasi Umum dan Rinciannya).
- 603 11.a Buka unit silinder, cabut piston, bersihkan piston dan silinder, dan tutup.
- 603 11.b. Cabut silinder liner, bersihkan dan cat area air pendingin.* Ambit liner baru, bersihkan dan pasang. Liner lama disimpan. Pasang liner baru berikut seal-sealnya dengan cadangan dari kapal. Liner di test dan piston dipasang termasuk semua kelengkapannya.
- 604-A1 11.c. Buka/cabut *crosshead*
- 604-A2 11.d. Periksa, ganti bearing, bor dan pasang.
Periksa kelurusan poros dan stel seperlunya.
- 604-B1 11.e. Buka/cabut kedua belahan bearing ujung bawah.
- 604-B2 11.f. Periksa, ganti metal, bor, pasang dan stel.
- 602-A1 11g. Buka main *bearing* kedua belahan atas bawah
- 602-A2 11.h. Periksa, ganti metal, bordan pasang periksa keseluruhan dan stel seperlunya.
12. **Biaya buruh**
- Harga perjam-orang-jam kerja normal.

- Harga per jam-orang-waktulembur.

4. PELAYANAN UMUM

No. (GS)	No.	Uraian Pekerjaan
Galangan Item		
136	1	Sambungan darat
		Sambungan darat dipasang dan dibuka kembaliuntuksuplai:
136		a. Air Pendingin
136		b. Uap
135		c. Tenaga Listrik
136		d. AirTawar
136		e. Air Ballast
136		f. Telepon
136	2	Air Pendingin - <i>Supply</i> air pendingin - per jam
136	3	Uap- <i>Supply</i> uap - perton
135	4	Tenaga Listrik - <i>Supply</i> tenaga listris 440 VAC 60 Hz
per		Kwh.
	5	Air tawar - <i>Supply</i> air tawar per ton
136	6	Air Ballast- <i>Supply air ballast</i> per ton
135	7	Telepon - Pasang telepon di kapal termasuk sambungan Ke darat dan sebaliknya.
8		Biaya-biaya telepon lokal - per sambungan
171	9	Sampah-Pembuangan sampah dapur termasuk bak Sampah-per hari.
171	10	Pembuangan sampah - per meter kubik
122	11	Kebakaran - Memasang dafi membuka selang

pemadam

- Kebakaran ke pipa pemadam utama-per selang.
- 122 12 Menjaga tekanan dan tetap memasang satu selang pemadam kebakaran - per hari.
- 122 13 Menugaskan satu petugas kebakaran atau satpam - per hari per shift.
- 122 14 Menugaskan satu petugas pemadam kebakaran atau satpam - per malam per shift.
- 12215 Menugaskan satu petugas kebakaran atau satpam per 24 jam secara terus menerus.
- 172 16 Derek - Sewa Derek untuk menangani suku cadang pemilik gudang dan sebagainya per jam.
- 145 17 Lampu pemanas
Memasang dan membuka lampu pemanas untuk motor listrik, termasuk perawatan-per lampu.
- 146 18 Penambatan
Biaya penambatan dan lepas ke/dari dermaga termasuk pasang dan angkat tangga.
- 144 19 Tarif Galangan
Tarif keluar masuk kapal untuk *Docking* termasuk biaya per hari di atas dock. lembur dan sebagainya.
- 145 20 Tarif Kapal Tunda
Tarif kapal tunda galangan untuk menunda kapal keluar masuk galangan, dan sepanjang perairan dan dermaga galangan.
- 145 21 Tenaga Tambat/moorinh
Bantuan dari galangan sewaktu kapal *shifting* per

		orang/shift.
172	22	Kran apung Tarif kran apung dari pelabuhan untuk pelayanan di areal galangan, termasuk biaya lembur, dll.
145	23	Biaya tambat Biaya tambat, jika ada, per hari.

5. SPESIFIKASI PEKERJAAN (Contoh-contoh)

631 *Taillshaft* (ujung poros)

- a. Poros baling-baling dicabut untuk disurvei dan dipasang kembali dalam kondisi yang sempurna. Pekerjaan meliputi pencabutan dan pemasangan tali pengikat, mur konis, propeller dan baling-baling, seal stem tube depan dan belakang, poros antara (*intermediate shaft*) dengan *blok plumber*, pips-pips yang menghambat, kabel-kabel, plat rantai dan penopang sikunya; stern tube dibersihkan, dikeringkan dan diisi kembali, test magnaflux konis poros dan alur pasak, bor lubang pens stopper, suplai paking karet bare, suplai dan mengisi gemuk, rekondisi semua baut kopling di bengkel termasuk angkutan pemasangan dan buka kembali peranca katrol dan take) dan pengikatnya.
- b. Seal stem tube Simplex depan belakang dibawa ke bengkel, dibuka, dibersihkan overhaul, dicat, dikemas dan diangkut kembali ke galangan termasuk suku cadang.
- c. Harga untuk menurunkan mengangkat memperbaiki dan memasang kembali baling-baling di buat terpisah.

603 451.01 Piston dan *cylinder liner*

- a. Membuka silinder, cabut piston termasuk pekerjaan yang berkaitan, dibersihkan dan disiapkan untuk survei. Mengukur *cylinder liner* dan piston, mengganti ring piston (disediakan oleh .pemilik) dan *check* sistem pelumasan silinder. Setelah selesai, sisi-sisi liner yang aus dihilangkan, piston dipasang kembali dan unit silinder di kemas dan siap dipasang kembali. Pekerjaan termasuk pembongkaran *stuffing box* batang torak, dan semua yang berkaitan dengan paking dan baut-baut.
- b. Cabut silinder liner, ganti baru dengan yang disediakan pemilik, termasuk *check* kerusakan dan kebersihan ruang pendingin (sebagai tambahan butir a).

604 452.02 *Crosshead Bearing* (Bantalan kepala silang)

- a. Buka bantalan kepala silang, metal bagian atas, berikut pen, dan bersihkan untuk *survey*. Pasang kembali bantalan sesuai dengan *clearance* yang diijinkan. Termasuk semua akses dan pembersihan yang berkaitan.
- b. Mengikis, menyetel dan membuat dudukan baut baru dan 1 set *crosshead bearing* (4 bagian disediakan pemilik).
- c. Membuat metal baru dari 1 set *crosshead bearing* (2 buah bagian atas dan 2 buah bagian bawah) termasuk transportasi dari dan ke kapal, membetulkan ukurannya membuat alur-alur oli, penyetelan dan sebagainya.

452.03

Crankshaft, Bearing dan Piston

- a. Defleksi *crankshaft* mesin induk diukur dan dicatat sebelum dan sesudah naik dok, termasuk pembersihan akses, buka dan tutup kembali dekselnya.
- b. Bersihkan semua *clearance crosshead bearing* poros engkol (main dan crank-pin), ukur clearance main dan *guide bearing*, hasilnya dicatat dan disampaikan ke superintendent, termasuk pembersihkan akses, membuka dan menutup kembali tutup lemari engkol.
- c. Bongkar dan memasang kembali satu set piston, termasuk pembersihan bagian dalam, test kalau perdu dibawa ke bengkel termasuk angkutan dari/ke kapal dan penggantian suku cadang dari pemilik.

Lampiran 2

PENGAWASAN BIAYA MANAJEMEN ARMADA

1. INFORMASI MANAJEMEN

Dalam bab sebelumnya telah dibahas dasar-dasar bidang manajemen perusahaan pelayaran:

- Manajemen asset
- Manajemen Armada
- Manajemen operasi dan *charter*

Manajemen asset harus menyediakan tonase kapal yang sesuai dengan biaya yang bersaing untuk dioperasikan oleh manajemen armada. Selanjutnya, manajemen armada menyiapkan kapal yang siap berlayar untuk mengangkut muatan dengan biaya yang bersaing untuk dioperasikan atau charterkan. Operasi dan/atau percharteran ini harus dapat menghasilkan pendapatan untuk menutupi semua biaya serta berikut keuntungan untuk perusahaan.

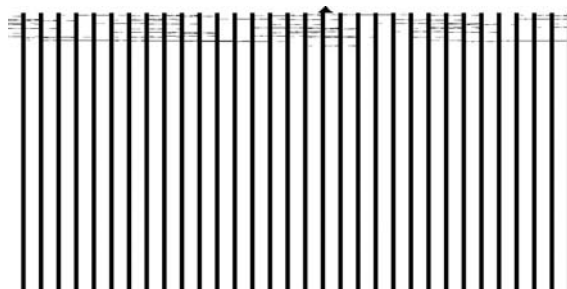
Untuk mengelola suatu bisnis perlu memiliki sistem komunikasi yang mampu menyediakan informasi terkait yang diperlukan bagi semua tingkat operasi dan tingkat manajemen. Informasi harus tersedia sedini mungkin, untuk mengantisipasi atau mengambil langkah-langkah yang perlu, sebelum terjadi kerusakan yang lebih parah yang diakibatkan pengelolaan manajemen yang kurang tepat.

Informasi perlu dikelola dengan sistematis dan bertingkat. Sistem akuntansi umum suatu perusahaan disusun sebagai informasi bagi para pemegang saham pada waktu laporan tahunan atau pertengahan tahun. Informasi ini harus tepat dan hanya mencerminkan transaksi yang telah terjadi. Perjanjian atau persetujuan pembayaran lain yang mungkin

telah dibuat atas nama perusahaan tidak/belum dimasukkan, karena harus menunggu laporan melalui sistem akuntansi yang memerlukan waktu lebih dari atau satu tahun penuh sesudah persetujuan / perjanjian dibuat.

Frekuensi dan model informasi ini mungkin cukup bagi para pemegang saham, tetapi tidak cukup bagi para manajer yang mengelola operasi dari hari ke hari. Gambar dibawah ini memperlihatkan piramida informasi sebagaimana diterapkan pada fungsi manajemen armada. Gambar 50. Piramida Informasi Informasi baru selalu ada setiap hari diatas kapal, dan banyak dari informasi ini diproses dan digunakan dikapal untuk menjaga agar kapal tetap berfungsi. Hanya yang berkaitan dan tidak semua harus disampaikan oleh Nakhoda ke manajer armada dan/atau manajer operasi. Jenis informasi yang dibutuhkan oleh manajer armada lebih bersifat teknis dan ekonomis. Dan adalah kenyataan telah terjadinya transformasi mengenai data teknik ke data ekonomi dari dasar piramida sampai ke puncak piramida.

Skenario ini diibaratkan misalnya ada kerusakan pada bagian mesin. Hal ini akan menimbulkan keinginan untuk mengetahui sebab terjadinya kerusakan untuk dibandingkan dengan kejadian serupa. Selanjutnya untuk penggantian mesin perlu informasi mengenai pemasok, tipe, dll, serta biaya dan lamanya.



Informasi bagi manajemen puncak (pemegang saham/Dewan Direksi)
Informasi bagi manajemen tingkat Operasi (Manajer operasi/Armada d11).

Informasi bagi tingkat Pelaksana (Nahkoda/Perwira Kapal) waktu penyerahkan. Jika kasus kerusakan ini tidak membuat kapal *off-hire* maka kemungkinan informasi ini tidak sampai ke manajemen puncak/pemegang saham, kecuali dalam bentuk catatan/tanda desimal disudut sebelah kanan bawah lembaran neraca.

Jumlah informasi baik yang mengalir dari bawah ke atas atau sebaliknya tergantung pada pembagian tanggung jawab dan pendelegasian wewenang dalam perusahaan. Orang yang membuat keputusan harus menerima informasi dari atas dan dari bawah agar keputusan yang dibuat itu benar. Kemudian dia akan memberikan instruksi-instruksi dan mungkin laporan mengenai keputusannya.

Dalam suatu perusahaan dimana banyak keputusan dibuat oleh pimpinan tertinggi maka informasi hanya mengalir ke atas dan hanya petunjuk-petunjuk yang mengalir ke bawah. Beberapa perusahaan pelayaran beroperasi dengan model yang lebih sentralisasi. Disini mereka secara berhati-hati menganalisa bentuk-bentuk keputusan apa yang akan dibuat, siapa saja yang berkepentingan, siapa yang terbaik dalam posisi terbaik untuk membuat keputusan dan bentuk informasi apa yang perlu agar keputusan menjadi yang terbaik.

Penggunaan dalam sistem perawatan berencana yang fleksibel untuk melaksanakan perawatan yang optimal adalah salah satu contoh dimana seorang kepala kamar mesin yang terampil merupakan orang yang paling tepat untuk menentukan jadwal perawatan bagi kapalnya.

Jika suatu kapal mempunyai sistem perencanaan perawatan yang berkembang baik, maka cukup untuk memberikan informasi langsung kepada manajemen armada, jika terjadi penyimpangan dari rencana misalnya kerusakan, keausan dan kemerosotan yang tak terduga, penggantian yang tidak terjadwal, perlunya pelayanan dari luar dan daftar pekerjaan yang lewat waktu. Kebanyakan dari kumpulan data sistem perawatan berencana termasuk fasilitas untuk membuat daftar pekerjaan-pekerjaan yang sudah lewatwaktu. Sistem Manual juga menggunakan sistem ini karena mulailah dilaksanakan.

Seperti telah dibahas, penggunaan *group system* (sistem pengelompokan) atau rencana teknis untuk perhitungan-perhitungan merupakan dukungan administrasi untuk komunikasi antar berbagai pihak didalam maupun diluar perusahaan. Pola ini menghasilkan sistem yang dapat memindahkan semua data teknik dan data ekonomi pengeluaran-pengeluaran kapal yang juga merupakan bagian dari rancangan umum perusahaan di bidang akuntansi.

Contoh bentuk tabel perhitungan biaya untuk pengeluaran kapal terlihat dalam daftar berikut:

1. Perbaikan dan perawatan (tidak termasuk suku cadang).
2. Suku cadang
3. Perubahan dengan mengubah spesifikasi dan bangunan kapal baru (investasi, perubahan instalasi permanen).
4. Pembayaran belanja rutin
5. Kebutuhan bahan dan peralatan (disamping persediaan tetap)
6. Persediaan makanan, representasi.
7. Awak kapal (tidak termasuk makanan dan perlengkapan catering)
8. Premi asuransi

9. Biaya operasi lain-lain.

Tabel berikut menunjukkan bagaimana perhitungan biaya disatukan dalam rancangan umum perhitungan biaya perusahaan.

Belanja/pengeluaran kapal w

Suku cadang 2

Rencana perhitungan biaya teknis xxx

Komponen YY

Bagian-bagian alat ZZ

Perhitungan rencana teknis harus digunakan bersama-sama dengan perhitungan pengeluaran kapal no. 1-5 dari daftar diatas.

2. PENYUSUNAN ANGGARAN

Cara biaya dalam perencanaan ekonomi adalah menyusun anggaran misalnya menganalisa tipe operasi yang direncanakan untuk periode bedkutnya dan biaya-biaya yang mungkin dapat digabungkan dengan operasi ini. Biasanya, harus ada kompromi diantara biaya-biaya tersebut dan kompromi ini harus sejalan dengan strategi perusahaan secara menyeluruh.

Adalah tidak umum bila manajer armada menyusun anggaran untuk seluruh armada hanya berdasarkan statistik dari tahun-tahun sebelumnya. Didalam manajemen yang lebih maju, anggaran ini terbentuk oleh adanya interaksi dan pembahasan yang berulang-ulang diantara beberapa pihak yang berkepentingan.

Manajemen kapal biasanya sudah banyak mengetahui biaya-biaya yang akan tedarii, sesuai bagaimana operasi akan dijalankan, disamping kemungkinan adanya investasi atau perubahan yang akan dilakukan. Oleh karena itu prosedur penyusunan anggaran dimulai dari strategi

perusahaan/armada/dokumen yang menekankan pada tinjauan operasi kapal dan kendala-kendala yang ada. Dokumen ini akan memberikan informasi mengenai pola pelayaran, tingkat-tingkat biaya, penggajian-pengupahan, docking, suplai yang dipadukan, dll, yang merupakan kerangka kerja manajemen kapal dan gambaran rencana anggaran mereka.

Biaya intern perusahaan yang menentukan tarif "*charter waktu*" (*time charter*) dan "*charter kosong*" (*bare boat*) menentukan pemasukan bagi manager armada, sehingga secara langsung dapat menghitung biaya-total pengoperasian armadanya. Tarif harus ditentukan oleh pemimpin tertinggi perusahaan, dan harus dapat bersaing dengan penawaran dipasar bebas.

Anggaran yang diusulkan oleh manajemen kapal biasanya akan mengikuti rencana perhitungan biaya teknis yaitu turun sampai kepada batas tiga digit (sistem/sub-sistem) dan pada beberapa kasus bahkan turun sampai tingkat komponen.

Sistem perawatan berencana harus dipandang sebagai alat untuk menyusun anggaran pekerjaan perawatan. Sebagian pekerjaan ini biasanya dilaksanakan oleh awak kapal dan sebagian lagi oleh kontraktor luar untuk perbaikan. Pekerjaan yang dilakukan awak kapal tidak biasa diperhitungkan dalam anggaran pengeluaran, bahkan tidak dalam bentuk jam-orang (*man-hours*). Hanya saja, hal ini sering menyulitkan dalam melakukan evaluasi terhadap penyimpangan jadwal kerja.

Sebagian dari anggaran pengeluaran kapal sudah diketahui dengan jelas dan sudah dapat diputuskan oleh manager armada. Disamping itu kapal juga menanggung beban *overhead* dari biaya umum perusahaan.

Anggaran total kapal biasanya disusun oleh manajer armada untuk dapat disetujui oleh semua pihak yang tedibat. Tanya persetujuan yang demikian, maka sangat sulit untuk mendelegasikan kewenangan, dimana semua keputusan harus dibuat pada tingkat pimpinan tertinggi. Untuk pengontrolan biaya, anggaran harus dikontrol secara berkala sepanjang tahun, misalnya dalam setiap bulan. Sebaliknya dari anggaran likuid, anggaran ini harus mencerminkan waktu yang tepat bila biayanya sudah disetujui dan bukan pada waktu biaya dibayarkan. Anggaran pendapatan kapal, yang ditentukan dari time charter dan bare boat, juga harus dikontrol secara periodik sebagaimana anggaran pengeluaran. Setup kapal menganggur yang sudah diperkirakan juga harus diperhitungkan dalam anggaran pendapatan.

3. PENGAWASAN BIAYA

Sudah dibahas pentingnya menerima informasi tepat pada waktunya agar dapat mengambil tindakan seperlunya. Data ekonomi pengoperasian kapal merupakan informasi terpenting dalam hal ini. Bagi seorang manajer armada adalah sangat penting untuk mengetahui adanya "peringatan dini" mengenai biaya lain yang mungkin terjadi, walaupun informasi ini tidak 100% benar.

Sistem akuntansi harus mengikuti struktur anggaran untuk memudahkan pengawasan biaya. Sistem tersebut tidak perlu terperinci seperti anggaran, tetapi harus sesuai tahapannya, dimana perbandingan langsung antara anggaran dan akuntansi dapat bermanfaat untuk tujuan pengawasan.

Untuk mencapai tujuan pengawasan yang demikian maka semua pengeluaran yang telah dilakukan oleh kapal atau kantor harus

dilaporkan ke manajer armada, walaupun faktur belum diterima atau pembayaran belum dilakukan.

Perbedaan antara laporan awal dan jumlah akhir yang dibayar harus dikoreksi dan status laporan disempurnakan dari sistem pengawasan biaya manajer armada dalam rekening perusahaan.

Dengan sistem pengawasan biaya yang demikian memungkinkan seorang manajer armada untuk menyempurnakan setiap terjadi penyimpangan anggaran hanya dalam beberapa hari saja setelah akhir bulan. Setiap penyimpangan yang membutuhkan tindak lanjut akan segera ditanggulangi dan dilakukan tindakan sebelum faktur dibayar. Setiap penyimpangan dari rencana kerja perawatan biasanya mempunyai dampak ekonomi, terutama jika terjadi kelambatan atau dibutuhkan bantuan dari pihak luar. Jika volume keterlambatan pekerjaan terus meningkat, maka hal ini mencerminkan perlunya bantuan perawatan dan perbaikan untuk sementara.

Dengan mengikuti perhitungan biaya-biaya keterlambatan pekerjaan, maka manajer armada dapat menjabatkan "Jam-Orang menjadi biaya dan dengan demikian memasukkan unsur ini kedalam sistem pengawasan pendapatan dan biaya.

Contoh bentuk laporan pengawasan pendapatan dan biaya.

MV :	Bohn		SeIWh	Akumulasi		Sefidh
	AkWW	Rencane	%	AkWW	Rw=na	%
Time Charter						
Charter Jam-lembur						
Pendapatan Total						
Jumlah Hari Mengganggu						
Keterlambatan Pekerjaan (Jam-Orang)						
Biaya kapal yang dikontrol						
Keterlambatan Pekerjaan						
Biaya darat yang dikontrol						
Bare Boat Charter						
Biaya Total						
Hasil Pendapatan						

Gambar 4.5

Laporan Kontrol Pendapatan dan Biaya

Disini jumlah hari kapal menganggur dibuat sebagai indikator penting dan keterlambatan pekerjaan dijabarkan dalam satuan jamorang dari biaya perkiraan jika perlu bantuan dari luar. Kontrol biaya di kapal dan di darat berhubungan langsung dengan kapal, sedangkan overhead berhubungan dengan biaya umum perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

Arismunandar, W dan Kuichi Tsuda, 1983, Motor Diesel Putaran Tinggi, Paramudya Paramita, Jakarta.

Karyanto E, 1986, Teknik Perbaikan, Penyetelan, Pemeliharaan, Trouble Shooting Motor Diesel, Pedoman Ilmu Jaya, Jakarta.

Maimun, 1995, Manajemen Bengkel Perikanan, Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta.

NSOS, Manajemen Perawatan dan Perbaikan,

Suharto, 1991, Manajemen Perawata Mesin, Rimeka Cipta, Jakarta.

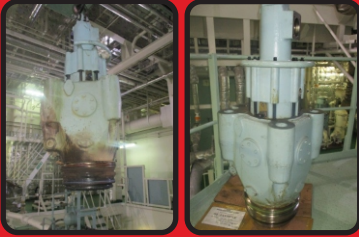
Sujanto, 1982, Pesawat kapal 1, Jakarta.

V.L Maleev, M.E.Dr.A.M dan Priambodo B, 1986, Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel, Erlangga, Jakarta.

PROFIL PENULIS

F. Pambudi Widiatmaka, MT, lahir di Grobogan pada tanggal 26 November 1964. Pendidikan kepelautannya ditempuh di BPLP Semarang jurusan teknik, selesai pada tahun 1988. Pendidikan Strata B ditempuh di STIP Jakarta, lulus pada tahun 1998. Pada tahun 2003 berhasil menyelesaikan program pendidikan profesi kepelautan ATT-1 di STIP Jakarta. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 pada tahun 2004 di Universitas Diponegoro, jurusan teknik mesin kemudian S2 di ITS jurusan teknologi kelautan, selesai pada tahun 2007. Pada tahun 2009, penulis mengikuti *Lecturer Exchange* di Glasgow Collage of Nautical Studies, UK selama 2 bulan. Selain pendidikan umum, Penulis juga banyak mengikuti kursus kepelautan baik di dalam maupun luar negeri. Beberapa pengalaman berlayar jabatan terakhir penulis : sebagai KKM Engine Superintendent di PT. Rig Tenders Indonesia (RTI), dan di PT. Alpha Liliانا Shipping. Saat ini penulis merupakan dosen aktif program studi teknik di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.





MANAJEMEN PERAWATAN DAN PERBAIKAN KAPAL



Penerbit Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
Jl. Singosari 2A Semarang
Telp. 024-8311527 (ext.230)
Email : pipperustakaan@gmail.com

ISBN 978-602-5694-36-3

