KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

S K R I P S I

OPTIMALISASI PERAWATAN POMPA BALLAST GUNA MENINGKATKAN KELANCARA PENGOPERASIAN MT.CATUR SAMUDRA

Oleh :

JUANDI SIAHAAN
NRP. 15.8453 / T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

J A K A R T A

2019

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

OPTIMALISASI PERAWATAN POMPA *BALLAST* GUNA MENINGKATKAN KELANCARAN PENGOPERASIAN MT. CATUR SAMUDRA

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan

Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV

Oleh :

JUANDI SIAHAAN

NRP: 15.8453/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2019

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	**: JUANDI SIAHAAN**
NRP	**: 15.8453/T**
Program Pendidikan	**: TEKNIKA**
Judul	**: OPTIMALISASI PERAWATAN POMPA BALLAST GUNA MENINGKATKAN KELANCARAN PENGOPERASIAN KAPAL MT. CATUR SAMUDRA**

Jakarta, April 2019

Pembimbing I	**Pembimbing II**
ABDUL RACHMAN,MM	**Capt. SAJIM BUDI SETIAWAN,MM**
Penata Tk. I (III/d)	**Pembina Tk. I (III/d)**
NIP. 19720103 199809 1 001	**NIP. 19690616 199903 1 001**

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika

NAFI ALMUZANI,M.M.Tr
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19720901 200502 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yesus Kristus atas Karunia, Rahmat dan Anugrah-Nya yang tidak terkira sehingga dengan izin-Nya Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dimana merupakan suatu kewajiban bagi setiap Taruna dan Taruni Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta untuk menyusun skripsi yang telah ditentukan oleh Pendidikan, sebagai salah satu persyaratan kelulusan program D-IV tahun ajaran 2018/2019.

Penyusunan skripsi ini didasarkan atas pengalaman yang Penulis dapatkan selama menjalani praktek laut di kapal. Serta semua pengetahuan yang diberikan oleh dosen pada saat pendidikan dengan melalui literatur-literatur yang berhubungan dengan judul skripsi yang Penulis ajukan. Adapun judul skripsi yang Penulis pilih adalah :

"OPTIMALISASI PERAWATAN POMPA BALLAST GUNA MENINGKATKAN KELANCARAN PENGOPERASIAN KAPAL MT. CATUR SAMUDRA"

Dalam menyelesaikan skripsi ini, Penulis banyak memperoleh bantuan dan masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang sedalam-dalamnya kepada yang terhormat :

1. Capt.Marihot Simanjuntak, M.M selaku Ketua STIP Jakarta.
2. Nafi Almuzani,M.M.Tr selaku Ketua Program Studi Teknika
3. Mohamad Ridwan.MM selaku Sekertasis Jurusan Teknika
4. Abdul Rachman,MM selaku dosen pembimbing materi yang telah meluangkan waktunya dalam membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini. Dalam hal ini, penulis banyak belajar dari beliau tentang keterampilan menulis.
5. Capt. Sajim Budi Setiawan, MM selaku dosen pembimbing penulisan yang telah memberikan waktu untuk membimbing proses penulisan skripsi ini. Dalam hal ini, penulis banyak belajar tentang ketelitian dan kecermatan dalam menulis.

6. Seluruh Civitas Akademik, Staff dan Dosen Pengajar Jurusan Teknika Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran.
7. Untuk seluruh keluarga tercinta, Ayahku (Adi Dharma Siahaan) dan ibuku (Ronika Rajagukguk),Abangku (Dodi Siahaan,Samuel Siahaan),dan Adikku (Tomiku Siahaan, Maria Siahaan) terima kasih untuk doa,airmata, keringat, yang kalian limpahkan. Terimakasih untuk kasih sayang yang kalian berikan.
8. Untuk orang yang selalu memberi kasihnya,bantuan semangat, motivasi dan doa kepada penulis (Mayanti Rajagukguk beserta ayah, ibu, abang, dan adik)
9. Seluruh Direksi Dan Karyawan PT Maxima Maritima Indonesia dan kru kapal MT. Catur Samudra. Terima kasih telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan PROLA serta bimbingan yang diberikan selama penulis menyusun skripsi ini.
10. Teman-teman Angkatan LVIII STIP Jakarta, dan Teknika VIII Caurr, terima kasih untuk segala kebersamaannya.
11. Seluruh penghuni Dormitory G Atas terkhusus G-208 Owerr terimakasih atas segala bantuan dan kebersamaannya Sahabat-sahabat terbaik penulis yaitu Hanif, Kezy, Sanjay, Hadi, Arisco, dan Johannes sitinjak.
12. Seluruh Bassdrum Mayoret LVIII (Putu,Charlos,Lian,Sigit,Johannes,Oki, Evan, Syadam, Ridho, Paul, Hadi, Bagas, Nira, Bunga, Ayom, Indah, Yosie, Desy).
13. Dan kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis untuk dapat menyelesaikan Praktek Kerja Nyata baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini, masih terdapat banyak kekurangan, baik dari susunan kalimat, serta pembahasan materi akibat keterbatasan penulis dalam menguasai materi. Oleh karena itu dengan penuh kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritikan yang bersifat membangun dan berguna bagi penulis dalam kesempurnaan skripsi ini.

Jakarta, 23 Mei 2019

Penulis

JUANDI SIAHAAN

NRP. 15.8453/T

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL LUAR i
SAMPUL DALAM ii
TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI iii
TANDA TANGAN PENGESAHAN iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL vii
DAFTAR GAMBAR..... viii
DAFTAR LAMPIRAN ix

BAB I PENDAHULUAN
A. Latar Belakang 1
B. Identifikasi Masalah 3
C. Batasan Masalah 3
D. Rumusan Masalah 4
E. Tujuan dan Manfaat 4
F. Sistematika Penulisan 4

BAB II LANDASAN TEORI
A. Tinjauan Pustaka 6
B. Kerangka Pemikiran 19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN
A. Waktu dan Tempat Penelitian 23
B. Metodologi Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data 24
C. Subjek Penelitian 26
D. Teknis Analisis Data 26

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN
A. Deskripsi Data 27
B. Analisis Data 29

C. Alternatif Pemecahan Masalah 33
D. Evaluasi Terhadap Pemecahan Masalah 39
E. Pemecahan Masalah 41

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN
A. Kesimpulan 42
B. Saran 44

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Kerangka Pemikiran..... 21

Tabel 4.1 Kerangka Siklus Perawatan..... 36

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Pompa Sentrifugal..... 12
Gambar 2.2 Pompa Sentrifugal..... 13
Gambar 2.3 Pompa Sentrifugal..... 13

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar *impeller* pada pompa *ballast* sebelum *cleaning*

Lampiran 2 Impeller pompa air *ballast* setelah dilakukan *cleaning*

Lampiran 3 Contoh *mechanical seal* pompa *ballast*

Lampiran 4 Contoh gambar *mechanical seal* pompa *ballast*

Lampiran 5 Gambar *impeller* nut pompa *ballast*

Lampiran 6 Gambar *shaft* pada pompa *ballast*

Lampiran 7 Gambar pasak (*key impeller*) pada pompa *ballast*

Lampiran 8 Gambar *radial bearing* pada pompa *ballast*

Lampiran 9 Gambar *thrust beraring* pada pompa *ballast*

Lampiran 10 Gambar *piping* diagram pompa *ballast*

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	**: JUANDI SIAHAAN**
NRP	**: 15.8453/T**
Program Pendidikan	**: TEKNIKA**
Judul	**: OPTIMALISASI PERAWATAN POMPA BALLAST GUNA MENINGKATKAN KELANCARAN PENGOPERASIAN KAPAL MT. CATUR SAMUDRA**

Jakarta, April 2019

Pembimbing I

ABDUL RACHMAN,MM
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19720103 199809 1 001

Pembimbing II

Capt. SAJIM BUDI SETIAWAN,MM
Pembina Tk. I (III/d)
NIP. 19690616 199903 1 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika

NAFI AL MUZANI,M.M.Tr
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19720901 200502 1 001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA TANGAN PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	:	**JUANDI SIAHAAN**
NRP	:	**15.8453/T**
Progam Pendidikan	:	**DIPLOMA IV**
Jurusan	:	**TEKNIKA**
Judul	:	**OPTIMALISASI PERAWATAN POMPA BALLAST GUNA MENINGKATKAN KELANCARAN PENGOPERASIAN KAPAL MT. CATUR SAMUDRA**

Ketua Penguji	Anggota	Anggota
M. RIDWAN, S,Si. T.,MM	**JOHNY PURNOMO J, ST, MM**	**Capt. SAJIM BUDI SETIAWAN, MM**
Penata (III/c)	**NIDN. 032808680[illegible]**	**Penata Tk. I (III/d)**
NIP. 19780707 200912 1 005		**NIP. 19690616 199903 1 001**

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknika

NAFI ALMUZANI, M.MTr
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19720901 200502 1 001

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Sektor transportasi dalam fungsinya sebagai unsur penunjang dan perangsang memiliki peranan yang sangat besar dalam pembangunan, baik dibidang ekonomi, politik, sosial budaya maupun pertahanan dan keamanan. Selain itu peranan transportasi sangat penting dalam pembangunan wilayah, khususnya Indonesia yang menuntut penyediaan jasa transportasi kian meningkat baik darat, laut dan udara dalam jumlah maupun mutunya, kalau tidak transportasi laut misalnya akan kehilangan pangsa dan beralih ke jenis transportasi lain seperti transportasi udara dan transportasi darat, demikian juga sebaliknya.

Kapal merupakan sarana angkutan laut yang terpenting dalam kegiatan transportasi yang tepat dan efisien. Dikarenakan dapat mengangkut suatu muatan yang lebih besar dibandingkan alat transportasi lainnya. Seiring dengan perkembangannya kapal laut banyak mengalami berbagai macam perubahan, mulai dari bentuk konstruksi, maupun tenaga penggeraknya. Untuk tenaga penggerak kapal laut di zaman modern ini telah banyak mengalami kemajuan. Selain itu juga terdapat permesinan bantu yang berguna untuk mendukung kerja dari penggerak utama. Bila semua permesinan yang ada di atas kapal tidak dapat saling mendukung, maka dapat dipastikan dapat menghambat pengoperasian kapal.

Oleh karena itu, pengoperasian alat angkutan laut memerlukan biaya yang tinggi, sehingga kecepatan dan ketepatan waktu berlabuh di pelabuhan untuk keperluan bongkar-muat mutlak, karena apabila terjadi keterlambatan maka akan membawa

dampak kepada biaya pelabuhan yang dikenal sebagai *demorage* yakni biaya yang dikenakan kepada kapal apabila terlambat dari waktu yang ditentukan untuk berlabuh disuatu pelabuhan. Kecepatan dan ketepatan bongkar di suatu pelabuhan tergantung dari kelancaran pengangkutan darat *(delivery)* ke pemilik, di mana setelah dibongkar dari kapal langsung di muat di truk *(trucking)* dikirim kepada pemilik barang ataukah ketempat gudang pelabuhan. Apabila pengangkutan darat langsung ke pemilik barang, maka sudah tentu pembongkaran muatan menjadi lamban, sehingga dapat menyebabkan keterlambatan kapal untuk memenuhi waktu yang telah ditentukan di pelabuhan. Keterlambatan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain adalah umur kapal sudah tua, mesin kapal sering mengalami kerusakan dan sebagainya yang akan membawa konsekuensi biaya tinggi, maka perawatan dan perbaikan atas fasilitas transportasi dan fasilitas penunjangnya terus ditingkatkan agar kelancaran pengoperasian berjalan baik.

Untuk perusahaan pelayaran, kapal merupakan ujung tombak untuk mendapatkan penghasilan, karena salah satu tujuan perusahaan pelayaran adalah memperoleh keuntungan yang sebesar-besarnya sebagai hasil dari jasa angkutan, untuk kemajuan suatu perusahaan, maka perusahaan pelayaran harus untung artinya pemasukan harus lebih besar dari pengeluarannya, dengan demikian biaya operasi harus ditekan sekecil mungkin. Pendapatan maupun biaya operasi sangat dipengaruhi oleh perawatan kapal yang dilaksanakan dengan baik dan secara tidak langsung akan meningkatkan jumlah hari berlayar kapal.

Lancarnya operasi kapal, tentunya tidak lepas dari personil yang menangani motor induk, motor bantu, pesawat-pesawat bantu maupun suku cadangnya, karena merupakan satu sistem yang berfungsi menunjang kelancaran operasi kapal. Motor induk sebagai penggerak utama kapal harus mendapat perhatian atau perawatan secara terencana dan berkelanjutan, agar kapal selalu berada di lautan dan dapat mengangkut serta memindahkan barang dari satu pelabuhan ke pelabuhan yang lain dan mesin-mesin selalu berjalan lancar dan tahan lama meskipun dalam kondisi cuaca yang buruk.

Salah satu permesinan bantu yang ada di atas kapal adalah pompa *ballast*. Pompa *ballast* berguna untuk memompa air laut yang digunakan untuk mengisi tangki *ballast* .

Bila kebutuhan untuk mengisi tangki *ballast* tidak terpenuhi maka kapal tidak dapat beroperasi.

Kenyataannya, ketersediaan suku cadang dan perawatan yang kurang maksimal terhadap pompa *ballast* belum mendapatkan perhatian dan ini penulis buktikan pada saat penulis melaksanakan praktek laut (PRALA) terjadi masalah pada penurunan tekanan pada pompa *ballast* sehingga dengan kondisi tersebut akan mengakibatkan gangguan keseimbangan dan kelancaran pengoperasian kapal yang akan menghambat keberangkatan (*delay time*).

Berdasarkan fakta-fakta yang penulis alami maka penulis tertarik mengambil judul :

"OPTIMALISASI PERAWATAN POMPA *BALLAST* GUNA MENINGKATKAN KELANCARAN PENGOPERASIAN KAPAL MT. CATUR SAMUDRA"

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Adapun identifikasi masalah dari penulisan skripsi yang di buat adalah sebagai berikut :

1. Kurangnya perawatan (*maintenance*) khusus terhadap pompa *ballast*
2. Kurangnya suku cadang di atas kapal
3. Korosi yang terjadi pada bagian rumah pompa
4. Belum dilaksanakannya *Plans Maintenance System* (PMS) secara benar

C. PEMBATASAN MASALAH

Dengan keterbatasan waktu dan kemampuan yang penulis miliki, maka penulis membatasi masalah pada sebagai berikut :

1. Kurangnya perawatan (*maintenance*) khusus terhadap pompa ballast
2. Kurangnya suku cadang di atas kapal.

D. PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas dan untuk menyusun rumusan masalah, maka sebelumnya ditentukan terlebih dahulu pokok masalah guna memudahkan dalam pembahasan pada bab – bab berikutnya. Adapun masalah pokoknya adalah :

1. Upaya apakah yang harus dilakukan agar perawataan pada pompa *ballast* dapat optimal?
2. Apa yang menyebabkan ketersediaan suku cadang kurang di atas kapal ?

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENYUSUNAN SKRIPSI

1. Tujuan Penelitian :

Adapun tujuan penelitian dari penulisan skripsi yang penulis buat ini adalah untuk memperoleh solusi agar dapat mengoperasikan pompa *ballast* dengan baik yaitu :

a. Menemukan pemecahan yang tepat untuk pelaksanaan perawatan pada pompa *ballast* sehingga dapat meningkatkan kinerja dan mencegah kerusakan yang lebih fatal
b. Untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang menyebabkan produksi air *ballast* pada tangki *ballast* menurun.

2. Manfaat Penelitian

a. Untuk menjadikan bahan perbandingan bagi para pembaca agar lebih mengerti terutama yang ada pada lingkungan kapal atau pelayaran khususnya.
b. Untuk mengetahui bagaimana pentingnya perawatan terhadap pompa *ballast* untuk pengoperasian bongkat muat dan alur pelayaran kapal.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk mendapatkan gambaran secara menyeluruh tentang isi dari skripsi ini yang terdiri dari lima bab, yang masing–masing bab merupakan suatu rangkaian yang saling berkaitan antara bab satu dengan bab–bab yang lain.

Sistematika penulisannya adalah sebagai berikut :

Bab I : Pendahuluan

A. Latar Belakang
B. Identifikasi Masalah
C. Batasan Masalah
D. Rumusan Masalah
E. Tujuan Dan Manfaat Penelitian
F. Sistematika Penulisan

Bab II : Landasan Teori

A. Tinjauan Pustaka
B. Kerangka Pemikiran
C. Hipotesis

Bab III : Metodologi Penelitian

A. Waktu dan Penelitian
B. Metode Pendekatan dan Teknik Pengumpulan Data
C. Subjek Penelitian
D. Teknik Analisis Data

Bab IV : Analisis Dan Pembahasan

A. Deskripsi Data
B. Analisis Data
C. Alternatif Pemecahan Masalah
D. Evaluasi Terhadap Pemecahan Masalah

Bab V : Kesimpulan Dan Saran

A. Kesimpulan
B. Saran

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam sub bab ini berisi uraian tentang teori-teori yang relevan, pengertian dan prinsip kerja dari pompa *ballast*, hal ini bertujuan untuk mempermudahkan pembaca dalam memahami isi dari skripsi ini.:

1. Pompa

Pompa adalah alat yang digunakan untuk memindahkan cairan (*fluida*) dari suatu tempat ke tempat yang lain, melalui media pipa (saluran) dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung terus menerus.

Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian hisap (*suction*) dan bagian tekan (*discharge*). Perbedaan tekanan tersebut dihasilkan dari sebuah mekanisme misalkan putaran roda impeler yang membuat keadaan sisi hisap nyaris vakum. Perbedaan tekanan inilah yang mengisap cairan sehingga dapat berpindah dari suatu reservoir ke tempat lain. *https://pompaairweb.wordpress.com*

Prinsip dasar kerja dari pompa sentrifugal sebagai berikut :

Gaya sentrifugal bekerja pada *impeller* untuk mendorong fluida ke sisi luar sehingga kecepatan fluida meningkat. Kecepatan fluida yang tinggi diubah oleh casing pompa (*volute* atau *difusser*) menjadi tekanan atau head. Cairan dipaksa menuju sebuah impeller oleh tekanan. Baling-baling *impeller* meneruskan energi kinetik ke cairan, sehingga menyebabkan cairan berputar. Cairan meninggalkan *impeller* pada kecepatan tinggi. Impeller dikelilingi oleh *volute casing* atau dalam pompa yang digunakan cincin *diffuser* mengubah energi kinetik menjadi energi tekanan.

Prinsip kerja dari sebuah pompa *centrifugal* adalah air mengalir dengan kecepatan yang agak rendah (2 sampai $3^{m}/_{s}$) melalui mulut isapan masuk kedalam pompa. Melalui saluran-saluran isapan dan ruangan isapan selanjutnya air masuk kedalam kipas yang berputar dengan kecepatan mutlak yang hampir tetap. Di dalam kipas bagian – bagian kecil dari air diputar . pada tiap-tiap bagian kecil ini bekerja sebuah gaya *centrifugal* dan berhubungan.

Pompa dan penggeraknya pada umunya diluruskan di atas satu landasan oleh pabrik pembuatnya. Meskipun demikian perangkat ini tidak boleh langsung dijalankan setelah dipasang ditempat, karna landasan yang dipakai pada. Umumnya tidak mempunyai kekuatan yang tinggi sehingga masih mungkin terjadi deformasi elastis. Selain itu perlu di ingat pelurusan di pabrik umumnya dilakukan diatas bidang yang sangat rata, berbeda dengan permukaan yang ada d itempat pemasangan di lapangan. Jika dibuat-buat jangkar dikencangkan pada permukaan beton yang tidak benar-benar rata di lapangan, maka landasan akan mengalami perubahan bentuk, sehingga poros pompa dan motor penggeraknya menjadi tidak lurus kembali.

Pemakaian ganjal-ganjal dari baja besi mempunyai tujuan untuk mendapatkan kerataan bidang dasar landasan pada waktu pemasangan di atas permukaan pondasi beton yang tidak beraturan.

Selanjutnya dijelaskan juga tentang terjadinya masalah dalam pompa *ballast centrifugal* yaitu sebagai berikut :

a. Kavitasi adalah pembentukan gelembung uap zat cair yang mengalir di wilayah dimana tekanan dari cairan turun dibawah tekanan uap. Kavitasi biasanya dibagi menjadi dua kelas perilaku : *inersia* (atau temporer) kavitasi, dan *noninertial* kavitasi adalah proses dimana kekosongan atau gelembung dalam cairan cepat runtuh, menghasilkan gelombang kejut. Kavitasi itu sering terjadi di pompa, baling-baling, *impeller*, dan dalam jaringan *vascular* tanaman. *Noninertial* kavitasi adalah proses dimana sebuah gelembung dalam cairan di paksa untuk terombang-ambing dalam ukuran atau bentuk yang disebabkan oleh beberapa bentuk energi *input*, seperti lapangan akustik. Karena gelombang kejut yang di bentuk oleh kavitasi cukup kuat untuk secara signifikan merusak komponen yang bergerak, kavitasi biasanya merupakan fenomena yang tidak di inginkan. Ini secara khusus di hindari dalam desain mesin seperti turbin atau baling-baling, dan menghilangkan kavitasi adalah bidang utama dalam studi dinamika *fluida* NPSH adalah akronim

untuk *Net Positif Suction Head (NPSH)*. Ini menunjukan perbedaan, dalam setiap lintasan sirkuit hidrolik yang umum, antara tekanan dan tekanan uap cair di bagian tersebut.

Net Positif Suction Head (NPSH) adalah parameter yang penting di perhitungkan ketika merancang suatu rangkaian: setiap kali penurunan tekanan stagnasi cairan di bawah tekanan uap, cair mendidih terjadi, dan efek akhir akan kavitasi: gelembung uap dapat mengurangi atau menghentikan aliran cairan. Pompa *centrifugal* sangat rentan, sedangakan pompa perpindahan positif kurang di pengaruhi oleh kavitasi, karena mereka lebih mampu memompa aliran dua fase (campuran gas cairan), namun resultan laju aliran dari pompa akan berkurang karena *volumetrically* gas menggantikan ketidak seimbangan cairan, adapun penyebab kavitasi sebagai berikut :

1) Korosi di dalam pompa disebabkan oleh sifat *fluida*
2) Terlalu panas karena aliran rendah
3) Kurang perdana–pompa sentrifugal harus diisi dengan air untuk beroperasi

2. Pengertian Dari Bagian Pompa

Pompa yang sering digunakan untuk penghisap *ballast* (air laut) adalah pompa jenis pompa *centrifugal*. Prinsip kerja pompa *centrifugal* adalah air mengalir dengan kecepatan agak rendah melalui isapan masuk kedalam pompa. Melalui saluran-saluran isapan selanjutnya air masuk ke dalam kipas yang berputar dengan kecepatan mutlak yang hampir tetap. Di dalam kipas bagian-bagian kecil dari air diputar. Pada tiap-tiap bagian kecil ini bekerja sebuah gaya *centrifugal* dan berhubungan dengan diameter kipas sehingga bertambah besar ke arah sekelilingnya. Selama air melewati kipas, ia melewati energi kinetik atau energi percepatan. Adapun bagian dari pompa tersebut di bagi menjadi dua, yaitu :

a. Bagian pompa yang tidak bergerak
   1) *Base Plate*

      Berfungsi untuk mendukung seluruh bagian pompa dan tempat kedudukan pompa terhadap pondasi.
   2) *Casing* (rumah pompa)

      Casing adalah bagian terluar dari rumah pompa yang befungsi sebagai :

      a) Pelindung semua elemen yang berputar

b) Tempat kedudukan *diffuser guide vane, inlet* dan *outlet nozzle*

c) Tempat yang memberikan arahan aliran dari *impeller*

d) Tempat yang mengkonversikan energi kinetik menjadi energi tekan (untuk rumah pompa keong atau *volute*)

3) *Diffuser Guid*e *Vane*

Bagian ini biasanya menjadi satu kesatuan dengan *casing* atau di pasang pada *casing* dengan cara di baut. Bagian ini berfungsi untuk :

a) Mengarahkan aliran *fluida* menuju *volute* (untuk *single stage*) atau menuju *stage* berikutnya (*multi stage)*

b) Merubah energi kinetik *fluida* menjadi energi tekan

4) *Stuffing Box*

Fungsi utama *stuffing box* adalah untuk mencegah terjadinya kebocoran pada daerah dimana pompa menembus *casing*. Jika pompa bekerja dengan *suction lift* dan tekanan pada ujung *stuffing box* lebih rendah dari tekanan atmosfer, maka *stuffing box* berfungsi untuk mencegah kebocoran udara masuk kedalam pompa. Dan bila tekanan lebih besar daripada tekanan *atmosfer*, maka berfungsi untuk mencegah kebocoran keluaran pompa.

Secara umum *stuffing box* berbentuk silindris sebagai tempat kedudukan beberapa *mechanical packing* yang mengelilingi *shift sleeve*. Untuk menekan *packing* digunakan *gland packing* yang dapat diatur posisinya ke arah aksial dengan cara mengencangkan atau mengendorkan baut pengikat.

5) *Wearing Ring* (cincin penahan haus)

Adalah *ring* yang di pasang pada casing (tidak berputar) sebagai *wearing ring casing* dan di pasang pada *impeller* (berputar) sebagai *wearing ring impeller*. Fungsi utama *wearing ring* adalah untuk memperkecil kebocoran cairan dari *impeller* yang masuk kembali ke bagian *eye of impeller*.

6) *Discharge Nozzle*

Adalah saluran cairan keluar dari pompa dan berfungsi untuk meningkatkan energi tekanan keluar pompa

7) Inlet / Suction

Berfungsi sebagai saluran masuk/isap fluida ke dalam pompa

8) Outlet / Discharge

Berfungsi sebagai saluran keluar/tekan fluida

9) Suction Flange

   Berfungsi sebagai tempat penyambungan pipa inlet kerumah Pompa

10) Discharge Flange

    Berfungsi sebagai tempat penyambungan pipa outlet/tekan ke rumah pompa

11) Casing Wear Ring

    Berfungsi untuk memperkecil kebocoran cairan yang melewati bagian depan impeller maupun bagian belakang impeller, dengan cara memperkecil celah antara casing dengan impeller.

12) Cooling Jacket

    Merupakan ruangan ventilasi untuk pendingin cover dan rumah pompa pada saat beroperasi

13) Casing Drain Conecting

    Adalah tempat penyambungan pipa cerat ke rumah pompa yang biasanya dalam waktu-waktu tertentu dibuka guna membuang kotoran yang mengendap di dalam pompa

14) Seal Flushing Pipe

    Adalah pipa penghubung antara outlet dan ruang operasi yang berfungsi untuk pelepas tekanan fluida yang berlebihan antara kedua ruang tersebut.

15) Bearing Bracket

    adalah rumah tempat pemasangan bearing aksial/radial

16) Bearing Cover

    Adalah tutup bearing yang berfungsi untuk menahan dan menutup bearing supaya bearing tetap pada posisi dan bebas dari debu

17) Bearing Bracket Support

    Berfungsi sebagai pendukung rumah bearing

18) Oil Chamber

    Berfungsi sebagai wadah dan tempat pembuangan minyak pelumas antara poros dan bearing.

19) Oil/spalsh seal

    Biasanya dipasang pada ujung poros guna mencegah kebocoran oli pelumas bearing melalui poros yang beputar.

20) Shaft Protection Sleeve

Berfungsi untuk melindungi poros dari erosi keausan maupun untuk mencegah gerak aksial yang akan terjadi.

21) Mechanic Seal

Berfungsi untuk mencegah kebocoran fluida melalui poros

b. Bagian pompa yang bergerak

1. *Shaft* (poros)

Shaft berfungsi untuk meneruskan momen puntir dari penggerak selama pompa beroperasi, dan merupakan tempat kedudukan *impeller* dan bagian yang berputar lainnya

2. *Shaft Sleeve* (selongsong poros)

Shaft sleeve berfungsi melindungi *shaft* dari erosi, korosi dan keausan khususnya bila poros itu melewati *stuffing box*.

3. *Impeller*

Impeller berfungsi untuk merubah energi mekanis dari pompa menjadi energi kecepatan pada cairan yang di pompakan secara berkelanjutan, sehingga cairan pada sisi hisap secara terus menerus pula akan mengisi kekosongan akibat perpindahan dari cairan sebelumnya.

4. Radial bearing

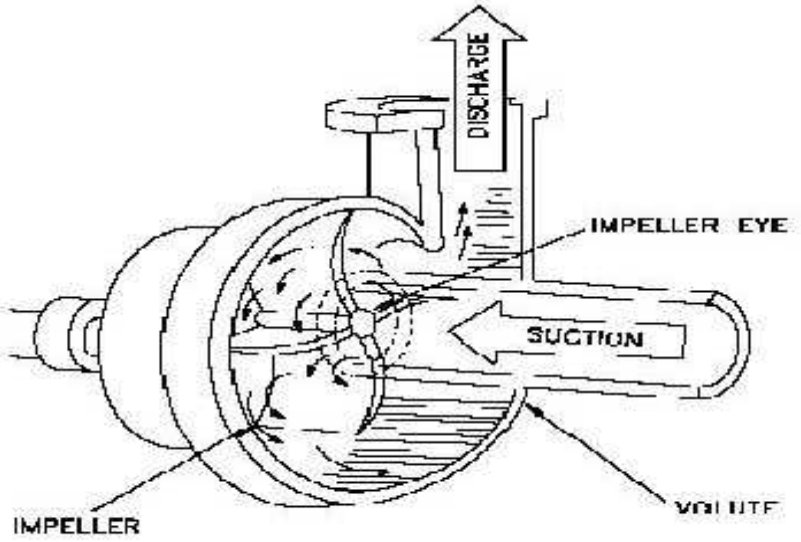
Berfungsi untuk menahan gaya radial yang timbul akibat adanya berat rotor dan memperkecil gaya gesekan sehingga memperlancar gerak putar poros itu sendiri.

3. Prinsip Kerja Pompa

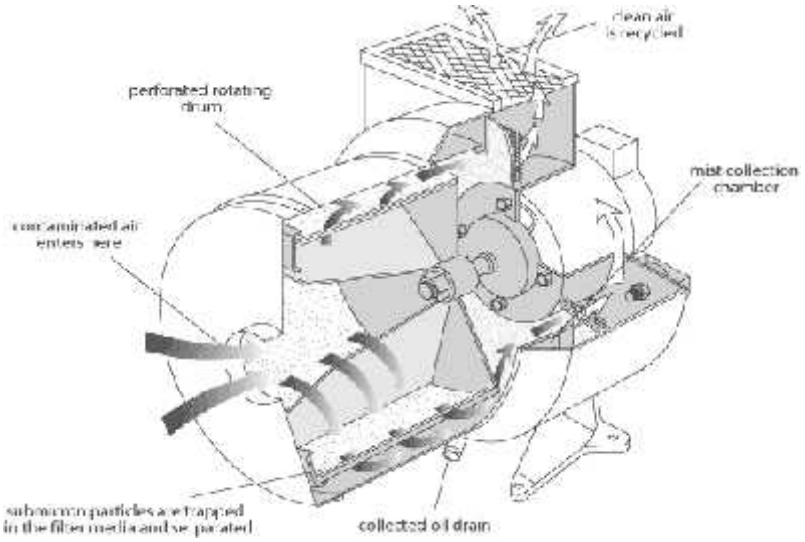
Prinsip kerja pompa adalah menghisap dan melakukan penekanan terhadap *fluida*.Pada sisi hisap (*suction)* elemen pompa akan menurunkan tekanan dalam ruang pompa sehingga akan terjadi perbedaan tekanan antara ruang pompa dengan permukaan *fluida* yang dihisap. Akibanya *fluida* akan mengalir pada keruang pompa. Oleh elemen pompa *fluida* ini akan didorong atau diberikan tekanan sehingga *fluida* akan mengalir kedalam saluran tekan (*discharge)* melalui lubang tekan. Proses kerja ini akan berlangsung terus selama pompa beroperasi.

Pompa *centrifugal* secara prinsip terdiri dari *casing* pompa dan *impeller* yang terpasang pada poros putar. *Casing* pompa berfungsi sebagai pelindung, batas tekanan dan juga terdiri dari saluran-saluran masuk (*suction*) dan keluaran (*discharge*). Casing ini memiliki *vent* dan *drain* yang berguna untuk melepas udara atau gas yang terjebak dalam *casing* selain untuk juga berguna perawatannya.

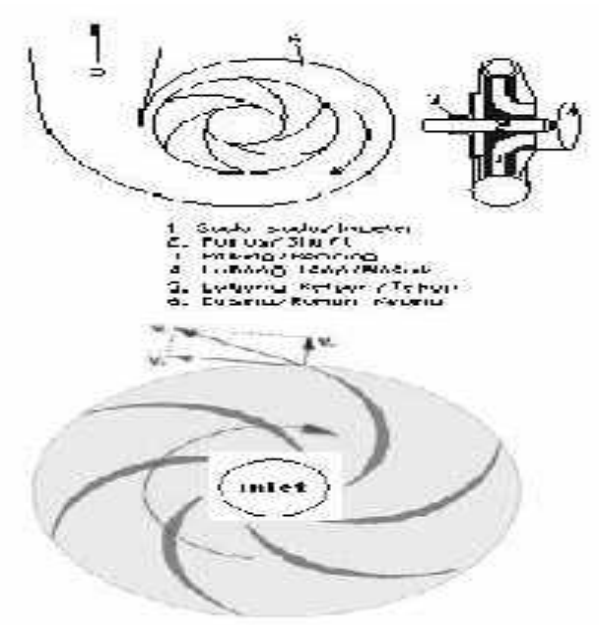
Gambar ilustrasi di bawah ini merupakan diagram sederhana daripada pompa sentrifugal yang menunjukkan lokasi dari *suction* pompa, *impeller*, *volute*, dan *discharge*. *Casing* pompa sentrifugal menuntun aliran suatu cairan dari saluran *suction* menuju mata (*eye*) *impeller*. Vanes daripada *impeller* yang berputar meneruskan dan memberikan gaya putar *centrifugal* kepada cairan ini sehingga cairan bergerak menuju keluar *impeller* dan kecepatan tinggi. Cairan tersebut kemudian sampai dan berkumpul pada bagian terluar *casing* yaitu *volute*. *Volute* ini merupakan area atau saluran yang melengkung yang semakin lama semakin membesar ukurannya, dan seperti halnya *difussor, volute* berperan besar dalam hal peningkatan tekanan cairan saat keluar dari pompa, merubah energi kecepatan menjadi tekanan. Setelah itu cairan keluar dari pompa melalui saluran *discharge.*



Gambar 2.1



Gambar 2.2



Gambar 2.3

4. Manajemen Perawatan

a. Definisi perawatan

Perawatan adalah proses ,cara, merawat, pemeliharaan atau suatu usaha yang dilakukan secara sengaja dan sistematis terhadap peralatan hingga mencapai hasil/kondisi yang dapat diterima dan diinginkan

b. Tujuan perawatan

adapun tujuan 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 mencapai biaya perawatan yang serendah-rendahnya
5) menjaga kualitas untuk memenuhi kebutuhan dari permesinan

c. Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi perlu adanya perawatan adalah:
1) Kurangnya pengetahuan tentang perawatan pompa ballast
2) Kurangnya rasa tanggung jawab terhadap perawatan pompa ballast

d. Berikut adalah lima fungsi manajemen yang paling penting menurut Handoko (2000:21) yang berasal dari klasifikasi paling awal dari fungsi-fungsi manajerial menurut Henri Fayol yaitu:

1) Perencanaan

Planning atau perencanaan merupakan pemilihan atau penetapan tujuan-tujuan organisasi dan penentuan strategi kebijaksanaan proyek program prosedur metode sistem anggaran dan standar yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan.

Pengorganisasian

Organizing atau pengorganisasian ini meliputi:

a) Penentuan sumber daya-sumber daya dan kegiatan-kegiatan yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan organisasi.

b) Perancangan dan pengembangan suatu organisasi atau kelompok kerja yang akan dapat membawa hal-hal tersebut ke arah tujuan.

c) Penugasaan tanggung jawab tertentu

d) Pendelegasian wewenang yang diperlukan kepada individu-individu untuk melaksanakan tugasnya.

e. Daft (2003:6) membagi manajemen menjadi empat fungsi saja berikut penjelasannya:

1) Planning merupakan fungsi manajemen yang berkenaan dengan pendefinisian sasaran utk kinerja organisasi di masa depan dan untuk

memutuskan tugas-tugas dan sumber daya-sumber daya yang digunakan yang dibutuhkan untuk mencapai sasaran tersebut.

2) Organizing merupakan fungsi manajemen yang berkenaan dengan penugasan mengelompokkan tugas-tugas ke dalam departemen-departemen dan mengalokasikan sumber daya ke departemen.

3) Leading fungsi manajemen yang berkenaan dengan bagaimana menggunakan pengaruh utk memotivasi karyawan dalam mencapai sasaran organisasi.

4) Controlling fungsi manajemen yang berkenaan dengan pengawasan terhadap aktivitas karyawan menjaga organisasi agar tetap berada pada jalur yang sesuai dengan sasaran dan melakukan koreksi apabila diperlukan

f. Menejemen perawatan dan perbaikan

Menurut NSOS manajemen perawatan dapat dilakukan beberapa strategi sebagai berikut:

1) Perawatan insidentil terhadap perawatan berencana.

Pilihan pertama untuk menentukan suatu strategi perawatan adalah antara" perawatan insidentil" dan " perawatan berencana". Perawatan insidentil artinya kita membiarkan mesin bekerja sampai rusak. Jika ingin menghindari agar kapal tidak sering menganggur dengan cara strategi ini, maka harus disediakan kapasitas yang berlebihan untuk dapat menampung kapasitas fungsi-fungsi yang kritis, yang sangat mahal, maka beberapa tipe system diharapkan dapat memperkecil terjadinya suatu kerusakan dan beban kerja.

Pada umumnya moda operasi ini sangat mahal oleh karena itu beberapa bentuk sistem perencanaan diterapkan dengan mempergunakan sistim perawatan berencana, tujuannya adalah untuk memperkecil kerusakan dan beban kerja dari suatu pekerjaan perawatan yang diperlukan.

Pada perawatan insidentil permesinan kapal dibiarkan bekerja terus menerus dan perawatannya dilakukan apabila ada kerusakan atau gangguan, berbeda dengan perawatan berencana dalam hal ini dilaksanakn secara periodik yang sesuai dengan jadwal tersebut.

2) Perawatan pencegahan tehadap perawatan perbaikan dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan dalam tahap ini harus menggunakan metode tertentu untuk menyelusuri perkembangan yang terjadi. Suatu tugas perlu dilakukan agar dapat menyelusuri jalannya kerusakan dengan membiarkan terjadinya dari fungsi yang kurang penting terhadap keselamatan dan nilai ekonomis kapal.

Perbedaan antara bentuk perawatan pencegahan dan perawatan insidentil yang diuraikan diatas adalah, bahwa telah dibuat suatu pilihan secara sadar dengan membiarkan adanya kerusakan berdasarkan evaluasi biaya yang sering dilakukan serta adanya masalah masalah yang ditemukan. Dengan cara mengadakan perawatan secara teratur, yaitu:

a) Pemilik kapal berkewajiban atas keselamatan dan kelaik lautan kapal.
b) Pengusaha berkepentingan untuk menjaga dan mempertahankan nilai modal dengan cara memperpanjang umur ekonomis serta meningkatkan nilai jual sebagai kapal bekas.
c) Mempertahankan kinerja kapal sebagai sarana angkutan dengan cara meningkatkan kemampuan dan efiseiensi kapal.
d) Mempertahankan efisiensi berkaitan dengan biaya-biaya operasi kapal yang harus diperhitungkan
e) Pengaruh lingkungan dikapal terhadap awak kapal dan kinerjanya

Perawatan terhadap *instalasi* pada pompa *ballast* (air laut) sangat perlu di perhatikan karena apabila perawatan tidak dilakukan dengan baik maka dapat mengganggu sistem pengoperasian pada kapal menurut (NSOS hal. 15 – 19) pilihan strategi yaitu :

(1) Perawatan *Insidentil*

Perawatan *insidentil* artinya kita membiarkan mesin bekerja sampai rusak dan diikuti dengan perbaikan. Pada umumnya strategi ini sangat mahal, oleh karena itu beberapa bentuk sistem perawatan berencana, maka tujuan kita adalah untuk memperkecil kerusakan dan beban kerja dari suatu pekerjaan perawatan yang di perlukan.

(2) Perawatan Berencana

Perawatan Berencana adalah suatu perawatan yang dilakukan untuk memperkecil kerusakan dari suatu pekerjaan perawatan sedini mungkin, dan juga mencegah agar tidak timbul kerusakan yang lebih besar.

Yang dijelaskan oleh (Manajemen Perawatan dan Perbaikan)

Perawatan ini dapat dibagi menjadi dua macam :

(a) Perawatan Pencegahan

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

(b) Perawatan Korektif

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

(3) Perawatan Periodik

Perawatan pencegahan biasanya terjadi pembukaan mesin secara periodik dan perlengkapan untuk menentukan apakah diperlukan penyetelan dan penggantian. Dalam jangka waktu untuk inspeksi biasanya didasarkan atas jam kerja atau kalender. Tujuan dari pemantauan kondisi dan perkembangannya, sehingga tindakan korektif dapat diambil sebelum terjadi kerusakan.

(4) Perawatan Rutin

Perawatan Rutin adalah seluruh pekerjaan yang dilakukan atas dasar petunjuk kondisi mesin yang dilakukan dengan sistem manajemen perawatan pada batas waktu yang telah ditetapkan.

Pemeriksaan rutin yang dilakukan terhadap pompa, yaitu:

(a) Pemeriksaan harian

i. Temperatur permukaan rumah bantalan dan rumah pompa: Dapat dirasakan dengan tangan.

ii. Tekanan isap dan tekanan keluar: Penunjukan *manometer* dan *vakummeter* harus dibaca.

iii. Kebocoran dari kotak *packing*: Diamati secara visual.

iv. Arus Listrik: dibaca pada *amperemeter*.

v. Jumlah minyak pelumas di dalam rumah bantalan dan perputaran cincin minyak: Dirasakan dengan tangan, dilihat, dan didengarkan.

(b) Pemeriksaan bulanan

Setiap bulan tahanan isolasi pada motor pompa harus diperiksa

i. Pemeriksaan 3 bulanan, setiap 3 bulan diadakan pemeriksaan atau pergantian berikut :

(i) Pergantian minyak di dalam rumah bantalan.

(ii) Pemeriksaan gemuk : gemuk harus diganti jika kondisinya memburuk.

ii. Pemeriksaan 6 bulanan, setiap 6 bulan diadakan pemeriksaan sebagai berikut :

(i) Pemeriksaan *packing* tekan dan selubung poros: jika pada selubung poros terlihat alur-alur dalam karena keausan, *packing* dan selubung poros harus diganti.

(ii) Keadaan kopling kaku antara poros pompa dan poros motor: jika kelurusan banyak menyimpang dari yang telah ditentukan pada waktu pompa dipasang, harus dilakukan pelurusan kembali.

iii. Pemeriksaan 5 tahunan

Hal – hal yang diperiksa disini adalah :

(i) Keausan pada bagian-bagian yang berputar, terutama besar celah pada cincin perapat.

(ii) Korosi didalam rumah pompa.

(iii) Melepas *impeller*, *impeller* dapat dilepas setelah mur dan cincin dibuka. Namun *impeller* tidak selamanya mudah dicabut setelah pompa digunakan bertahun-tahun. Jika demikian maka harus digunakan alat penarik atau *treker*. Dapat juga ujung poros dekat *impeller* dipukul dengan hati –

hati (tanpa merusak ujungnya) dan *impeller* dicongkel dengan dua buah obeng sehingga *impeller* dapat terlepas.

(iv) Memasang *impeller,* sebelum *impeller* dipasang periksa terlebih dahulu ukuran *impeller* dan alur pasaknya, untuk meyakini bahwa pasak benar – benar pas dan tidak goyang. Jika alur pasak melebar kearah ujungnya atau pasak terlalu tipis, maka akan dapat mengakibatkan kerusakan. Cincin harus selalu digunakan untuk menghindari *impeller* bergetar dan juga menjaga agar *impeller* tetap kencang.

(v) Kelurusan poros, harus dilakukan pelurusan kembali setelah pompa dibongkar dan dipasang.

(vi) Tahanan isolator motor, ukur kembali setelah pembongkaran ataupun pemasangan kembali.

2. Pengukuran Terus Menerus

   Pemantauan kondisi dilakukan baik dengan pengukuran yang terus menerus dapat disamakan dengan penggunaan sistem alarm. Maksud utama kebanyakan pengukuran periodik adalah untuk memberikan pengaman yang cukup atas terjadinya kerusakan yang terus bertambah atau terjadinya kemunduran kondisi.

Di dalam buku (*NSOS hal. 58) menjelaskan bahwa penyimpanan suku cadang untuk persediaaan adalah sebagai aktivitas perawatan di atas kapal. Penghentian pekerjaan dapat apabila suatu system suku cadang yang baik terdapat di atas kapal. Dari strategi perawatan di atas maka system yang baik dilakukan yaitu pada strategi perawatan berencana. Karena tujuan strategi perawatan ini adalah untuk memperkecil kerusakan pada beban kerja dari suatu pekerjaan perawatan yang dilakukan.

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Setiap peralatan atau pesawat akan bekerja secara maksimal apabila dilakukan perawatan yang teratur dan terencana berdasarkan system perawatan terencana (*Planned Maintenance System)* yang ada pada *manual book* dari pompa *ballast* (air laut) tersebut. Standard untuk perawatan pompa *ballast* (air laut) meliputi :

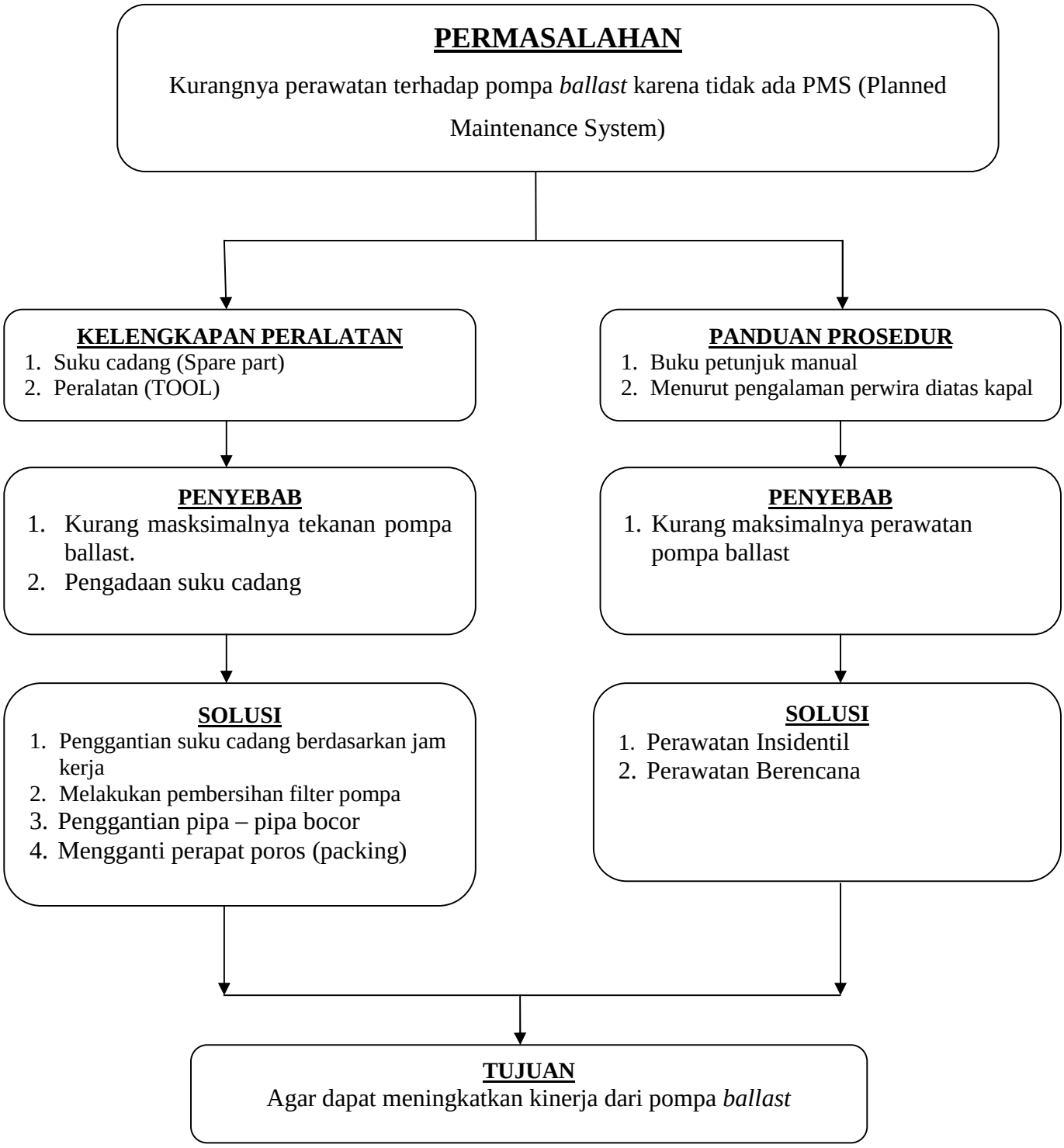
1. Memberikan pelumasan pada bearing

2. Mengganti karet coupling sesuai jadwal yang ditentukan
3. Melakukan pengecekan setiap hari, tiap harinya, tiap bulannya dan tiap tahunnya untuk mengetahui kinerja dari pompa *ballast* (air laut) tersebut

Sarana yang diperlukan untuk melaksanakan perawatan pompa *ballast*, tersedianya karet *coupling, bearing, impeller, shaft, rames packing.*

Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja dari pompa *ballast* antara lain : perawatan yang tidak dilaksanakan sesuai jadwal yang telah ditentukan dan tidak sesuai instruksi dari buku manual.

Jika perawatan pada pompa *ballast* tidak dilakukan sesuai instruksi dari buku manual akan mengakibatkan kerusakan yang fatal sehingga dapat menghambat pengoperasian kapal dan kinerja pompa tersebut. Maka perawatan pompa *ballast* yang dilakukan sesuai buku manual dapat mengurangi kerusakan yang fatal dan mengefesiensikan operasional kapal serta menjaga produktifitas dari suatu pelayaran.



Tabel 2.1 : Kerangka Pemikiran

C. HIPOTESIS

Hipotesis adalah kesimpulan sementara dari masalah yang diteliti berdasarkan kajian teori dan kerangka pemikiran yang sudah dibuat.

Dikarenakan penulis menggunakan teknik deskripsi kualitatif maka penulis tidak menggunakan hipotesis.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

   Penelitian dilakukan selama penulis praktek laut selama 12 bulan. Mulai dari tanggal 23 Agustus 2017 sampai dengan 24 Agustus 2018. Namun, tidak seluruhnya waktu selama praktek oleh penulis digunakan sebagai waktu untuk meneliti atau memfokuskan pada perawatan pompa *ballast* saja. Yang di bahas pada skripsi ini, karena masih banyak permesinan dia atas kapal yang memerlukan perawatan serta harus di pelajari, maka penilitian dilakukan pada kesempatan yang dapat dilakukan yaitu saat kapal mengalami penurunan tekanan pompa *ballast*, penelitian dilakukan dengan pengambilan data-data pokok tentang pesawat bantu pompa *ballast* yang akan di kaji di dalam skripsi ini.

2. Tempat Penelitian

   Adapun tempat penelitian yang dilakukan penulis dalam penyusunan skripsi ini adalah kapal *Oil Tanker* pada salah satu perusahaan Indonesia.

   Berikut ini adalah data-data yang spesifik tentang tempat penelitian dimana penulis menjalankan praktek laut, yaitu:

Nama Perusahaan	: MAXIMA MARITIMA INDONESIA
Nama Kapal	: MT. CATUR SAMUDRA
Kode Panggilan	: YFBL
IMO number	: 9019547
Tipe Kapal	: Oil Tanker
Bendera	: INDONESIA
Classification	: BV-BKI

Tahun Pembuatan	: 1994
Rute Pelayaran	: INDONESIA
Berat Bersih	: 4,437.00 Tons
Berat Kotor	: 1,425.00 Tons
Berat Mati	: 4,999.00 Tons
Panjang Keseluruhan	: 100,00 M
Tipe Mesin Induk	: Wartsila 6SW280
Output	: 2,068 BHP at 900 RPM

B. METODE PENDEKATAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Teknk pengumpulan data-data yang penulis gunakan di skripsi ini didasarkan pada fakta dan informasi yang dialami penulis selama melakukan praktek laut. Kemudian dari fakta, data, dan informasi yang ada tersebut menjadi bahan dalam penyusunan skripsi ini, jadi penulis sebenarnya tidak mengadakan suatu jenis penelitian langsung terhadap perawatan pompa *ballast*, dimana penulis mengalami kejadian yang pernah terjadi terhadap perawatan pompa *ballast* selama melaksanakan praktek laut dan menuangkannya ke dalam skripsi ini.

Dalam hal ini menggunakan beberapa cara teknik pengumpulan data sebagai berikut:

1. Observasi

   Observasi merupakan suatu teknik pengumpulan data dengan cara meninjau, mengamati, dan menganalisis permasalahan yang akan diteliti secara langsung sehingga data yang diperoleh bersifat objektif. Dalam melakukan pengamatan terhadap pesawat bantu pompa *ballast* penulis menemukan masalah seperti: "menurunya tekanan yang dihasilkan oleh pompa ballast". Sehingga menyebabkan lambatnya pengisian atau pembuangan ke dan dari tangki *ballast*.

   Dari hasil pengamatan itulah penulis merasa tertarik untuk membantu masinis tiga dalam melakukan penelitian lebih lanjut yang akan penulis bahas dalam skripsi ini, mengapa permasalahan tersebut diatas kapal dapat terjadi dan berupaya untuk memecahkan permasalahan tersebut sehingga tidak mengganggu kelancaran operasional kapal.

2. Wawancara

   Wawancara adalah pengumpulan data dengan cara bertanya pada seseorang untuk mendapatkan informasi lebih jelas untuk mendukung kebenaran dan sebab-sebab terjadi sesuatu yang telah diteliti, diantaranya mewawancarai:

   a. Pertanyaan diajukan kepada kepala kamar mesin selaku yang bertanggung jawab terhadap semua permesinan di atas kapal.

      "mengapa terjadi penurunan tekanan hisap pada pesawat bantu terhadap pompa *ballast*"?

   b. Bagaimana cara merawat pompa *ballast* sehingga penurunan tekanan pada pompa dapat dihindari?

3. Dokumentasi

   Dokumentasi yang dimaksud adalah gambaran secara nyata yang diambil saat kejadian terjadi dengan mengambil gambar untuk dijadikan bukti nyata bahwa benar-benar terjadi penurunan tekanan pada pompa *ballast* seperti laporan bulanan pada perawatan pompa *ballast* tersebut, serta pada catatan harian kamar mesin. Namun penulis tidak mencatumkan dokumentasi yang tidak diambil di karenakan keterbatasn sarana yang dimiliki oleh penulis.

4. Studi Pustaka

   Studi pustaka merupakan teori yang digunakan sebagai dasar untuk memecahkan masalah yang diambil dari mempelajari suatu buku atau hasil penelitian terdahulu. Dengan demikian maksud dari studi pustaka ini adalah untuk mengambil teori-teori yang relevan, yang akan dijadikan sebagai penyelesaian masalah yang diambil dari buku-buku yang ada di kapal dan yang ada di perpustakaan maupun yang ada di internet, adapun buku-buku yang digunakan sebagai referensi dalam penyusunan skrpsi ini tercantum pada daftar pustaka.

C. SUBJEK PENELITIAN

1. Populasi

   Sebagai populasi dalam penelitian ini, populasi mengambil seluruh prosedur perawatan yang mengenai tentang pesawat bantu pompa *ballast* yang terdapat di kapal-kapal milik perusahaan Maxima Maritima Indonesia, maka salah satu nya adalah pesawat bantu pompa *ballast* yang ada di atas kapal MT. Catur Samudra.

2. Sampel

   Dengan adanya data-data pendukung yang tersedia pada pemeriksaan pompa *ballast*, dan studi pustaka , pengoperasian dan perawatan pada pada pompa *ballast*, maka dapat dianalisis gejala-gejala yang ditimbulkan dari masalah yang terjadi yaitu dengan menggunakan metode deskriktif kualitatif.

D. TEKNIK ANALISIS DATA

Metode yang digunakan penulis dalam teknik analisis adalah metode deskriptif. Metode deskriptif adalah teknik analisis yang digunakan untuk menggambarkan suatu kejadian-kejadian atau peristiwa yang terjadi diatas kapal berdasarkan atas pengamatan dan pandangan dari data-data yang ada. Dengan teknik ini diharapkan penelitian skripsi ini dapat menghasilkan suatu pemecahan masalah yang tepat dan akurat, dalam mengatasi permasalahan yang diangkat. Selama melakukan praktek berlayar (prala) penulis mengalami permasalahan pada pompa pendingin mesin induk yang khususnya terjadi pada pompa *ballast* sehingga terjadi penurunan tekanan pompa yang berakibat pada terlambatnya keberangkatan, proses bongkar muat, dan keseimbangan kapal yang mengakibatkan *delay time.*

Dari hasil pengamatan itulah penulis merasa tertarik untuk membantu masinis tiga dalam melakukan penelitian lebih lanjut yang akan penulis bahas dalam skripsi ini, mengapa permasalahan tersebut diatas kapal dapat terjadi dan berupaya untuk memecahkan permasalahan tersebut sehingga tidak mengganggu kelancaran operasional kapal.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Pada dasarnya setiap peralatan yang bergerak pasti akan mengalami masalah. Seperti kita ketahui pompa *ballast* juga merupakan peralatan yang tidak luput dari masalah yang akan mengganggu fungsi dari pompa tersebut. Berdasarkan pengalaman penulis pada saat melakukan proyek laut terdapat masalah yang terjadi pada pompa, kurangnya perawatan pada pompa merupakan salah satu penyebab timbulnya masalah. Disamping itu pengetahuan para anak buah kapal yang kurang tentang pompa, sehingga kurang memperhatikan masalah yang terjadi pada pompa. Selain itu pengadaan suku cadang yang kurang lengkap dapat menghambat proses perawatan dan perbaikan. Masalah yang sangat terasa yaitu kurangnya tekanan dan hisapan pompa yang dapat menghambat pengoperasian kapal, yaitu untuk pengisian dan pembuangan air *ballast*.

Selama penulis melaksanakan proyek laut penulis menemukan permasalahan yang terjadi pada pompa *ballast*, dan pada skripsi ini penulis mencoba menggambarkan permasalahan yang pernah dialami di antaranya :

1. Kurang maksimalnya perawatan pompa *ballast*

   Pada tanggal 15 Februari 2018 saat itu kapal sedang melakukan anchorage di Antwerp, Belgia sekaligus melakukan overhaul pada pompa *ballast* dan dalam hal ini Masinis 3 diberi tanggung jawab, dibantu dengan Oiler serta *engine cadet.*

   Pembongkaran dan pembersihan dilaksanakan pada komponen-komponen pompa *ballast*, pengecekan terhadap kondisi dari *impeller*, *shaft*, *radial bearing*, dan rumah pompa juga dilakukan pembersihan. Pada saat melakukan pengecekan ditemukan tersumbatnya *suction line* oleh sisa kotoran dari laut yang sudah menumpuk sehingga pompa tidak dapat menghisap air laut kemudian dilakukan pembersihan dan dilanjutkan pemasangan kembali oleh Masinis 3 dibantu oleh Oiler dan Engine

cadet. Setelah semua selesai, dilakukan pengetesan kembali pompa *ballast* sebagai alat pengisian tangki-tangki *ballast.*

2. Pengadaan suku cadang

   Seperti yang telah ditemukan oleh penulis di atas kapal tentang pengadaan suku cadang, bahwa pengadaan suku cadang tersebut masih kurang dengan apa yang di harapkan oleh orang yang berada di atas kapal khususnya pada bagian mesin. Hal ini mempengaruhi proses yang menyangkut perawatan dan perbaikan pesawat – pesawat yang ada di atas kapal. Itu penulis temukan pada saat melaksanakan praktek laut pada perjalanan dari Belgia ke Spanyol, kapal sedang tidak ada muatan kemudian cuaca buruk dan ombak yang besar di laut *Biscay* yang menggoyangkan kapal pada saat itu mualim jaga mengorder untuk mengisi tangki *forepeak* (depan) agar kapal tidak terlalu terangkat dan saat itu terjadi penurunan tekanan dan getaran yang kencang pada pompa *ballast* secara spontan disaat mesin berjalan kemudian *oiler* melapor kepada *chief engineer* memberikan order kepada *masinis 3* untuk menghidupkan pompa cadangan dan *chief engineer* yang diikuti *cadet* (saya) untuk mengecek pompa ternyata pada pompa banyak terjadi kerusakan terutama pada karet kopling dan *rames packing*, kemudian *cadet* (saya) memberitahukan kepada *chief engineer* bahwa yang ada hanya *rames packing* dan cadet (saya) pun bertanya kenapa tidak ada lagi *sparepart* dan *chief engineer* pun menjawab bahwa permintaan karet kopling sudah diminta pada saat di pelabuhan Belgia permintaanya belum diberikan dan kantor pun menjawab *sparepart* itu akan diberikan pada saat kapal di pelabuhan Spanyol. Akhirnya *chief engineer* menyetel *rames packing* supaya kebocoran tidak terlalu besar dan menunggu kapal sampai di Spanyol. Maka dari itu keterlambatan suku cadang juga jadi penghalang jalannya perawatan dan perbaikan pada pompa *ballast*.

3. Kurang masksimalnya tekanan pompa *ballast*.

   Pada saat kapal melakukan proses memuat, mualim juga memberikan perintah untuk membuang air *ballast* pada tangki dua kanan (*wing tank 2 starboard*). Disaat proses tersebut pada mulanya pompa berjalan normal pada tekanan *manometer* 3 $^{kg}/_{cm^3}$, selama hampir 1 jam 45 menit proses pembuangan air *ballast* belum juga usai. Setelah dilakukan pengecekan pada *manometer*, tekanan pada pompa terlihat adanya penurunan hisapan dan terlihat pada tekanan *manometer* 2,5 $^{kg}/_{cm^3}$. Biasanya proses pembuangan *ballast* berlangsung hanya 1 jam saja (normal), tetapi pada saat itu

proses pembuangan memakan waktu hampir 1 jam 45 menit (tidak normal). Setelah proses muat dari anjungan memberikan order untuk mengisi tangki *ballast* 3 kiri (*wing tank 3 portside*). Pada saat pengisian tersebut pompa mengalami masalah yaitu adanya penurunan tekanan sebanyak 1 $^{kg}/_{cm^3}$ pada proses pengisian *ballast*. Dengan adanya penurunan tekanan maka proses pengisian tangki *ballast* menjadi lebih lama dan mengganggu para pekerja sehingga proses memuat pun terganggu.

B. ANALISIS DATA

Penulis akan menguraikan data – data yang ada dan menjelaskan penyebab dari kurang maksimalnya kinerja pompa *ballast* yaitu :

1. Kurang maksimalnya perawatan pompa *ballast*

   Pentingnya perawatan di atas kapal guna menghindari terjadinya kerusakan pada pompa air laut. Untuk itu perlu manajemen perawatan dan perbaikan pada pompa air laut yang perlu TSAR (*timeregistering systematize vedlikehold arkivering reserverdeler*) yang berarti ; regitrasi waktu, sistematika perencanaan, arsip dan suku cadang. Suatu kenyataan bahwa pompa *ballast* dalam menunjang operasional kapal sangat memerlukan perawatan dan perbaikan yang intensif dan terencana dengan baik. Namun pada kenyataannya apa yang ditemukan oleh penulis tidaklah demikian. Untuk itu perlu dilakukan perawatan untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan yang mengakibatkan pompa tidak dapat bekerja dengan baik, sehingga kapal dapat beroperasi denga baik. Pekerjaan perawatan agar berjalan dengan efektif memang harus dibuatkan jadwal dan setiap pekerjaan perawatan terhadap setiap komponen – komponen pompa harus dibuatkan laporan sehingga bila terjadi kerusakan pada komponen pompa dapat segera ditangani dan dapat diketahui, sehingga kejadian seperti yang tejadi diatas kapal tidak terjadi. Dan hal ini terbukti bahwa masinis yang bertanggung jawab tidak mengetahui bahwa telah terjadi penurunan tekanan pompa yang diakibatkan pengikisan *impeller* pompa. Dikarenakan hal ini bisa bila terjadi penurunan tekanan pada pompa lain hanya dilakukan tindakan pembersihan pada saringan pompa dan pergantian pipa – pipa bocor saja.

Adapun hal – hal yang perlu diperiksa sebagai berikut :

a. Pemeriksaan harian
    1) Temperatur permukaan rumah bentuk dan rumah pompa dapat dirasakan oleh tangan.
    2) Tekanan hisap dan tekanan keluar petunjuk *manometer* dan *vakum meter* harus dibaca.
    3) Kebocoran dari kotak *packing* diamati secara cermat
    4) Arus listrik dibaca pada *ampere meter*
    5) Jumlah pelumas didalam rumah bentukan dirasakan dengan tangan, dilihat dan dindengarkan.
b. Pemeriksaan bulanan

    Setiap bulan tahanan disolasi pada motor pompa harus diperiksa, biasanya tahanan tidak boleh kurang dari 1 MΩ

    Terjadinya permasalahan kurang maksimalnya tekanan pompa yang seharusnya sebesar 3 kg/cm^2 pada dasarnya kurangnya pemeriksaan yang rutin secara baik dan teliti dan kurangnya pelaksanaan pola perawatan berancana, sehingga masalah kecil dapat menjadi masalah besar bila tidak segera diatasi. Sebenarnya sistem perawatan berkala sudah diterapkan di atas kapal, tetapi pelaksanaannya kurang maksimal.

2. Suku cadang

    Adalah sangat penting adanya persediaan suku cadang yang cukup di atas kapal, maka dari itu sangat diperlukan adanya manajemen yang rapi dan teratur terhadap penerimaan atau pemakaian suku cadang di atas kapal. Kepala kamar mesin adalah yang bertanggung jawab atas administrasi dan instalasi pesawat seluruhnya. Ia memberikan laporan pada waktu – waktu tertentu misalnya tiap – tiap akhir bulan pertengahan tahun dan akhir tahun kepada dinas teknik di kantor pusat perusahaan pelayaran tentang komponen atau suku cadang tentang reparasi – reparasi yang telah dilakukan serta pekerjaan perawatan atau pemeliharaan, juga tentang penerimaan dan pemakaian suku cadang di atas kapal. Laporan ini disusun rapi dengan teliti dan menggunakan bahasa yang mudah dimengerti karena hal ini sangat penting guna menunjang administrasi di kantor pusat perusahaan pelayaran untuk dipergunakan sebagai dasar penelitian instalasi serta pesawat – pesawat

yang ada di atas dan juga dipakai untuk perencanaan pengembangan selanjutnya. Permintaan penyediaan suku cadang minimal 3 bulan sebelum pemakaian suku cadang berakhir, hal ini mengingat waktu yang dibutuhkan untuk transportasi atau komunikasi pengiriman suku cadang yang cukup lama, sehingga dengan demikian kapal tidak sempat mengalami kekosongan suku cadang pada waktu kapal tiba di pelabuhan induknya atau pelabuhan – pelabuhan besar diatur sedemikian rupa supaya bagian – bagian dari suku cadang maupun perakitan lainnya yang dipesan pada waktu yang lalu dicek keberatannya kepada bagian pengadaan suku cadang yang berada di kantor (darat), mengingat sangat pentingnya suku cadang tersebut. Dengan tersedianya suku cadang yang cukup serta peralatan perlengkapan lainnya yang lengkap, maka hal ini sangat menunjang. Dalam pelaksanaan perawatan atau pemeliharaan serta mempermudah dalam mengatasi kerusakan dan perbaikan pesawat pompa dan instalasinya dimanapun kapal berada. Suatu hal lagi yang perlu menjadi perhatian bagi pihak kapal atau masinis yang bertanggung jawab dalam penerimaan suku cadang ini adalah bila sudah menerima suku cadang tersebut atau suku cadang tersebut harus dicek atau diperiksa lagi kebenarannya atau kelengkapan suku cadang tersebut.

Ada dua hal yang terkadang menjadi masalah dalam penerimaan suku cadang di atas kapal yaitu :

a. Jumlah yang tertera dalam lampiran dan jumlah barang (suku cadang) yang ada berbeda
b. Suku cadang yang di *order* (dipesan) berbeda dengan suku cadang yang diterima

3. Kurang maksimalnya tekanan pada pompa *ballast*

   Adapun penyebab – penyebabnya adalah :

   a. Kotoran pada saringan pompa

      Bila saringan pompa (*filter*) kotor atau tersumbat maka jumlah air yang di *supply* akan berkurang sehingga terhambatnya air di karenakan kotoran – kotoran yang meghalangi air masuk (lambatnya air) ke pompa *ballast* untuk di teruskan ke tangki *ballast*. Jika selama perawatan instalasi pompa ada benda – benda asing atau kotoran – kotoran yang masuk dalam saringan (*filter*), maka pompa akan mengalami gangguan yang serius karena itu pompa harus di

periksa sebelum dicoba dan benda – benda yang dapat mengganggu dan merusak harus disingkirkan terlebih dahulu.

b. Kelurusan pompa dan motor

Kelurusan pompa dan motor harus diperiksa. Hal ini diperlukan karena kelurusan pompa dapat menghambat kinerja pompa tersebut dan dapat merusak pompa, adapun berbagai hal yang dapat berubah yaitu :

1) Perubahan bentuk (distrasi) rumah pompa karena pemuaian.
2) Perubahan bentuk struktur bangunan dan kedudukan ketidak lurusan yang terjadi pada pompa dalam jangka panjang akan menimbulkan keausan yang cepat pada bantalan serta getaran yang besar pada pompa dan motor.

c. Kebocoran pada pipa – pipa

Kebocoran pada instalasi pipa air laut dapat pula mengurangi tekanan pompa, karena jumlah *supply* air yang berkurang ke pompa.

d. Kebocoran pada kotak *packing*

Kebocoran dari kotak *packing* harus berupa tetesan zat cair yang jumlahnya tidak banyak dari 0,5 cm^3/s. Jika jumlah tetesan lebih dari ini, penekan *packing* harus dikencangkan pelan – pelan dan merata dengan mengencangkan kedua mur secara bergantian sampai tetesan menjadi normal. Pengencangan yang berlebihan akan menyebabkan *packing* menjadi panas. Jika hal ini terjadi maka mur penekan harus dikendorkan dan sementara pompa berjalan, mur penekan dikendorkan untuk membocorkan zat cair yang lebih banyak selama beberapa saat kemudian penekanan *packing* dikencangkan kembali secara lebih baik. Adapun temperatur kotak *packing* yang masih diizinkan adalah tidak lebih dari 30^oC diatas temperatur zat cair yang di pompa, karena itu untuk pompa air kebocoran ini dalam jumlah sedikit justru diperlukan untuk pendinginan dan pelumasan *packing* untuk banyak zat cair yang diperbolehkan. Jika kebocoran tidak berkurang setelah penekanan *packing* dikencangkan, dan pompa dioperasikan beberapa jam, maka *packing* harus diganti dengan yang baru. Pergantian dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1) Sediakan *packing* dalam jumlah dan ukuran yang sesuai, masing – masing potongan *packing* harus dapat menutup penuh tanpa celah pada bagian belakang, bila *packing* dipasang pada proses, arah anyamannya harus sesuai dengan arah putaran poros. Belahan dari *packing* - *packing* yang

saling berdekatan harus disusun membentuk sudut 180^{o}. Masing – masing bagian *packing* dimasukan satu persatu dirapatkan, setelah semua dimasukkan, penekan *packing* dipasang dan dikeraskan secukupnya, jangan memasang belahan *packing* dalam satu garis karena akan mudah bocor.

2) Jika dipakai perapat mekanis, keadaan dipandang normal jika tidak ada kebocoran yang dapat dilihat dengan mata. Jika ada kebocoran pada saat dilakukan uji coba, operasi dapat diteruskan jika kebocoran berhenti setelah beberapa waktu maka keadaan normal sudah dicapai.

kesalahan ini bisa terjadi karena kesalahan informasi. Kesalahan ini wajar terjadi, itu diperlukan ketelitian didalam penerimaan suku cadang di atas kapal.

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan hasil analisa data terdapat beberapa hal yang dapat menimbulkan masalah yang terjadi pada pompa *ballast*, maka dibuat alternatif pemecahan masalah yang dapat dilakukan secara teknik operasional dalam ini pompa *ballast* alat yang sangat perlu mendapat perhatian yang cukup serius. Permasalahan yang terjadi dan telah di sebutkan pada bab-bab sebelumnya harus segera diatasi agar dapat bekerja secara normal seperti apa yang diharapkan.

1. Kurangnya perawatan terhadap pompa *ballast*

Ada beberapa langkah untuk meningkatkan perawatan pada pompa *ballast* dan instalasinya adalah sebagai berikut :

a. Masalah yang terjadi pada pompa *ballast* dan instalasinya pada dasarnya tidak akan terjadi apabila dilakukannya perawatan rutin dan terencana, perawatan dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu :

1) Perawatan insidentil

Perawatan yang dilakukan bila terjadi suatu masalah atau kerusakan yang biasanya diikuti oleh perbaikan.

2) Perawatan berencana

Perawatan ini dapat dibagi menjadi dua macam :

a) Perawatan pencegahan

(1) Perawatan yang ditujukan untuk mencegah kegagalan atau berkembangnya kerusakan atau menemukan kegagalan sedini

mungkin. Dapat dilakukan melalui pemeriksaan berkala, rekondisi atas penggantian alat – alat atau berdasarkan kondisi.

(2) Perawatan yang dapat dilakukan untuk pencegahan kerusakan yang lebih besar lagi adalah:

(a) Membersihan terhadap rumah pompa

melaksanakan pembersihan ini dilakukan harus dengan benar,agar dalam pengopersiannya nanti dapat terlaksana dengan baik.melakukan pembersihan ini memiliki keuntungan yaitu rumah pompa tidak kotor dan pengoperasian pompa berjalan lancar.

(b) Mengganti *impeller*

Dalam penggantian *impeller*,harus diperhatikna ukuran yang digunakan agar pada saat pemasangan tidak terpaksa yang dapat merusak *impeller* pada saat pompa beroperasi. *Impeller* yang telah diganti diposisikan pada tempatnya dan ukuran jangan terlalu sempit ataupun terlalu longgar dan juga pemasangan bearing harus sesuai dengan ukurannya menurut kode pada *bearing* ataupun dari *manual book.* Dalam melaksanakan pergantian harus diperhatikan cara pada saat melepas dan memasang *impeller:*

- Melepas *impeller*

  Impeller tidak selalu mudah untuk dicabut setelah digunakan bertahun-tahun. Jika hal tersebut terjadi,maka pada ujung poros *impeller* dipukul dengan hati-hati (tanpa merusak ujungnya). Jika tidak berhati-hati dalam melepas *impeller*, *impeller* akan mengalami kerusakan. Untuk melepas *impeller* dilakukan dengan cara mencongkel celah pada *impeller* oleh dua buah obeng dan di angkat secara perlahan hingga *impeller* terlepas dari posisinya.

- Memasang *impeller*

  Sebelum *impeller* dipasang, periksa terlebih dahulu ukuran *impeller* dan alur pasaknya, untuk meyakinkan bahwa pasak benar-benar pas dan tidak goyang, jika alur pasaknya

melebar kearah ujungnya atau pasak terlalu tipis, maka akan dapat mengakibatkan kerusakan.jika demikian, bukan hanya pasak tetapi juga poros juga harus diganti baru.cincin harus selalu dipakai untuk menjamin mur *impeller* agar tetap kencang.

- Pengamatan untuk penghentian pompa

  Dalam melaksanakan penghentian terhadap pompa yang secara normal perlu diperhatikan, agar pompa tidak mengalami kerusakan fatal.

  Langkah pengamanan tersebut adalah sebagai berikut:

  - pompa sentrifugal dapat dimatikan setelah katup keluaran ditutup rapat. Jangan pernah sekali-kali menutup sisi keluaran sebelum motor dimatikan, karena dapat mengakibatkan kerusakan pompa yaitu terbakar pada bagian motor pompa tersebut.
  - bila pompa berhenti pada waktu beroperasi, tombol listrik harus dimatikan dan pada saat yang bersamaan katup keluar ditutup.

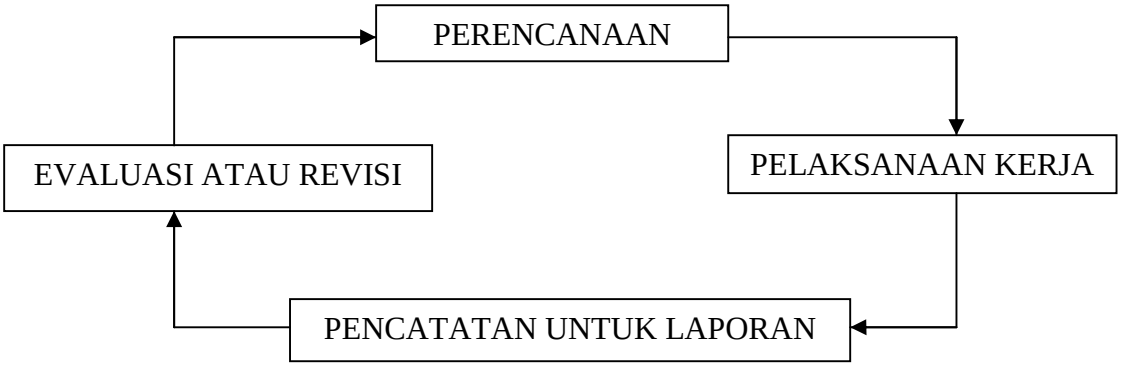
b) Perawatan korektif

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

Sistem parawatan berencana ini terdiri dari banyak elemen seperti rencana kerja, kontrol persediaan, informasi serta instruksi. Sistem perawatan berencana yang dapat diterapkan di atas kapal adalah pola perawatan yang dikembangkan oleh *Ship Research Institute of Norway (NFSI)*, yaitu pola TSAR (*timeregistering systematize vedlikehold arkivering reserverdeler*) yang berarti ; regitrasi waktu, sistematika perencanaan, arsip dan suku cadang.

Tujuan dari sistem ini adalah membantu perwira kapal menyusun rencana dan mengatur dengan baik operasional di atas kapal dan mencapai maksud yang sudah ditetapkan oleh manajer di kantor pusat.

Selain itu, yang terpenting adalahmemberikan kesinambungan perawatan sehingga perwira yang baru naik kapal dapat mengetahui apa yang telah dikerjakan serta apalagi yang harus dilakukan. Suatu siklus perawatan meliputi perencanaan, pelaksanaan kerja, pencatatan serta revisi dan evaluasi.



Salah satu cara untuk melakukan analisa atau evaluasi terhadap hal – hal yang sudah dilakukan analisa sebelumnya adalah dengan cara melakukan pencatatan. Tujuannya adalah agar dapat dilakukannya analisa yang mengacu pada peningkatan perencanaan dimasa mendatang. Perencanaan harus didasarkan pengalaman yang didapat dari pekerjaan sebelumnya, karena awak kapal selalu berganti pada jangka waktu yang telah ditentukan maka penglaman penting ini secara sistematis dicatat agar dapat terjadi kesinambungan kegiatan dalam melakukan perawatan dan pemeliharaan maupun perbaikan terdiri atas :

(1) Perawatan dan pemeliharaan maupun perbaikan adalah suatu system rencana kerja terhadap perawatan dan pemeliharaan maupun perbaikan yang dilaksanakan secara tetap, teratur dan terus menerus berkesinambungan.

(2) Dalam memberikan tugas kepada pelaksana pekerjaan perawatan atau pemeliharaan maupun perbaikan yang telah diprogram dan sesuai rencana yang telah ditentukan sedemikian rupa agar mereka dapat mengerjakan tetap pada waktunya demi tercapainya suatu tujuan.

(3) Teknik operasional adalah suatu kegiatan perawatan atau pemeliharaan yang dilaksanakan oleh teknisi kapal (masinis) atau fasilitas perbaikan.

(4) Lain – lainnya. Pekerjaan yang dilakukan adalah perawatan atau pemeliharaan secara terencana disertai dengan pengawasan yang baik serta dilakukan dengan sangat teliti.

Mengadakan pengawasan atau pengendalian adalah hubungan erat dengan fungsi perencanaan dan kedua fungsi tesebut merupakan hal yang saling mengisi karena :

a. Fungsi pengawasan atau pengendalian harus terlebih dahulu direncanakan.
b. Pengawasan atau pengendalian hanya dapat dilaksanakan jika ada rencana.
c. Pelaksanaan rencana akan berjalan dengan baik jika pengawasan atau pengendalian dilakukan secara baik.
d. Tujuan dapat tercapai dengan baik atau tidak setelah pengawasan atau pengendalian dan evaluasi dilakukan.

Sehingga maksud dan tujuan daripada pengawasan dan pengendalian adalah agar pekerjaan yeng lebih sesungguhnya sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.

Secara filosofi bahwa pengawasan itu boleh dikatakan mutlak diperlukan karena manusia memiliki sifat salah. Dengan demikian dalam melaksanakan tugas perlu diamati, bukan bermaksud untuk mencari kesalahannya akan tetapi dengan tujuan mendidik dan membimbing.

2. Kurang maksimalnya tekanan pompa *ballast*

Terjadi permasalahan menurunnya tekanan pompa air laut dapat disimpulkan sebagai berikut :

a. Pembersihan saringan pompa

Dilakukan dengan mengecek saringan pada saat pompa tersebut tidak beroperasi. Apabila pada saringan tersebut terdapat kotoran – kotoran ataupun benda - benda asing yang ikut terhisap air laut dan bila kotoran dibiarkan menumpuk dapat mengurangi tekananhisapan pompa.

b. Penggantian pipa – pipa bocor

Kebocoran pada instalasi pipa air laut dapat mengurangi tekanan pompa dan dapat pula menghambat kinerja pengoperasian kapal, karena jumlah *supply* air yang harus cepat untuk mengisi tangki *ballast* agar tidak menghambat kinerja pengoperasian kapal, dan pompa tersebut harus berjalan sesuai dengan standar mesin pada saat ia berjalan.

c. Mengganti perapat poros (*packing*)

Kerusakan pada perapat poros sangat berpengaruh pada pendayagunaan pompa tesebut, karena akan ada udara yang masuk kedalam pompa sehingga merusak kevakuman yang berakibat berkurangnya aliran air yang dipompakan atau bahkan tidak adanya aliran air sama sekali.

Selain itu juga kebocoran perapat poros pada sisi hisap juga dapat mengakibatkan kurang maksimalnya tekanan pompa, kebocoran dari kotak *packing* (pada *packing* tekanan) harus berupa tetesan zat cair yang jumlahnya tidak lebih dari 0,5 cm^3/s. Jika jumlah tetesan lebih dari ini, penekan *packing* harus dikencangkan pelan – pelan dan merata dengan mengencangkan kedua mur secara bergantian sampai tetesan menjadi normal. Pengencangan yang berlebihan akan menyebabkan *packing* menjadi panas. Jika hal ini terjadi maka mur penekan harus dikendorkan dan sementara pompa berjalan, mur penekan dikendorkan untuk membocorkan zat cair yang lebih banyak selama beberapa saat kemudian penekanan *packing* dikencangkan kembali secara lebih baik. Adapun temperatur kotak *packing* yang masih diizinkan adalah tidak lebih dari 30^oC diatas temperature zat cair yang di pompa, karena itu untuk pompa air kebocoran ini dalam jumlah sedikit justru diperlukan untuk pendinginan dan pelumasan *packing* untuk banyak zat cair yang diperbolehkan.

Jika kebocoran tidak mengecil setelah penekanan *packing* dikencangkan, dan pompa dioperasikan beberapa jam, maka *packing* harus diganti dengan yang baru.

Pergantian dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1) Sediakan *packing* dalam jumlah dan ukuran yang sesuai, masing – masing potongan *packing* harus dapat menutup penuh tanpa celah pada bagian belakang, bila *packing* dipasang pada proses, arah anyamannya harus sesuai dengan arah putaran poros. Belahan dari *packing* - *packing* yang saling berdekatan harus disusun membentuk sudut 180^o. Masing – masing bagian *packing* dimasukan satu persatu dirapatkan, setelah semua dimasukkan, penekan *packing* dipasang dan dikeraskan secukupnya, jangan memasang belahan *packing* dalam satu garis karena akan mudah bocor.
2) Jika dipakai perapat mekanis, keadaan dipandang normal jika tidak ada kebocoran yang dapat dilihat dengan mata. Jika ada kebocoran pada saat

dilakukan uji coba, operasi dapat diteruskan jika kebocoran berhenti setelah beberapa waktu maka keadaan normal sudah dicapai.

3. Kekurangan suku cadang di atas kapal

Dari kejadian yang terjadi seperti yang diuraikan di atas kapal, diketahui pula setelah pompa tersebut dibongkar ternyata keadaan *impeller* atau sudu – sudu pompa sudah menipis atau korosi. Begitu juga terjadi hal yang sama pada rumah pompa bagian dalam. Yang mana disebabkan oleh rendahnya tingkat perawatan dari pompa tesebut, kemudian terjadinya keretakan pada casing pompa *ballast* tersebut disebabkan dari tidak tersedianya suku cadang di atas kapal dan telatnya penerimaan suku cadang. Sehingga kapal sering tidak beroperasi, yang berakibat perusahaan mengalami kerugian. Ini semua disebabkan telatnya dalam pengiriman suku cadang.

D. EVALUASI TERHADAP ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Dari beberapa alternatif pemecahan masalah yang telah dikemukakan tersebut di atas, maka penulis mengadakan evaluasi guna mendapatkan jawaban dan solusi yang lebih tepat. Ada beberapa hal yang disampaikan sehubung dengan pemecahan masalah pada pompa air laut :

1. Kurang maksimalnya perawatan pompa *ballast*

Pada umumnya setiap perusahaan pelayaran tidak menghendaki kapal yang tegabung didalam armadanya tidak dapat dioperasikan karena kurang atau berfungsinya komponen – komponen pesawat beserta instalasinya.

Suatu perusahaan pelayaran juga tidak menghendaki adanya perawatan dan perbaikan yang terlalu tinggi dimana akan mengurangi keuntungan – keuntungan yang diperoleh, maka dari itu perawatan dan pemeliharaan yang mutlak diperlukan pada suatu motor atau pesawat yang handal secara terus menerus.

a. Melakukan pengecekan secara rutin pada instalasi pompa *ballast*

kegiatan ini dapat dilakukan tetapi membutuhkan cukup waktu karena kita harus mengecek keadaan dari pompa air laut tersebut secara berkali – kali dan tidak adanya penghematan waktu. Dan waktu akan dipakai hanya untuk

menyelesaikan masalah itu saja, tetapi masih banyak pekerjaan lain yang harus dilakukan.

b. Mengatur jam kerja pompa *ballast* tersebut

Merupakan salah satu hal yang dapat dilakukan dan dalam hal ini kita harus membuat jadwal urutan kerja dari masing – masing pompa, dan harus dibuatkan jadwalnya setiap akan diadakan pergantian jam kerja. Maka dari itu perlu adanya keuletan dari seorang masinis apabila pada saat diadakan pengecekan dan harus dilakukan pergantian suku cadang. Sehingga secara otomatis pompa tersebut harus diamati dulu dan mungkin harus dikerjakan cukup membutuhkan waktu. Maka dari itu perawatan cara ini kurang efektif digunakan.

c. Mengetahui umur pompa *ballast* dari bahan dan memilihnya dalam penggunaan.

Umur dapat diketahui dari data yang dicantumkan dari bahan pipa atau sudu – sudu tersebut atau fisik dari bahan tersebut. Sehingga proses penyelesaian ini memerlukan data dari pembuat serta sering terjadi didalam menentukan waktu pembuatan dari suatu bahan.

2. Kurangnya suku cadang di atas kapal

Dalam melaksanakan perawatan pompa *ballast*, suku cadang yang dipersiapkan harus cukup, mengingat pentingnya pompa *ballast* yang digunakan dalam pengoperasian pengisian tangki *ballast*, apabila dalam perjalanan terjadi kerusakan pada pompa, maka pompa tersebut dapat dihentikan pengoperasiannya dan dapat mengidupkan pompa *ballast* cadangan tanpa terlebih dahulu diperbaiki, karena jika harus diperbaiki terlebih dahulu maka akan membuang waktu dan mengahambat jalannya pengoperasian kapal yang telah ditetapkan. Oleh karena itu suku cadang harus disimpan pada tempatnya masing – masing dan diberi label terpisah, dan selalu siap dipergunakan dalam waktu yang cukup lama, agar tujuan untuk kelancaran pengoperasian kapal dapat tercapai.

E. PEMECAHAN MASALAH

Dari permasalahan yang timbul dan langkah - langkah pemecahan permasalahan yang diambil ada 2(dua) yang menjadi cara utama pemecahan masalah perawatan dan perbaikan pompa *ballast* yaitu:

1. Pada saat melakukan pengoperasian dan perawatan pompa *ballast* diatas kapal, seorang masinis harus mempunyai pengetahuan dan pengalaman yang luas tentang permesinan yang di hadapi. Hanya dengan belajar dari pengalaman dengan cara mempelajari sendiri dari masalah - masalah yang terjadi tentang perawatan dan pengoperasian pesawat ini harus berdasarkan petunjuk yang telah disediakan dan juga dari kebiasaan pesawat itu sendiri. Dengan melakukan perawatan yang teratur dan dan pengoperasian yang benar, maka kemungkinan terjadi kerusakan dapat diperkecil sehingga tidak akan menghambat pengoperasian serta masalah yang timbul tidak akan sampai fatal.

2. Melakukan penggantian suku cadang yang rusak maupun yang sudah akan melewati batas jam kerjanya dengan suku cadang asli dari pabrikan. Setiap penggunaan suku cadang harus dicatat jam kerjanya, agar dapat diketahui kondisi dan dapat diganti sebelum melewati jam kerja dari suku cadang tersebut menurut buku petunjuk.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan pada bab – bab maka dapat disimpulkan bahwa kurang maksimal kinerja pompa *ballast* dikarenakan kurang maksimalnya perawatan dan tekanan pada pompa *ballast*.

Perawatan masih kurang maksimal dikarenakan:

1. Kurangnya pelaksanaan perawatan pada pompa *ballast* meskipun telah mengikuti instruction manual book. Adapun masalah ini disebabkan oleh kurangnya perencanaan pelaksanaan perawatan pompa *ballast* yang dilaksankan secara rutin dan berkala sehingga pelaksanaanya dengan baik dan teratur. Adapun perawatan yang dapat dilakukan yaitu:

   a) Pembersihan saringan pompa *ballast*

      Dilakukan dengan pengecekan saringan pada saat pompa tesebut tidak beroperasi. Apabila pada saringan tersebut terdapat kotoran – kotoran ataupun benda – benda asing yang ikut terhisap air laut dan bila kotoran dibiarkan menumpuk dapat mengurangi tekanan hisap pompa. Penyebab dari pembersihan saringan pompa dikarenakan tersumbatnya atau kotornya saringan sehingga air yang di *supply* menuju pompa berkurang, adapun hal untuk pemecahan dari masalah tersebut yaitu dengan cara membersihkan dan meny ingkirkan atau mengangkat kotoran – kotoran dengan cara manual (tangan) yang berada dalam saringan pompa tersebut.

   b) Penggantian pipa – pipa bocor

      Dilakukan dengan pengecekan kebocoran pada instalasi pipa air laut dapat pula mengurangi tekanan pada pompa, disebabkan oleh masuknya udara ke dalam pompa air laut tersebut adapun penyebab dari masalah penggantian pipa – pipa bocor karena pipa yang sudah lama dan kelemahan bahan yang sudah memuai, dalam hal ini untuk

pemecehan masalah tersebut yaitu dengan cara mengganti pipa – pipa yang bocor atau sekurang – kurangnya menutup (menambal) denga cara mengelas pipa tersebut.

c) Mengganti perapat poros (*packing*)

Kerusakan pada perapat poros sangat berpengaruh pada pendayagunaan pompa tersebut, penyebab dari penggantian perapat poros (*packing*) karena ada udara yang masuk kedalam pompa sehingga merusak kevakuman yang berakibat berkurangnya aliran air yang dipompakan atau bahkan tidak adanya aliran air sama sekali, adapun pemecahan masalah tersebut ialah mengganti *packing* tersebut. Sediakan *packing* dalam jumlah dan ukuran yang sesuai, masing – masing potongan *packing* harus dapat menutup penuh tanpa celah pada belakangnya. Bila *packing* dipasang pada proses, arah anyamannya harus sesuai dengan arah putaran poros. Belahan dari *packing* – *packing* yang saling berdekatan harus disusun membentuk sudut 180^{o}. masing – masing bagian *packing* dimasukkan satu persatu dirapatkan, setelah semua dimasukkan, penekan *packing* dipasang dan dikeraskan secukupnya, jangan memasang belahan packing dalam satu garis karena akan mudah bocor.

2. Tidak tersedianya suku cadang pompa *ballast* yang baru dan siap digunakan, sehingga apabila pada saat terjadi kerusakan pada salah satu komponen, maka tindakan penggantian dengan yang baru dapat terlaksana sehingga perjalanan pelayaran kapal dapat dilakukan tanpa menunggu waktu lama terhadap pelaksanaan yang rusak pada pompa *ballast* sebelumnya dan tidak terbinanya jalinan hubungan kerja sama yang baik, antara pihak kantor dan para kru yang ada di atas kapal, khususnya dalam hal permintaan suku cadang yang baru oleh pihak kapal yang sering kali kurang ditanggapi oleh pihak kantor sehingga berdampak pada terhambatnya operasional kapal.

B. SARAN

Saran yang disampaikan penulis disini adalah merupakan pernyataan singkat dan tepat berdasarkan hasil pembahasan sehubungan dengan masalah penelitian yang merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai terhadap pompa *ballast* mengingat banyaknya masalah yang dialami.

Adapun langkah – langkah yang ditempuh untuk mendapatkan hasil yang maksimal dari kinerja pompa *ballast* adalah :

1. Pihak Perusahaan
   a. Pada saat melakukan seleksi terhadap kru kapal diwajibkan sesuai prosedur yang telah diterapkan perusahaan, sehingga tidak terjadi kesalahan dalam rekruitmen untuk kru kapal yang nantinya bekerja diatas kapal
   b. Dari pihak kantor memberi peralatan (*tools*) yang lengkap dan *spaerpart* yang lengkap untuk menujang perawatan pompa *ballast* tersebut

2. Pihak Kru Kapal
   a. Perlu adanya hubungan baik antara kru kapal dan pihak perusahaan agar tidak terjadi kurangnya komunikasi (*miss communication*) antara kru kapal dan pihak perusahaan.
   b. Lakukan perawatan secara berencana. Hal ini sangat penting dilakukan bagi seluruh masinis kapal terutama pada pompa *ballast* karena perawatan yang dilakukan secara berencana dapat mencegah kerusakan yang lebih besar atau lebih parah lagi bagi komponen yang ada. Dengan perawatan berencana ini dapat dilakukan dengan pencegahan sesuai dengan buku pedoman pompa tersebut yang sesuai ditentukan jam kerja mesinnya.

DAFTAR PUSTAKA

Hendardji, *Pompa*, (1953)

NSOS, *Manajemen Perawatan dan Perbaikan*, (Jakarta 1975)

Pompa Centrifugal, Diakses 15 Mei 2019 dari Wikipedia

www.en.wikipedia.org

Pompa, Diakses 23 september 2018 dari Scbird

http://www.scribd.com

Prinsip Kerja Pompa, Diakses 23 april 2019 dari Slide Share

www.slideshare.net

Tyler G. Hiks, *Pump Operation and Maintenance*, (1977)

https://pompaairweb.wordpress.com

LAMPIRAN

LAMPIRAN I

Gambar impeller pada pompa *ballast* sebelum *cleaning*



Sumber: MV. FLINTERSKY

LAMPIRAN II

Impeller pompa air *ballast* setelah dilakukan *cleaning*



Sumber: MV. FLINTERSKY

LAMPIRAN III

Contoh *mechanical seal* pompa *ballast*



Sumber: MV. FLINTERSKY

LAMPIRAN IV

Contoh gambar *mechanical seal* pompa *ballast*



Sumber: www.somaniengineering.com

LAMPIRAN V

Gambar impeller nut pompa *ballast*



Sumber: www.cprbestek.com

LAMPIRAN VI

Gambar shaft pada pompa *ballast*



Sumber : www.cprbestek.com

LAMPIRAN VII

Gambar pasak (*key impeller*) pada pompa *ballast*



Sumber: www.somaniengineering.com

LAMPIRAN VIII

Gambar *radial bearing* pada pompa *ballast*



Sumber: www.sterndrive.com

LAMPIRAN XI

Gambar thrust beraring pada pompa *ballast*



Sumber:www.sterndrive.com