BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Mengingat pengadaan suku cadang di atas kapal sangat penting, maka diperlukan manajemen yang baik terhadap penerimaan dan pemakaian suku cadang di atas kapal dan kepala kamar mesin bertanggung jawab atas administrasi dan instalasi pesawat seluruhnya. Kepala kamar mesin berkewajiban untuk memberikan laporan tiap-tiap akhir bulan, pertengahan tahun dan akhir tahun kepada dinas teknik di kantor pusat tentang pekerjaan perawatan dan perbaikan, juga tentang penerimaan dan pemakaian suku cadang di atas kapal.

Untuk mencapai tujuan tersebut maka penyediaan suku cadang untuk perawatan dan perbaikan harus dilakukan dengan baik, apabila hal tersebut tidak bisa terpenuhi maka umur kapal tidak dapat bertahan dalam waktu yang lama dan kapal tidak akan berfungsi secara optimal. Sebaliknya bila penyediaan suku cadang untuk perawatan dan perbaikan dapat terpenuhi dengan baik maka kapal dapat berfungsi dengan optimal dan dapat bertahan dalam waktu yang lama sehingga perusahaan tidak mengalamai kerugian yang terjadi akibat keterlambatan pelaksanaan proses pengiriman barang karena kapal tidak bias berlayar karena mengalami kerusakan ataupun harus melakukan perbaikan karena persediaan suku cadang yang kurang lengkap. Seperti yang dikemukakan oleh Sutan Takdir Alisjahbana dan Ramli S.

(1981:15) dalam bukunya Manajemen Perawatan dan Perbaikan berpendapat bahwa :

> Kapal samudra dapat menampung sejumlah 4000 suku cadang, dengan biaya pemesanan sekitar US$ 800.000 ini merupakan suatu cara ekonomis yang lebih baik bila pemilik kapal mengikuti jalannya kebutuhan suku cadang, karena suku cadang melibatkan modal, ruangan dan memerlukan administrasi. Dengan suatu sistem suku cadang yang terurai dengan baik akan memungkinkan pengamatan persediaan suku cadang dengan lebih baik juga. Guna pembentukan serta pelaksanaan sistem ini diperlukan tenaga yang banyak dan sistem ini harus sederhana dalam bentuk pengoperasiannya.

Disamping itu keuntungan lain dari pada perawatan yang baik adalah motor induk selalu siap digunakan dan kapal dapat tiba di pelabuhan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan serta mengurangi biaya perbaikan.

Masalah spesifik pada motor induk dalam perawatan yang berpengaruh pada pengoperasian kapal adalah sebagai berikut:

1. Tidak tersedianya suku cadang di atas kapal.
2. Kesalahan dalam pengiriman suku cadang.
3. Tingginya biaya untuk melakukan perbaikan diluar kapal.

Keterbatasan suku cadang motor induk untuk melakukan perawatan dan perbaikan dapat mengakibatkan keterlambatan pengoperasian kapal. Sebagai contoh saat terjadi kebocoran pada *Fuel Oil (F.O) high pressure pipe* silinder nomor 5 mesin induk saat pelayaran, maka disiasati dengan menurunkan putaran mesin induk dan membalut *F.O high pressure pipe* penyebab kebocoran tersebut, hal ini membuat kapal terlambat untuk sampai di pelabuhan tujuan.

Dengan tersedianya suku cadang yang cukup serta adanya penataan dan penyimpanan suku cadang secara tepat pada tempatnya dapat

menciptakan efektivitas kerja dengan baik, maka hal ini sangat menunjang dalam pelaksanaan perawatan dan perbaikan serta mempermudah dalam mengatasi kerusakan-kerusakan dan perbaikan di atas kapal.

Dalam menunjang perawatan yang terencana terhadap mesin-mesin demi terwujudnya kelancaran operasional kapal selama pelayaran, perlu diperhatikan teori-teori yang relevan sebagai pembahasan dan pemecahan masalah mengenai manajemen perawatan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan yang berat yang dikutip dari beberapa kepustakaan sebagai berikut:

1. Suku cadang

   Seperti yang dikemukakan oleh Marihot Simanjuntak (1981:15) dalam bukunya Teknik Perbaikan dan Perawatan Kapal, suku cadang adalah semua komponen-komponen mesin yang siap pakai untuk penggantian dalam perawatan maupun dalam perbaikan mesin.

   a. Jenis-jenis suku cadang.

      Setiap mesin terdiri dari berbagai jenis suku cadang, suku cadang tersebut juga mempunyai masa pemakaian sehingga harus di lakukan perawatan ataupun penggantian suku cadang tersebut. Berikut merupakan contoh jenis-jenis suku cadang pada mesin induk yaitu:

      1) *O-ring*

         Komponen berbentuk cincin yang sangat lunak yang terbuat dari bahan alami atau karet sintetik atau plastik. *O-ring* biasanya dikompres antara dua permukaan sebagai *seal*, *O-ring*

sering digunakan sebagai *static seal* yang fungsinya sama dengan *gasket*.

2) *Piston.*

Komponen mesin yang membentuk ruang bakar bersama – sama dengan silinder blok dan silinder *head*. Piston jugalah yang melakukan gerakan naik turun untuk melakukan siklus kerja mesin, serta *piston* harus mampu meneruskan tenaga hasil pembakaran ke *crankshaft*.

3) *Ring Piston.*

Ring Piston adalah alat yang berbentuk bulat melingkar berupa cincin dimana fungsinya untuk membantu *piston* melaksanakan proses kerja motor, yaitu sebagai penyumbat untuk mencegah agar tidak terjadi kebocoran di antara samping *piston* dengan dinding silinder.

4) *Connecting Rod*

Connecting Rod adalah salah satu komponen mesin yang berfungsi untuk menghubungkan *piston* ke poros engkol dan selanjutnya menerima tenaga dari *piston* yang diperoleh dari pembakaran dan meneruskannya ke poros engkol.

5) *Nozzle Injector*

Nozzle Injector bahan bakar diesel merupakan alat yang digunakan untuk memberi sejumlah bahan bakar diesel yang terukur pada ruang pembakaran. Injektor bisa berupa *atomiser, sprayer atau nozzle*. Cara kerja injektor kendaraan ringan pada

umumnya menggunakan pemberian bahan bakar bertekanan tinggi dari pompa injeksi bahan bakar. Beberapa jenis injektor bekerja dengan mekanisme gerakan mekanis dari poros bubungan mesin. Fungsi utama injektor diesel adalah memberi bahan bakar pada ruang pembakaran pada suatu kondisi pengkabutan *atomised state* serta dalam suatu pola semprotan tertentu untuk menjamin adanya efisiensi pembakaran bahan bakar dan daya mesin.

b. Macam – macam suku cadang

Secara umum suku cadang bias dibagi menjadi dua macam yaitu:

1) Suku cadang baru

Suku cadang baru merupakan suku cadang yang masih dalam kondisi belum pernah digunakan sama sekali kecuali sewaktu dilakukan pengetesan.

2) Suku cadang bekas

Suku cadang bekas merupakan suku cadang yang pernah digunakan untuk periode tertentu dengan kondisi sebagai berikut:

a) Masih layak pakai

Masih layak pakai artinya secara teknis suku cadang tersebut masih dapat digunakan dan mempunyai umur pakai.

b) Tidak layak pakai

Tidak layak pakai artinya secara teknis komponen tersebut sudah tidak dapat digunakan kembali walaupun dilakukan perbaikan dan rekondisi.

c. Pemakaian suku cadang

Seperti yang dikemukakan oleh Sutan Takdir Alisjahbana dan Ramli S. (1981:70) dalam bukunya Manajemen Perawatan dan Perbaikan berpendapat bahwa:

> suku cadang pada mesin induk terdiri dari beberapa bagian yang mempunyai bentuk, struktur, ukuran, dan sifat yang berbeda. Bagian-bagian tersebut dikonstruksi atau dirancang sedemikian rupa oleh pabrik pembuat sehingga mesin induk dapat bekerja dengan optimal. Seiring dengan jam kerja mesin induk digunakan, bagian dari mesin induk tersebut dapat mengalami kelelahan dan perlu diadakan perawatan dengan memperbaiki atau mengganti dengan suku cadang yang baru, oleh karena itu penggunaan suku cadang baru yang sesuai dengan ketentuan pabrik sangat diperlukan guna mempertahankan kinerja mesin induk tetap optimal.

Berdasarkan kutipan di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan suku cadang untuk pengantian komponen mesin yang rusak harus sesuai dengan ketentuan pabrik guna mempertahankan kinerja mesin tetap optimal.

d. Penyimpanan suku cadang

Pengendalian persediaan suku cadang harus didasarkan atas informasi dari system laporan, pemantauan, dan pemeriksaan fisik untuk menjamin jumlah persediaan sesuai dengan data yang tercatat. Pencatatan harus dilakukan secara rinci untuk menghindari kesalahan dalam mengidentifikasi kelayakan suku cadang.

Perlunya mempunyai persediaan suku cadang yang benar-benar baik didasarkan atas tiga faktor yaitu:

1) Ketentuan Biro Klasifikasi
2) Rekomendasi pembuat atau pabrik
3) Pengalaman manajer kapal

Seperti yang dikemukakan oleh John M. Downard (1981: 12.1) dalam bukunya Biaya Eksploitasi Kapal, kesalahan yang sering terjadi yang dilakukan di kapal adalah banyak menyimpan suku cadang bekas tanpa memperhatikan sistem penyimpanan yang dilakukan. Penyimpanan yang kurang diperhatikan bisa mengakibatkan kesalahan dalam mengidentifikasi suku cadang yang tersedia karena suku cadang baru dan suku cadang bekas tidak diletakkan sesuai sistem penataan yang benar. Suku cadang bekas harus dipisahkan dari suku cadang yang belum pernah dipakai dan diberi tanda yang jelas yang menyatakan kondisinya.

2. Mesin Induk

a. Definisi

Suatu instalasi mesin yang terdiri dari berbagai unit/sistem pendukung dan berfungsi untuk menghasilkan daya dorong terhadap kapal, sehingga kapal dapat berjalan maju atau mundur. Pada umumnya mesin induk atau motor penggerak utama poros baling – baling kapal menggunakan motor diesel. Hanya kapal – kapal tertentu saja yang menggunakan turbin uap dengan pertimbangan sebagai berikut:

1) Motor diesel lebih mudah dalam pengoperasiannya.
2) Waktu yang diperlukan untuk menyiapkan relatif lebih singkat dari turbin uap.
3) Motor diesel mempunyai rendemen thermis lebih besar sehingga pemakaian bahan bakar lebih hemat.

Sebagai mesin penggerak utama kapal, mesin diesel lebih menonjol dibandingkan jenis mesin penggerak utama kapal lainnya, terutama untuk rute pelayaran antar pulau (Interinsulair), rute pelayaran yang sempit (sungai) dan ramai, karena pada saat olah gerak mesin kapal, mesin mudah dimatikan dan mudah dijalankan kembali. Dan berikut merupakan klasifikasi daro mesin induk:

1) Menurut putaran:
   a) Putaran Rendah < 1000 RPM
   b) Putaran Menengah 1000 – 2500 RPM
   c) Putaran Tinggi 2500 RPM keatas
2) Menurut jumlah langkah per siklus:
   a) Mesin 2 tak

      Sesuai dengan namanya mesin ini menghasilkan langkah. Tenaga pada setiap 2 langkah kerjanya atau setiap satu putaran engkolnya. Kedua langkah dari siklus kerjanya disebut langkah kompresi (*compression stroke*) dan langkah *power stroke* atau ekspansi (*expansion stroke*). pada posisi ekstemnya yaitu titik mati atas (*top*

dead centre = TDC) dan titik mati bawah (*bottom dead center = BDC*) ditunjukan sebagai satu siklus dalam suatu diagram waktu (*timing diagram*).

b) Mesin 4 tak

Mesin diesel 4 tak adalah mesin diesel yang langkah usahanya dihasilkan pada langkah torak yang ke ampat atau pada 2 putaran poros engkol terjadi satu langkah usaha. Langkah–langkah piston disebut langkah kompresi (*compression stroke*), langkah tenaga/usaha (*power stroke* atau *expansion stroke*), langkah buang *(exhaust stroke*) dan langkah pengsian (*aspirating* atau *induction stroke*).

3. Perawatan dan Perbaikan

Berikut ini berbagai pengertian dan teori yang berkaitan dengan perawatan dan perbaikan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan yang berat yang dikutip dari beberapa kepustakaan sebagai berikut:

a. Definisi perawatan dan perbaikan

Perawatan adalah suatu proses dari kegiatan yang dilakukan untuk memelihara dan merawat permesinan kapal dari terjadinya kerusakan yang diakibatkan oleh bagian yang bergerak dari habisnya jam kerja permesinan. Perbaikan adalah suatu kegiatan yang bertujuan untuk memperbaiki kondisi permesinan kapal bila terjadi kerusakan.

Perawatan adalah sebuah operasi atau aktivitas yang harus dilakukan secara berkala dengan tujuan untuk melakukan penggantian kerusakan peralatan dengan sumber yang ada. Perawatan juga ditujukan untuk mengembalikan suatu system pada kondisinya agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya, mencapai umur pakai (*life time*) ysng direncanakan, dan menekan kegagalan seminim mungkin.

Dalam buku *Reability Centered Maintenance* II, dijelaskan bahwa aset fisik yang dimiliki dapat terus berlanjut memenuhi apa yang diinginkan oleh pengguna (*user*) terhadap fungsi yang dijalankan oleh aset tersebut (Moubray, 1997). Perawatan merupakan salah satu cara efektif untuk meningkatkan keandalan suatu sistem (Agarwal, 1993) "*Reability Enginering*". Kegiatan tersebut dapat bersifat terencana (*planned*) dan tidak terencana (*unplanned*). Hanya ada satu bentuk kegiatan perawatan yang tidak terencana yaitu *breakdown maintenance*, dimana perawatan yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan.

b. Tujuan perawatan

Tujuan dilaksanakannya perawatan yaitu :

1) Untuk memperpanjang usia pakai peralatan
2) Untuk menjamin daya guna dan hasil guna
3) Untuk menjamin kesiapan operasi atau siap pakainya peralatan

4) Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan peralatan

c. Jenis – jenis Perawatan

1) Perawatan pencegahan

Perawatan pencegahan adalah perawatan yang bertujuan untuk mencegah kegagalan atau berkembangnya kerusakan, atau menemukan kegagalan sedini mungkin. Dapat dilakukan melalui penyetelan secara berkala, rekondisi atau penggantian alat-alat, atau berdasarkan pemantauan kondisi.

2) Perawatan korektif

Perawatan korektif adalah perawatan yang bertujuan 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. Stategi perawatan ini membutuhkan perhgitungan/penilaian biaya dan ketersediaan suku cadang kapal yang teratur.

3) Perawatan insidentil

Perawatan insidentil adalah suatu sistem perawatan yang membiarkan mesin bekerja sampai rusak.

4) Perawatan insidentil terhadap perawatan berencana

Seperti yang dikemukakan oleh Sutan Takdir Alisjahbana dan Ramli S. (1981:15) dalam bukunya Manajemen Perawatan dan Perbaikan berpendapat bahwa, perawatan insidentil merupakan mode operasi yang mahal karena jika ingin menghindari kapal aering menganggur, kapal harus menyediakan kapasitas yang berlebihan untuk dapat menampung kapasitas fungsi – fungsi yang krtitis yang sangat mahal, maka beberapa tipe system diharapkan dapat memperkecil kerusakan dan beban kerja.

4. Teori *SHEL*

Dalam penulisan skripsi ini penulis menggunakan Teori *SHEL*, yaitu cara mengidentifikasi masalah yang timbul dari suatu *system* dan mengoptimalkannya dengan hubungan faktor manusia dan lingkungan.

Banyak teori yang dapat digunakan untuk menganalisa kecelakaan, salah satu diantaranya adalah teori *Shel* yang diciptakan oleh Elwyin Edwards pada tahun 1972 dan dikembangkan oleh Frank Hawkins pada tahun 1975. Berikut adalah pengertian dari teori *shel* yang dikemukakan oleh Reinhart (1996), "Teori shel adalah cara untuk mengidentifikasi masalah yang timbul dari suatu *system* dan mengoptimalkannya, dengan hubungan faktor manusia dan lingkungan". Menurut Bourne (2006), "Konsep dasar dari teori shel adalah program yang menunggu instruksi dari pemakai, memeriksa *system* dari instruksi yang telah diberikan, kemudian mengeksekusi perintah tersebut".

Konsep ini sebenarnya dikembangkan oleh Hawkins (1975), yang namanya berasal dari inisial komponennya. *SHEL* adalah singkatan dari *Software, Hardware, Environment, dan Liveware*.

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
BHINNEKA EKA BHAKTI
SAMUDRA
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

B. Kerangka Pikir Penelitian

Gambar 2.1
Kerangka Pikir Penelitian

C. Definisi Operasional

Berikut ini berbagai pengertian yang berkaitan dengan suku cadang yaitu:

1. Suku Cadang

   Suku cadang adalah semua komponen-komponen mesin yang siap pakai untuk penggantian dalam perawatan maupun dalam perbaikan mesin.

2. Inventaris

   Inventaris adalah semua kegiatan dan usaha untuk memperoleh data yang diperlukan tentang ketersediaan barang-barang yang dimiliki dan diurus, baik yang diadakan melalui pembelian menggunakan anggaran belanja, maupun sumbangan atau hibah untuk diadministrasikan sebagaimana mestinya menurut ketentuan dan cara yang telah ditetapkan di masing-masing instansi.

3. Pengelolaan

   Pengelolaan adalah proses yang memberikan pengawasan pada semua hal yang terlibat dalam pelaksanaan kebijaksanaan dan pencapaian tujuan.

4. Perawatan

   Perawatan adalah suatu proses dari kegiatan yang dilakukan untuk memelihara dan merawat permesinan kapal dari terjadinya kerusakan yang diakibatkan oleh bagian yang bergerak dari habisnya jam kerja permesinan.

5. Perawatan Pencegahan

   Perawatan pencegahan adalah perawatan yang bertujuan untuk mencegah kegagalan atau berkembangnya kerusakan, atau menemukan

kegagalan sedini mungkin. Dapat dilakukan melalui penyetelan secara berkala, rekondisi atau penggantian alat-alat, atau berdasarkan pemantauan kondisi.

6. Perawatan Korektif

   Perawatan korektif adalah perawatan yang bertujuan 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. Stategi perawatan ini membutuhkan perhgitungan/penilaian biaya dan ketersediaan suku cadang kapal yang teratur.

7. Perbaikan

   Perbaikan adalah suatu kegiatan yang bertujuan untuk memperbaiki kondisi permesinan kapal bila terjadi kerusakan.

8. Pengoperasian kapal

   Pengoperasian kapal adalah proses yang menyangkut masalah kelancaran mesin dalam perawatan dan perbaikan yang dilakukan setiap harinya.

9. Manajemen

   Manajemen adalah kemampuan atau keterampilan untuk memperoleh suatu hasil dalam rangka pencapaian tujuan melalui kegiatan - kegiatan orang lain.

10. Perawatan Insidentil

    Perawatan insidentil adalah suatu sistem perawatan yang membiarkan mesin bekerja sampai rusak.

11. Pengawasan

Pengawasan adalah proses pengamatan dari pada pelaksana dan seluruh kegiatan organisasi untuk menjamin agar semua pekerjaan yang sedang dilakukan berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebelumnya.

12. Pemeliharaan

Pemeliharaan adalah suatu kombinasi dari setiap tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau untuk memperbaikinya sampai pada suatu kondisi yang bisa diterima.

13. Perencanaan

Perencanaan adalah sejumlah keputusan yang menjadi pedoman untuk mencapai suatu tujuan tertentu, setiap rencana mengandung dua unsur tujuan dan pedoman.

14. Koordinasi

Koordinasi adalah menggerakan segala usaha organisasi untuk melaksanakan usaha sebanyak mungkin atau koordinasi berarti mencegah terjadinya kekacauan dan kekosongan pekerjaan, orang-orang dan pekerjaannya diselaraskan dan diarahkan pada pencapaian tujuan tertentu.