KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



SKRIPSI

ANALISIS PENURUNAN PERRFORMA *FEED WATER PUMP* GUNA KELANCARAN PENGOPRASIAN KETEL UAP DIKAPAL MV PEGASUS PRIME

DiajukanGunaMemenuhiPersyaratan
UntukPenyelesaian Program PendidikanDiploma IV

Oleh :

TEDDY JANSEN SITUMORANG
NRP: 15.8492/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV
JAKARTA
2019

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	:	**TEDDY JANSEN SITUMORANG**
NRP	:	**15.8492/T**
Program Pendidikan	:	**DIPLOMA IV**
Program Studi	:	**TEKNIKA**
Judul	:	**ANALISIS PENURUNAN PERFORMA *FEED WATER PUMP* GUNA KELANCARAN PENGOPERASIAN KETEL UAP DI KAPAL MV. PEGASUS PRIME.**

Jakarta, 18Februari 2019

Pembimbing I

Abdul Rachman, MM.
Penata (III/d)
NIP. 197220103 199808 1001

Pembimbing II

Yudhiyono, S.Si.,MT.
Penata (III/c)
NIP. 19820130 200912 1004

Mengetahui :

Ketua Progam Studi TEKNIKA

NafiAlmuzani,M.M.Tr
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19720901 200502 1001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA TANGAN PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	**: TEDDY JANSEN SITUMORANG**
NRP	**: 15.8492/T**
Program Pendidikan	**: DIPLOMA IV**
Jurusan	**: TEKNIKA**
Judul	**:ANALISIS PENURUNAN PERFORMA *FEDD WATER PUMP* GUNA KELANCARAN PENGOPERASIAN KETEL UAP DI KAPAL MV PEGASUS PRIME**

KETUA PENGUJI	ANGGOTA	ANGGOTA
ALI MUKTAR SITOMPUL, MT	**Drs. EDWARD ARSANOVA MM.M.Eng**	**YUDHIYONO, S,Si.,MT**
Penata Tk.1 (III/d)		**Penata (III/c)**
NIP.19730331 200604 1 001		**NIP. 19820130 200912 1 004**

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 ucapkan kehadirat Allah S.W.T. yang telah memberikan rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. DalamhalinipenulismengambilbidangkeahlianTeknika, berusahamenyusunskripsiinidenganjudul:

"OPTIMALISASI PERAWATAN SEWAGE TREATMENT PLANT TERHADAP KELESTARIAN LINGKUNGAN LAUT DARI PEMBUANGAN LIMBAH MV. FEDERAL KIBUNE"

Penulismenyadaribahwapenyusunskripsiinijauhdarisempurnadanmasihbanyakterdapatkekurangan, baikditinjaudaricarapenyajianpenulisan, penyajianmateri, sertapenggunaanbahasa, mengingatakanketerbatasankemampuan yang dimilikipenulis. Olehkarenaitu, penulismengharapkan saran dankritik yang membangungunapenyempurnaanskripsiini, yang akhirnyadapatbergunauntukumummaupunpenulissendiri.

Penulisdapatmenyelesaikanskripsiiniberkatadanyabimbingandanbantuandariberbagaipihak, makadalamkesempatanini, penulismengucapkanterimakasihkepadasemuapihak yang telahmembantudalammenyusunskripsiini, terutamakepada:

1. Yth, Capt. MarihotSimanjuntak, M.M,selakuKetuaSekolahTinggiIlmuPelayaran Jakarta.
2. Yth, BapakNafi Almuzani, M.M.Tr,selakuKetuaJurusanTeknika.
3. Yth, BapakBuswan M,Pd,sebagaiDosenPembimbingmateriskripsi, yang telahrelameluangkansedikitwaktunyauntukmembimbingdanmemberikanarahandalampenyusunanskripsi.
4. Yth, Bapak Imam Fachruddin M.Sc,sebagaiDosenPembimbingpenulisan, yang telahmemberikanbimbingantentangpenulisanskripsiini.
5. Yth, Ayah danIbunda, Sohib,danKholifah,yang telahmemberikandoadandukunganbaik moral maupun spiritual.

6. Kepada saudarapenulis, Siti Nurjannah yang memberikan semangat dan inspirasi penulis.
7. Seluruh Crew kapal MV.FEDERAL KIBUNE,terutama untuk perwira mesin yang telah membimbing dan mengarahkan saya selama menjadi cadet.
8. KepadarekanrekantarunakhususnyaAngkatan LVIIIataskebersamaannya.
9. Senior-senior dan junior yang telahbanyakmembantu,memberidukungandandoa.
10. Temankamar di dormitoriI-206 yang telahmemberikanbanyakbantuan.
11. Seluruh pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung serta teman – teman lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan sehingga penulis dapat menyelasaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat Nya kepada mereka atas segala bantuan dan jasa baiknya yang telah diberikan.

Akhirnyapenulismenyadarisepenuhnyabahwaskripsiinijauhdarisempurnadanmasihbanyakterdapatkekurangan – kekurangan, makadariitupenulismengharapkantanggapandan saran darisemuapihakgunamenambahwawasanilmu yang bergunanantinyabagipenulisdanparapembaca di masa yang akandatang.

Jakarta, 23Juli 2019

Penulis,

HANAFI
NRP.15.8451/T

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL

DALAM..... i

TANDA PERSETUJUAN..... ii

TANDA PENGESAHAN.....iii

KATA PENGANTAR..... iv

DAFTAR ISI.....vi

DAFTAR GAMBAR..... viii

DAFTAR LAMPIRAN..... ix

DAFTAR TABEL…….. x

BAB I :PENDAHULUAN

A. LatarBelakang..... 1

B. Identifikasi Masalah..... 4

C. Pembatasan Masalah..... 4

D. Perumusan Masalah..... 5

E. Tujuan dan Manfaat Penelitian..... 5

F. Sistematika Penulisan..... 6

BAB II :LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka..... 7

B. Kerangka Pemikiran..... 16

BAB III :METODOLOGI PENILITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian..... 19

B. Metode Pendekatan Teknik Pengumpulan Data..... 20

C. Subjek Penelitian..... 24

D. Teknik Analisis Data..... 25

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data..... 27

B. Analisis Data..... 30

C. Alternatif Pemecahan Masalah..... 43

D. Evaluasi Alternatif Pemecahan Masalah.....45

E. Pemecahan Masalah..... 50

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan..... 57

B. Saran..... 58

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

ISTILAH - ISTILAH

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1 TeknikPemasangan Dan Pembongkaran Injector

Gambar 1.2 TeknikPerawatan Injector

Gambar1.3 PenumpukanKotoranPada Injector

Gambar 1.4 AlatTesTekananPada Injector

Gambar 1.5 KomponenPada Injector

Gambar 1.6 Nozzle Injector

Gambar 1.7 PengambilanPmaxPada Indicator Cock

Gambar 1.8 HasilPengambilanPmaxPada Indicator Cock

Gambar 1.9 PlanimeterAlatUntukMengukurPmax

Gambar 2.0 Pengecekan Performa MesinOlehMasinis 1

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran1 : Report Indicator Of Card (PembakaranSempurna)

Lampiran2 :Report Indicator Of Card (PembakaranTidakSempurna)

Lampiran 3 : Report Of Bunker Observation

Lampiran 4 : Report Of On Piston & Crown Ring Grove

Lampiran 5 : Ship Particular

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 KonsumsiBahanBakar Normal……3

Tabel 2.1 KonsumsiBahanBakarTidak Normal……..3

Tabel 3.1 KerangkaPemikiran……..18

Tabel 4.1 Data Kapal…….....20

Tabel 5.1 Data-Data MesinInduk…….27

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH PEMBAKARAN BAHAN BAKAR YANG TIDAK SEMPURNA TERHADAP PERFORMA MESIN INDUK DI KAPAL M/V PAN MUTIARA

Oleh :

ADRIAN IVANDI

NRP: 15.8526/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2019

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	:	**TEDDY JANSEN SITUMORANG**
NRP	:	**15.8492/T**
Program Pendidikan	:	**DIPLOMA IV**
Program Studi	:	**TEKNIKA**
Judul	:	**ANALISIS PENURUNAN PERFORMA *FEED WATER PUMP* GUNA KELANCARAN PENGOPERASIAN KETEL UAP DI KAPAL MV. PEGASUS PRIME.**

Jakarta, 18Februari 2019

Pembimbing I

Abdul Rachman, MM.
Penata (III/d)
NIP. 197220103 199808 1001

Pembimbing II

Yudhiyono, S.Si.,MT.
Penata (III/c)
NIP. 19820130 200912 1004

Mengetahui :

Ketua Progam Studi TEKNIKA

NafiAlmuzani,M.M.Tr
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19720901 200502 1001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA TANGAN PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	**: TEDDY JANSEN SITUMORANG**
NRP	**: 15.8492/T**
Program Pendidikan	**: DIPLOMA IV**
Jurusan	**: TEKNIKA**
Judul	**:ANALISIS PENURUNAN PERFORMA *FEDD WATER PUMP* GUNA KELANCARAN PENGOPERASIAN KETEL UAP DI KAPAL MV PEGASUS PRIME**

KETUA PENGUJI	ANGGOTA	ANGGOTA
ALI MUKTAR SITOMPUL, MT	**Drs. EDWARD ARSANOVA MM.M.Eng**	**YUDHIYONO, S,Si.,MT**
Penata Tk.1 (III/d)		**Penata (III/c)**
NIP.19730331 200604 1 001		**NIP. 19820130 200912 1 004**

Mengetahui :
Ketua Program Studi Teknika

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

BAB I
PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Seiring semakin berkembangnya transportasi laut, kapal yang merupakan transportasi yang dibutuhkan untuk mengangkut dengan kapasitas yang besar. Sebagai alat trasportasi yang memiliki kapasitas yang besar maka dari itu untuk memperlancar arus perdagangan, pengoperasian kapal harus dijaga agar bisa digunakan kapan saja dan dimanasaja sehingga memperlancar proses pengiriman barang. Merupakan suatu kenyataan bahwa sampai saat ini dikapal-kapal niaga masih banyak kita jumpai instalasi tenaga uap sebagai instalasi bantu. Ketel uap yaitu suatu bejana tertutup yang dapat menghasilkan uap bertekanan lebih dari satu atmosfer setelah uap di hasilkan maka uap di alirkan ke ruang bahan bakar dan kembali ke kondesor untuk di ubah manjadi air kembali. Pada saat penulis melakukan praktek laut sering terjadi permasalahan saat mengoperasikan ketel uap yang merupakan sarana penunjang kelancaran pengoperasian mesin induk diatas kapal.

Ketel uap menghasilkan uap yang bertekanan tinggi dari air yang dipanaskan di dalam pipa-pipa ketel, panas tersebut berasal dari pembakaran yang memanaskan langsung pipa ketel hingga air di dalam pipa ketel mendidih dan menghasilkan uap yang bertekanan, setelah *steam* melewati tanki bahan bakar, *steam* menuju ke kondensor boiler. Kondensor berfungsi mengubah zat yang awalnya uap menjadi cair dan akan ditampung di *cascade tank* dan akan di pompa memakai pompa *feed water pump* menuju ketel uap. Tetapi pada saat pengisian air dari *feed water pump* terdapat masalah sehingga air yang berada di drum *boiler* berkurang atau terjadi *low level* karena *feed water pump* tidak bisa menyanggupi kebutuhan air menuju ketel uap untuk dipanaskan seperti *high temperature, low pressure* dan ampere listrik yang bisa di lihat dipanel ketel uap, serta masalah lain yang juga menjadi masalah yaitu suara pompa yang terdengar tidak normal dan bau yang tidak normal pada pompa *feed water pump* ketika sedang berkerja serta getaran tinggi pada shaft pompa dan *feed water pump* mengeluarkan asap yang membuat pompa mengalami penurunan

performa atau tidak bekerja optimal. Hal ini mendorong penulis untuk mengangkat judul skripsi sebagai berikut:

"ANALISIS PENURUNAN PERFORMA *FEED WATER PUMP* GUNA MEMPERLANCAR PENGOPERASIAN KETEL UAP PADA KAPAL MV PEGASUS PRIME"

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Dari latar belakang permasalahan diatas, penurunan performa feed water pump dapat diambil beberapa identifikasi masalah yaitu :

1. *High temperature* pada *feed water pump*
2. *Low pressure* pada *feed water pump*
3. Suara pompa yang tidak normal
4. Getaran yang tinggi pada *shaft* pompa
5. Ampere listrik terlalu tinggi
6. Bau yang tidak normal pada pompa
7. *Feed water pump* mengeluarkan asap

C. BATASAN MASALAH

Mengingat luasnya bahasan permasalahan yang dikaji dan berkurangnya atau adanya keterbatasan pengetahuan penulis sehubungan dengan pengoperasian *feed water pump* yang berbeda-beda tipenya, oleh sebab penulis membatasi masalah yang ada diatas kapal MV Pegasus Prime sebagai berikut:

1. *High temperature* pada *feed water pump*
2. *Low pressure* pada *feed water pump*

D. RUMUSAN MASALAH

Mengingat sangat pentingnya kinerja dari *feed water pump* pada sebuah instalasi dari ketel uap sebagai penyuplai air ke ketel uap guna menunjang produksi uap bertekanan, dalam hal ini penulis merumuskan masalah yang sebenarnya terjadi diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Apa yang menyebabkan *high temperature* pada *feed water pump*?
2. Apa yang menyebabkan *low pressure* pada *feed water pump*?

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. TujuanPenelitian

Penulis skripsi merupakan salah satu persyaratan untuk memenuhi program Diploma IV yang diselenggarakan oleh Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Untuk menganalisis penyebab turunnya performa dari *feed water pump* pada ketel uap.
b. Bertujuan untuk mempermudah dan memperlancar kerja dari masinis di kapal dalam upaya perawatan instalasi *feed water pump*

2. ManfaatPenelitian

a. Teoritis

Menambah pengetahuan tentang feed water pump yang nantinya akan dimanfaatkan oleh taruna, perwira siswa, para ahli mesin kapal dan siapa saja yang memerlukannya

b. Praktek

Sebagai bahan pertimbangan bagi awak kapal MV Pegasus Prime dan perusahaan PT.Hanchang Indonesia dalam mengatasi masalah penurunan performa *feed water pump*

F. SISTEMATIKA PENULISAN

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menjelaskan keadaan yang pernah penulis alami pada saat melaksanakan praktek laut, sehingga penulis mengambil judul skripsi tentang

Analisis penurunan performa *feed water pump* guna memperlancar pengoperasian ketel uap pada kapal MV Pegasus Prime

B. Identifikasi Masalah

Dalam identifikasi permasalahan, titik tolaknya adalah permasalahan yang timbul akibat kurangnya perawatan pada instalasi *feed water pump*.

C. Batasan Masalah

Membatasi permasalahan yang akan diketengahkan pada bab selanjutnya mengenai permasalahan pada *feed water pump* agar pengisian air menuju drum *boiler* tidak *low level*

D. Tujuan Dan ManfaatPenelitian

Menjelaskan tujuan dan manfaat dari skripsi ini dalam pemeliharaan peningkatan perawatan guna menunjang kinerja dari boiler sehingga air tawar yang melewati *feed water pump* tidak panas

E. SistematikaPenulisan

Mengemukakan urutan hal-hal yang akan dimuat dalam penyusunan skripsi.

BAB II LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Menguraikan tentang sumber-sumber pendukung yang berhubungan dengan perawatan guna menunjang pengoperasian kelancaran pada ketel uap

B. Kerangka Pemikiran

Merupakan model konseptual tentang bagaimana suatu perbandingan teori terhadap peristiwa permasalahan, sehingga menuntun penulis dalam memecahkan masalah yang sedang diteliti .

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu Dan Tempat Penelitian

Menjelaskan tentang tempat dan waktu dilaksanakannya penelitian.

B. Metodologi Pendekatan Dan Teknik Pengumpulan Data

Metodologi Pendekatan menjelaskan tentang metode pendekatan seperti studi kasus, problem solving, deskrisikualitatif, dan lain-lain dalam melakukan penelitian terhadap analisis penurunan performa *fedd water pump*

C. Teknik Pengumpulan

Data yang digunakan antara lain, Observasi, komunikasi secara langsung kepada masinis, dan menggunakan buku petunjuk tentang perawatan guna menunjang kinerja *feed water pump* guan menunjang kelancaran pengoperasian ketel uap

D. SubjekPenelitian

Menjelaskan informasi tentang perawatan guna menunjang kinerja *Feed water pump* untuk memperlancar proses pengisian drum *boiler* yang menjadi fokus penelitian.

E. Teknik Analisis Data

Merupakan teknik yang digunakan penulis dalam menemukan pemecahan permasalahan. Teknik analisis data yang digunakan penulis yaitu: analisa akar permasalahan.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Merupakan gambaran fakta data-data tentang perawatan guna menunjang kinerja *feed water pump* untuk memperlancar proses pengisian air ketel uap.

B. Analisis Data

Menganalisa data-data yang ada, sehingga diketahui masalah-masalah yang ada pada perawatan guna menunjang kinerja dari *feed water pump* untuk memperlancar proses pengisian air ketel uap.

C. Alternatif Pemecahan Masalah

Memuat tentang 2 atau lebih cara dalam mengatasi permasalahan perawatan pada perawatan guna menunjang kinerja *feed water pump* untuk memperlancar proses pengisian air ketel uap.

D. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

Merupakan penjelasan tentang kelemahan dan kekuatan pada alternatif pemecahan masalah.

E. Pemecahan Masalah

Menyajikan hasil pemecahan masalah.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Merupakan kumpulan dari berbagai jawaban atas masalah-masalah yang ada pada perawatan guna menunjang kinerja *feed water pump* untuk memperlancar proses pengisian air ketel uap.

B. Saran

Mengemukakan saran untuk penyelesaian masalah yang ada pada perawatan guna menunjang kinerja *feed water pump* untuk memperlancar proses pengisian air ketel uap.

BAB II
LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Guna mendukung pembahasan di dalam penulisan skripsi ini, penulis telah menggunakan beberapa pustaka, dan pustaka tersebut saling berkaitan dengan permasalahan yang bahas penulisan pada penulispada penulisan skripsi ini, adapun pustaka yang di gunakan antara lain, adalah :

1. Pengertian kondensor

   Menurut buku Pompa dan kompresor, Sularso Haruo Tahara, (2000 : 75) “kondensor adalah suatu alat untuk mengubah uap menjadi zat cair”. Kondensor ini salah satu jenis mesin penukar kalor (*heat exchanger*) yang berfungsi untuk mengkondensasikan fluida kerja. Pada sistem tenaga uap, fungsi utama kondesor untuk mengembalikan steam yang digunakan untuk memanaskan bahan bakar dan yang lainnya. Selain itu, kondensor juga berfungsi untuk menciptakan *back pressure* yang rendah (*vacuum*) pada *exhaust turbine*. Dengan *back pressure* yang rendah, maka efisiensi siklus dan kerja turbin akan meningkat.

   a. Prinsip kerja kondensor

      Salah satu penggunaan prinsip *heat exchanger* yang digunakan pada pembangkitan listrik tenaga uap adalah kondensor. Dengan menggunakan tipe *shell and tube,* kondensor pada kapal berfungsi untuk mengkondensasi uap air yang berasal dari uap hasil pemanasan bahan bakar sehingga berubah menjadi cair kembali. Kondensor menjadi salah satu komponen yang paling penting pada *steam water cycle* karena pada alat ini terjadi perpindahan panas yang masih terkandung di dalam uap air menuju media pendingin seperti air laut atau air dari *cooling water*. Pada siklus ini terjadi proses perpindahan panas pada 2 komponen, yaitu boiler dan kondensor. Energi panas pada *furnance* di *transfer* ke air sehingga air berubah fase menjadi uap air. Pada

proses tersebut ada satu fase dimana tidak terjadi perubahan temperatur pada air, namun terjadi perubahan fase dari cair menjadi gas, hal ini dinamakan panas laten. Sedangkan pada kondensor juga mengalami hal serupa namun berkebalikan, energi panas yang diserap oleh air sehingga air berubah fase menjadi uap air tadi sekarang diserap oleh media pendingin sehingga uap air berubah fase kembali menjadi cair. Air inilah yang nantinya akan dipompa kembali untuk mengalami siklus tersebut yang berulang biasanya tipe kondensor yang digunakan diatas kapal yaitu :

1) *shell and tube condensor*

shell and tube condensor atau kondesor tipe tabung dan pipa yang digunakan pada kondensor berukuran kecil sampai besar. Biasa digunakan untuk air pendingin berupa ammonia dan Freon. Seperti terlihat pada gambar 2.1.

Tabung dan pipa terdapat banyak pipa pendingin, dimana air pendingin mengalir didalam pipa-pipa tersebut, ujung dan pipa pendingin, ujung dan pangkal pipa pendingin terikat pada plat pipa, sedangkan diantara plat pipa dan tutup tabung dipasang sekat-sekat untuk membagi aliran air yang melewati pipa-pipa dan mengantur agar kecepatannya cukup tinggi.



Gambar 2.1 kondesor boiler

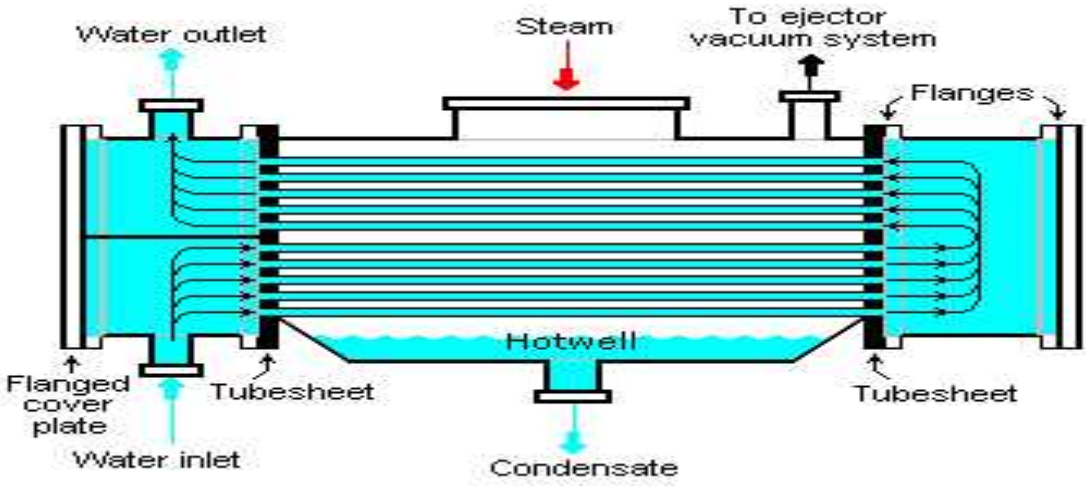
Air pendingin masuk melalui pipa bagian bawah kemudian keluar melalui pipa bagian atas. Jumlah saluran maksimun yang dapat digunakan sebanyak 12, semakin banyak jumlah saluran yang digunakan maka

semakin besar tahanan aliran air pendingin. Pipa pendingin ammonia biasa terbuat dari baja.

Jika menginginkan pipa yang tahan terhadap korosi biasa menggunakan pipa kuningan atau pipa *cupro nikel*. Ciri-ciri kondensor tabung dan Pipa adalah:

a) Dapat dibuat dengan pipa pendingin bersirip sehingga ukurannya relatif lebih kecil dan ringan
b) Pipa dapat dibuat dengan mudah
c) Bentuk yang sederhana dan mdah pemasangannya
d) Pipa pendingin mudah dibersihkan

Bagian-bagian yang terdapat di dalam kondensor :



Gambar 2.2 kondensor *shell and tube*

2. Bagian-bagian di dalam kondensor :

a. *Tube* (Pipa)

Material pipa yang dipakai mempunyai daya penghantar panas yang baik karena adanya perbedaan temperatur yang melalui diameter pipa. Dengan adanya tendensi dari material pipa untuk menerima perubahan panas secara mendadak, timbulnya tekanan panas (*thermal stresses*) yang ditimbulkan selama pengoperasiannya. Bahan juga harus mampu menahan tekanan dari

cairan dan uap air di dalam maupun di luar pipa. Material pipa harus mampu bertahan dalam jangka waktu yang panjang dan mampu menahan proses korosi. Maka bahan yang dipakai adalah Kuningan Admiralty.

"*Komposisi panduan tembaga utama tempaan"*

Panduan	*: Kuningan Admiralty*
Komposisi kimia utama	*: 71,0 Cu-28,0Zn-1,0Sn*
Kekuatan tarik	*: 32,5 Kgf/mm²*
Kekuatan ulur	*: 9,4 Kgf/mm²*
Perpanjangan	*: 65%*
Penggunaan	*: Kondensor kapal.*

Paduan tembaga dan *zinc* menghasilkan kuning. Untuk memperkuat ketahan bahan terhadap korosi, ketahan harus ditambahkan unsur ketiga yaitu Sn (Tin) timah. Paduan tersebut disebut kuningan khusus. Bahan ini mempunyai kemampuan yang tinggi untuk menghindari korosi bahan.

b. *Shell* (Rumah Casing)

Di bagian ini uap air yang digunakan dari hasil ketel uap setelah melakukan pemanasan pada media lain berada. Proses penyerapan panas langsung antar uap air dan cairan terjadi disini. Material yang digunakan adalah Baja tahan karat *austenite.* "Baja tahan karat *austenite,* sistem ini dinyatakan dengan baja 18% Cr-8% Ni disebut baja tahan karat delapan belas. Baja tahan karat *austenite* lebih baik pada ketahanan korosinya.

c. *Baffle* (Penahan)

Baffle (Penahan) yang menjadi unsur terpenting bagi rumah *casing* sebagai kerangka untuk menahan pipa dan untuk menghindari melengkungnya pipa akibat panjangnya pipa. Selain itu penahan ini digunakan untuk menahan getaran. *Semicircular segmental buffer* adalah penahan yang dipasang 180 derajat berseberangan menggerakkan cairan untuk mengalir ke atas dan ke bawah di antara penahan pipa sehingga *baffle* (penahan) berfungsi untuk menahan arus air agar terjadi perpindahan panas yang optimal. Maka jarak *baffle* (penahan) harus diatur sedemikian rupa agar tidak terjadi penurunan tekanan air.

3. Proses kondensasi

Kondensasi adalah peristiwa perubahan wujud zat dari gas menjadi cair , Kondensasi dapat dibagi menjadi dua jenis, yakni kondensasi eksterior dan kondensasi interior. Kondensasi ekterior terjadi ketika udara lembab meyentuh permukaan tersebut berada di bawah titik embun udara (dew point). Titik embun udara adalah suhu atau *temperatur* dimana uap air dalam udara mengembun mejadi air pada kecepatan yang sama dengan kecepatan air itu menguap pada tekanan udara konstan. Agar lancar dalam proses kondesasi ini ada beberapa faktor yang menunjang kelancaran proses kondensasi yaitu :

a) Susunan dan sifat air laut

Drs. C.J Van Der Ham (1997) Tiap orang mengetahui bahwa air dari laut terasa garam. Makanya air laut berbeda dari air murni karena besarnya jumlah zat zat yang terlarut didalamnya, seperti zat-zat tetap organik, zat-zat organik dan gas-gas.

Adapun kandungan dan sifat yang terdapat dalam air laut adalah sebagai berikut:

(1) Kadar Garam

Dari penelitian laboratorium ternyata bahwa 1 kg air laut rata-rata terdiri dari 9563 gram air tawar dan 34,7 gram garam (dan unsur-unsur lain) garam-garam terpenting yang terdapat di air laut adalah *Natrium Clorida* (garam dapur), *Magnesium Clorida*, *Magnesium Sulfat* dan *Calcium Sulfat*.

(2) Gas-gas yang dilarutkan

Air dapat mengandung gas-gas dalam keadaan larut semua gas yang terdapat di air laut, walaupun dalam perbandingan volume yang berlainan. Jumlah larutan gas banyak tergantung dari suhu. Air dingin banyak mengandung lebih banyak mengandung lebih banyak gas daripada air panas

(3) Zat-zat organik dan plankton

Selain garam dan gas yang dilarutkan, maka dalam air laut juga terdapat zat-zat organik berupa sisa-sisa organik, sisa-sisa tumbuh-tumbuhan, dan hewan yang mati. Ke semua ini meluncur, sepanjang tidak dimakan oleh makluk-makluk hidup, secara perlahan-lahan ke dasar. Dengan plankton diartikan semua makluk hidup yang mengapung dan melayang di air laut,

yang tidak dapat berpindah tempat secara horizontal dengan kekuatan sendiri serta sehubungan dengan itu, sama pasifnya mengikuti arus air sebagaimana zat-zat yang tidak dapat hidup dilaut. Ini berlaku khususnya untuk *fytoplankton* (plankton tumbuh-tumbuhan). Di antaranya *zooplankton* (plankton hewan) terdapat juga jenis-jenis hewan yang mampu berenang sedikit, namun mereka secara praktis tergantung sepenuhnya dari gerakan air. *Fytoplankton* pada hakekatnya terbatas sampai 100 m teratas mengingat tumbuh-tumbuhan umumnya membutuhkan cahaya.

(4) Titik-titik beku dari air laut

Sebagaimana sifat-sifat lainnya dari air laut, maka titik beku pun tergantung dari salinitas hamper linier. Air dengan mempunyai kadar garam 0, mempunyai titik beku 0 derajat *celcius*, sedangkan air laut dengan kadar garam 3,5% mempunyai titik beku -1 derajat sampai 9 derajat *celcius*

(5) Kepadatan air laut

Kepadatan air laut tergantung selain suhu, juga dari salinitas (S), semakin besar jumlah larutan garam, semakin besar kepadatannya. Sewaktu pendingin pada bagian atas, air yang terdingin tetap mengapung di atas serta dapat mejadi lebih berat sewaktu pendinginan. Sewaktu pendinginan pada bagian atas akan turun ke bawah dan diganti oleh air yang lebih panas. Karena percampuran ini, suhu di laut akan turun secara hampir bersamaan pada semua kedalaman.

(6) Suhu dari air laut

Suhu dari air laut yang terendah terdapat dekat daerah-daerah es wilayah kutub. Pada umumnya suhu permukaan bertambah bersamaan dengan mengecilnya lintang. Akan tetapi pola umumnya ditentukan oleh arus laut panas dan dingin. Suhu tertinggi ditemukan di laut-laut pinggiran yang hampir tertutup seperti laut merah dan teluk Persia, dimana pernah dilakukan pengukuran, suhu air menunjuk pada angka 35 derajat *celcius* . pada lintang-lintang sedang dalam musim dingin, sebagai akibat dari seringnya terjadi badai, lapisan permukaan telah sedemikian rupa tercampur aduk.

b) *Sea cheast* (lubang pengisapan)

Menurut kutipan dari B. utomo (2012) *sea cheast* adalah suatu perangkat yang dipasang pada sisi dalam plat kulit kapal yang berada dibawah permukaan air disekitar kamar mesin dan berperan sebagai lubang pengisapan unutk menyuplai kebutuhan sistem air laut pada eksploitasi kapal. Misalnya asupan air laut untuk pendingin mesin, untuk sistem *ballast*, untuk pemadaman kebakaran dan lain sebagainya.

Pada umumnya *sea cheast* di pasang pada dua (2) tempat berbeda ketinggian, dan harus dipertimbangkan bahwa *sea cheast* masih dapat menghisap air laut dengan baik dan tidak menghisap udara, walaupun kondisi kapal miring 22,5 derajat dari keadaan vertikal.

Kelengkapan dari *sea cheast* sebagai lubang penghisap secara garis besar adalah terdiri dari plat dinding *sea cheast*, pipa-pipa *by pass*, *strainer*, *sea graiting*, *valve*, *packing* , baut pengikat dan lain-lain yang didalam perencanaannya telah diatur oleh peraturan Biro Klasifikasi.

(1) *Sea cheast filter* (saringan air laut)

Saringan air laut berfungsi untuk memproses air laut yang memungkinkan untuk menyaring partikel padat yang secara mekanis melalui pipa air laut dapat menutup pemindah panas dan bagian-bagian yang dilalui pipa. Saringan yang terdapat setelah *sea cheast*. Di dalam penyaringan terdapat*zinc anode* untuk menghindari kerusakan pada penyaring.

c) Pompa Air Laut

Sularso dan Hurao Tahara (2000) menyatakan bahwa Pompa merupakan bagian yang menyalurkan air laut ke dalam pemidah panas untuk medinginkan cairan panas. Pompa ini mempunyai kontruksi sedemikian rupa sehingga aliran zat cair yang keluar dari impeller akan melalui sebuah bidang tegak lurus pompa. Impeller dipasang pada satu ujung poros dan pada ujung yang lain dipasang kopling unutk meneruskan daya dari penggerak. Poros ditumpu oleh dua buah bantalan. Sebuah *packing* atau perapat dipasang pada bagian rumah yang ditembus poros, untuk mencegah air membocor keluar

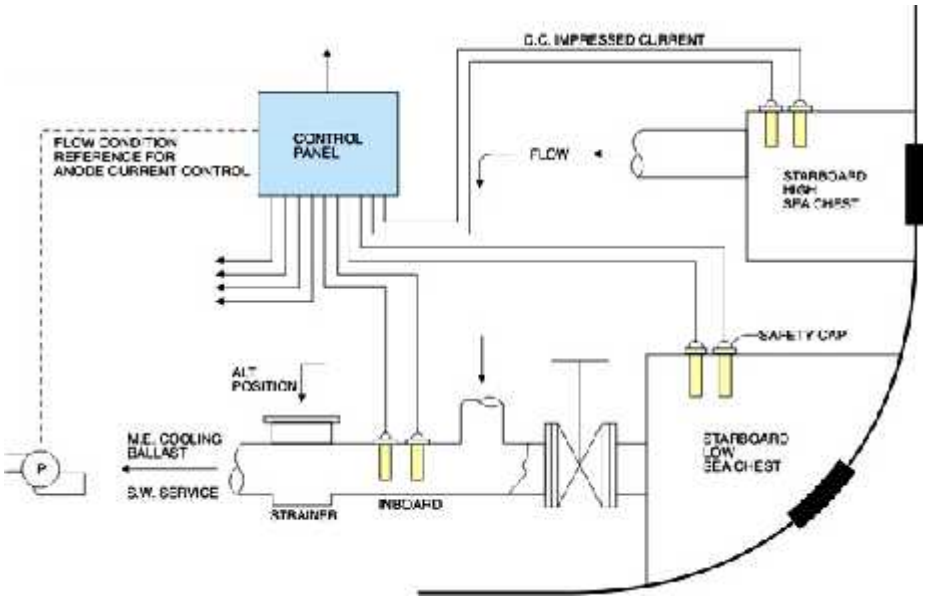
atau udara masuk kedalam pompa. Kontruksi daripada pompa sentrifugal terdiri dari : saluran hisap, kipas, rumah siput, dan saluran kempa.

d) *Marine Growth* (Hewan dan tumbuhan laut) menurut Agus Hernandaryang berjudul *Marine Growth Protection System* (2001).

   Marine growth di kenal sebagai sekumpulan hewan / tumbuhan laut yang tumbuh dan berkoloni di permukaan bangunan / struktur di dalam laut; di mana kondisi suhu, bahan makanan / nutrisi, faktor *pH* (derajat keasaman) dan kondisi lingkungan lain cocok bagi pertumbuhan mereka. Tumbuhnya *marine growth* pada permukaan bangunan ini dapat menimbulkan berbagai masalah. Pada struktur platform, adanya *marine growth* akan menyebabkan struktur menjadi lebih berat (penambahan massa) sehingga menyebabkan perubahan respon struktur tersebut terhadap beban-beban dinamis yang diterimanya. Di samping itu, *marine growth* akan menyebabkan pertambahan diameter efektif tiang struktur, sehingga menyebabkan beban arus dan beban gelombang yang diterima struktur menjadi lebih besar.Selain itu, pada saluran pemasukan atau pembuangan bawah laut, misalnya *sea water intake* (pasokan air laut), adanya *marine growth* dapat menyumbat saluran tersebut.

e) MGPS (*Marine Growth Protection System*).

   MGPS adalah suatu alat yang tersusun dan terdiri *dari Power Control Panel, Electrolyticcell, cell flow Indicator* dan *Distribution Nozzle*. Di dalamnya *Electrolytic cell* itulah plankton-plankton atau mikro organisme laut lain akan dimatikan. Mikro organisme sebagai salah satu penyebab terjadinya korosi dimatikan dengan cara dialiri arus listrik, seperti yang terdapat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 instalasi MGPS

Cara kerja MGPS adalah *Sea Chest* dihubungkan dengan plat atau *body* yang akan dilindungi tersebut dengan katup negatif sebuah sumber pembangkit arus *direct current* (arus searah). Sedangkan untuk katup positifnya dihubungkan dengan *Marine Growth Prevention System, Copper, Trap Corrosion* (TC). Hal terpenting dari alat tersebut adalah besar kecilnya arus searah yang diberikan. Air laut yang mengandung senyawa klorin sekarang diproduksi dengan elektrolisis, *spouts* keluar dari *nozzle* di dalam setiap sea chest dan campuran ke dalam air laut yang diambil dari luar kapal, sehingga mencegah pertumbuhan laut dari menetap di *sea chest*, pipa, pendingin dan kondensor, dan sebagainya.

f) Defenisi ketel uap

Ketel uap adalah pesawat dengan air di dalamnya yang di panaskan dengan memberikan kalor yang tidak di ambil oleh pesawat lain, dengan kata lain ialah suatu bejana tertutup yang dapat membentuk uap yang bertekanan lebih dari satu atmosfer, dengan jalan memanaskan air ketel yang berada didalamnya dengan gas-gas panas dan hasil pembakaran bahan bakar. (Teknik :T. Van Der Ven,1997)

Di kapal tempat penulis melaksanakan praktek kerja laut ketel uap hanya Di gunakan sebagai ketel bantu sebagai pemanas baik untuk memanaskan bahan

bakar, ruangan saat kapal melakukan pelayaran didaerah dingin maupun pemanas air ataupun untuk keperluan dapur.

g) Korosi Menurut Herdiyanto Mahmud (2004)

(1) Pengertian Korosi

Korosi atau pengkaratan merupakan fenomena kimia pada bahan – bahan logam yang pada dasarnya merupakan reaksi logam menjadi ion pada permukaan logam yang kontak langsung dengan lingkungan berair dan oksigen. Korosi yang dipengaruhi oleh mikroba merupakan suatu inisiasi atau aktifitas korosi akibat aktifitas mikroba dan proses korosi. Korosi pertama diindentifikasi hampir 100 jenis dan telah di deskripsikan awal tahun 1934. Korosi juga dapat disebabkan oleh mikroorganisme, beberapa mikroorganisme yang mempengaruhi korosi antara lain bakteri, jamur, alga dan protozoa.

Mikroorganisme yang bersifat korosif dapat di kategorikan sebagai berikut:

a) Jenis *anaerob*, mikroorganisme korosif yang berkembang biak pada kondisi tidak adanya oksigen.
b) Jenis *aerob*, mikroorganisme korosif yang berkembang biak pada kondisi kaya oksigen.
c) Jenis *anaerob fakultatif*, mikroorganisme korosif yang berkembang biak pada dua kondisi.
d) *Mikroaerofil*, mikroorganisme korosif yang berkembang biak menggunakan sedikit oksigen.

(2) Proses Terjadinya Korosi

Korosi logam melibatkan proses *anodik,* yaitu oksidasi logam menjadi ion dengan melepaskan elektron ke dalam (permukaan) logam dan proses katodik yang mengkonsumsi elektron tersebut dengan laju yang sama : proses katodik biasanya merupakan reduksi ion hidrogen atau oksigen dari lingkungan sekitarnya. Untuk contoh korosi logam besi dalam udara lembab.

(3) Jenis-Jenis Korosi

Bentuk-bentuk korosi dapat berupa korosi merata, korosi galvanik, korosi sumuran, korosi celah, korosi retak tegang *(stress corrosion cracking),*

korosi retak fatik *(corrosion fatique cracking)* dan korosi akibat pengaruh hidogen *(corrosion induced hydrogen)*, korosi intergranular, *selective leaching*, dan korosi erosi.

(a) Korosi merata adalah korosi yang terjadi secara serentak di seluruh permukaan logam, oleh karena itu pada logam yang mengalami korosi merata akan terjadi pengurangan dimensi yang relatif besar per satuan waktu. Kerugian langsung akibat korosi merata berupa kehilangan material konstruksi, keselamatan kerja dan pencemaran lingkungan akibat produk korosi dalam bentuk senyawa yang mencemarkan lingkungan. Sedangkan kerugian tidak langsung, antara lain berupa penurunan kapasitas dan peningkatan biaya perawatan *(preventive maintenance).*

(b) Korosi *galvanik* terjadi apabila dua logam yang tidak sama dihubungkan dan berada di lingkungan korosif. Salah satu dari logam tersebut akan mengalami korosi, sementara logam lainnya akan terlindung dari serangan korosi. Logam yang mengalami korosi adalah logam yang memiliki potensial yang lebih rendah dan logam yang tidak mengalami korosi adalah logam yang memiliki potensial lebih tinggi.

(c) Korosi sumuran adalah korosi lokal yang terjadi pada permukaan yang terbuka akibat pecahnya lapisan pasif. Terjadinya korosi sumuran ini diawali dengan pembentukan lapisan pasif di permukaannya, pada antarmuka lapisan pasif dan elektrolit terjadi penurunan pH, sehingga terjadi pelarutan lapisan pasif secara perlahan-lahan dan menyebabkan lapisan pasif pecah sehingga terjadi korosi sumuran. Korosi sumuran ini sangat berbahaya karena lokasi terjadinya sangat kecil tetapi dalam, sehingga dapat menyebabkan peralatan atau struktur patah mendadak.

(d) Korosi celah adalah korosi lokal yang terjadi pada celah di antara dua komponen. Mekanisme terjadinya korosi celah ini diawali dengan terjadi korosi merata di luar dan di dalam celah, sehingga terjadi oksidasi logam dan reduksi oksigen. Pada suatu saat oksigen (O_2) di dalam celah habis, sedangkan oksigen (O_2) di luar celah masih banyak, akibatnya permukaan logam yang berhubungan

dengan bagian luar menjadi katoda dan permukaan logam yang di dalam celah menjadi anoda sehingga terbentuk celah yang terkorosi.

(e) Korosi retak tegang *(stress corrosion cracking)*, korosi retak fatik *(corrosion fatique cracking)* dan korosi akibat pengaruh hidogen *(corrosion induced hydrogen)* adalah bentuk korosi dimana material mengalami keretakan akibat pengaruh lingkungannya. Korosi retak tegang terjadi pada paduan logam yang mengalami tegangan tarik statis di lingkungan tertentu, seperti : baja tahan karat sangat rentan terhadap lingkungan klorida panas, tembaga rentan di larutan amonia dan baja karbon rentan terhadap nitrat. Korosi retak fatik terjadi akibat tegangan berulang di lingkungan korosif. Sedangkan korosi akibat pengaruh hidrogen terjadi karena berlangsungnya difusi hidrogen ke dalam kisi paduan.

(f) Korosi *intergranular* adalah bentuk korosi yang terjadi pada paduan logam akibat terjadinya reaksi antar unsur logam tersebut di batas butirnya. Seperti yang terjadi pada baja tahan karat austenitik apabila diberi perlakuan panas. Pada temperatur 425 – 815^{o}C karbida krom (Cr23C6) akan mengendap di batas butir. Dengan kandungan krom di bawah 10 %, di daerah pengendapan tersebut akan mengalami korosi dan menurunkan kekuatan baja tahan karat.

(4) Korosi dan Cara Pencegahannya

(a) Mencegah kontak dengan oksigen dan air

Korosi besi memerlukan oksigen dan air. Bila salah satu tidak ada, maka peristiwa korosi tidak dapat terjadi. Korosi dapat dicegah dengan melapisi besi dengan cat, oli, logam lain yang tahan korosi (logam yang lebih aktif seperti seng dan krom). Penggunaan logam lain yang kurang aktif (timah dan tembaga) sebagai pelapis pada kaleng bertujuan agar kaleng cepat hancur di tanah. Timah atau tembaga bersifat mempercepat proses korosi.

(b) Perlindungan *katoda* (pengorbanan *anoda*)

Besi yang dilapisi atau dihubungkan dengan logam lain yang lebih aktif akan membentuk sel elektrokimia dengan besi sebagai *katoda*. Di sini, besi berfungsi hanya sebagai tempat terjadinya reduksi oksigen.

Logam lain berperan sebagai *anoda*, dan mengalami reaksi oksidasi. Dalam hal ini besi, sebagai katoda, terlindungi oleh logam lain (sebagai anoda, dikorbankan). Besi akan aman terlindungi selama logam pelindungnya masih ada / belum habis. Untuk perlindungan katoda pada sistem jaringan pipa bawah tanah lazim digunakan logam magnesium, Mg. Logam ini secara berkala harus dikontrol dan diganti.

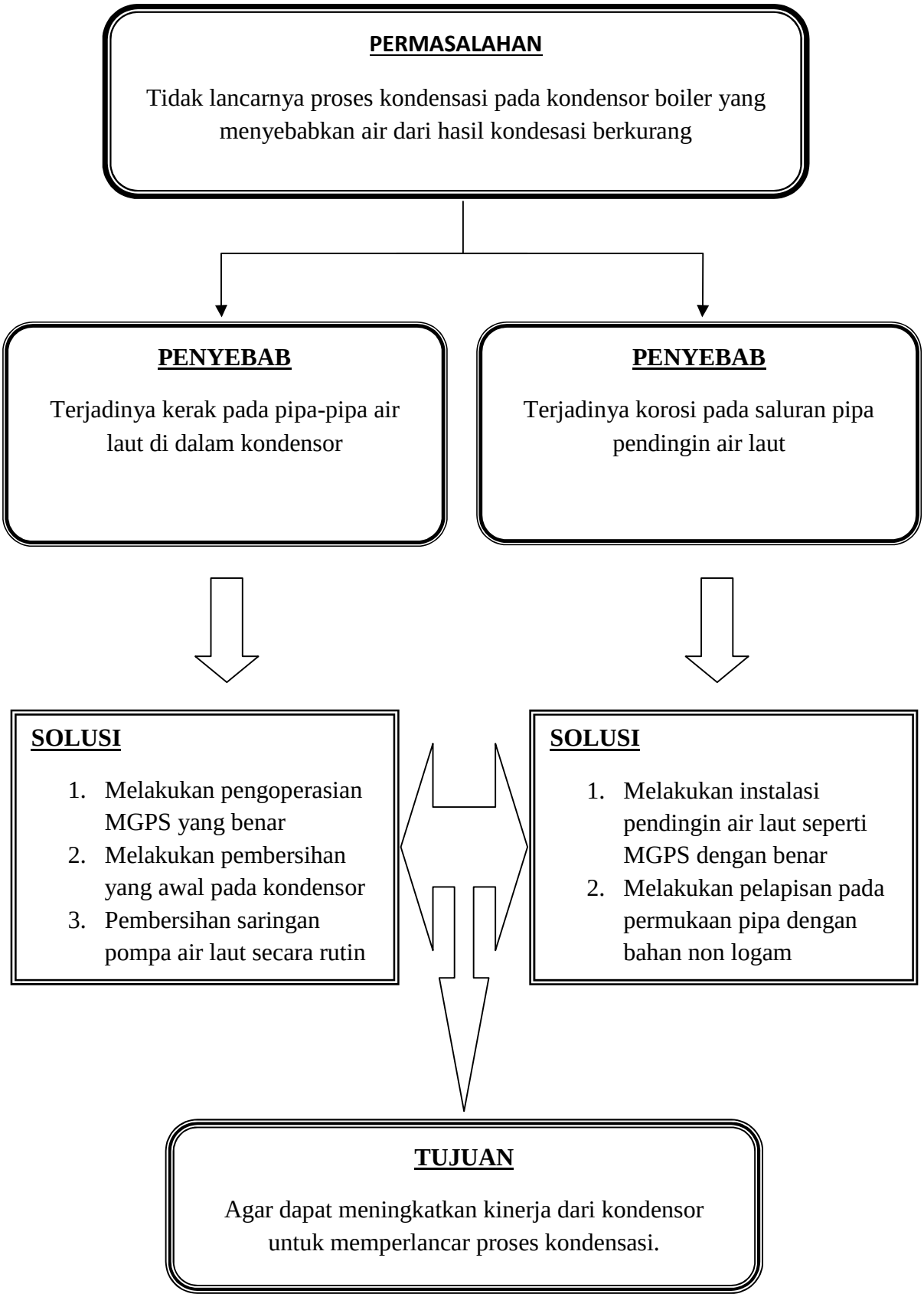
(c) Membuat *alloy* atau paduan logam yang bersifat tahan karat, misalnya besi dicampur dengan logam Ni dan Cr menjadi baja stainless (72% Fe, 19%Cr, 9%Ni).

B. KERANGKA PEMIKIRAN

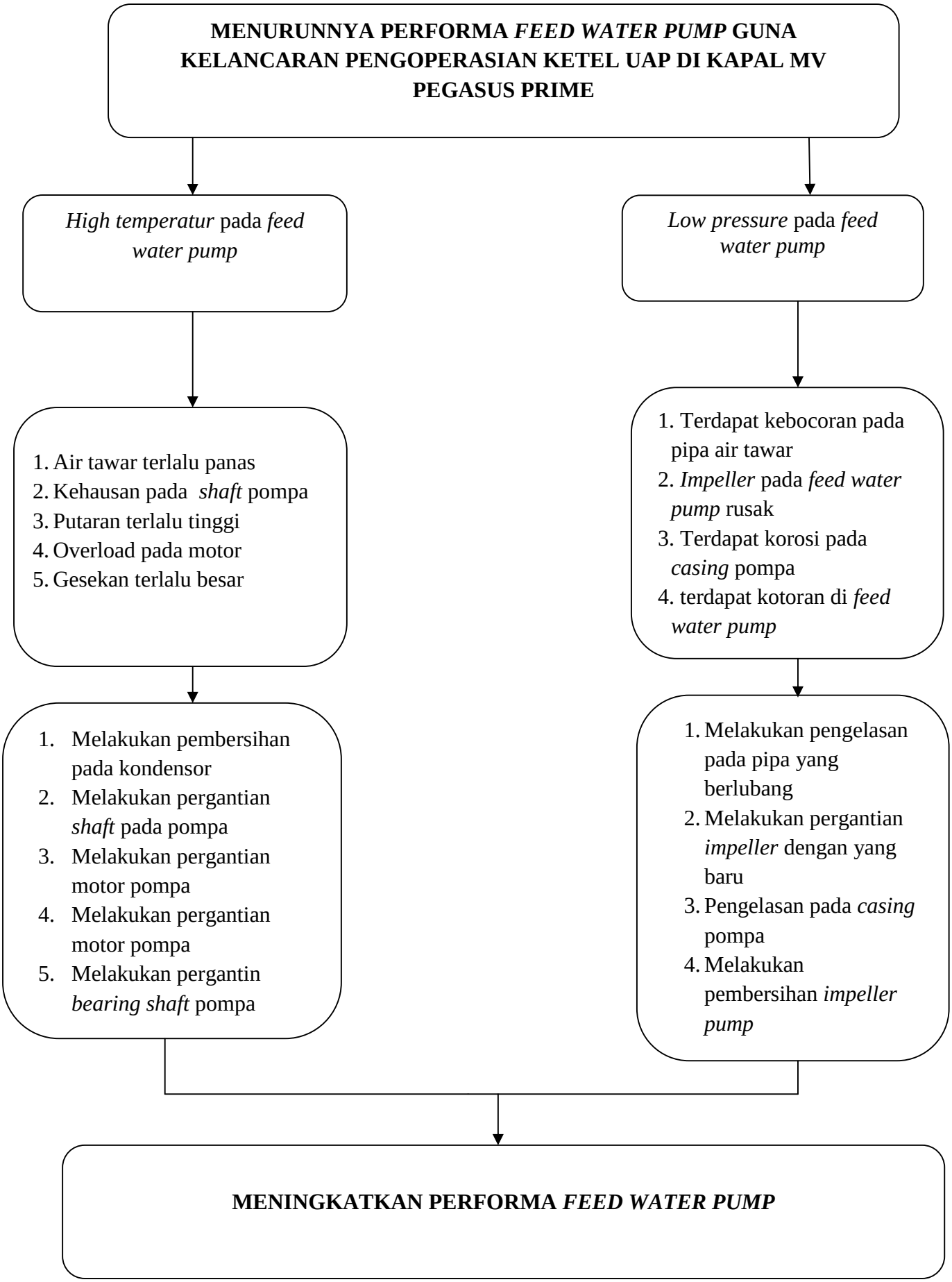
Salah satu alasan utama diciptakan dan dipasangnya instalasi *Marine Growth Prevention System, Zinc anode* ini adalah untuk mengatasi masalah kebutuhan air laut yang bersih dan memadai secara maksimal, karena pesawat bantu ini digunakan untuk mengubah air laut yang pada umumnya mengandung 3 % *sodium chloride*, dan terdiri dari campuran alkaline lemah menjadi *sodium hypochlorite* yang bertujuan untuk menghambat pertumbuhan organisme laut yang terdapat atau terkandung di dalam air laut, atau dengan kata lain sistem ini dibuat untuk menjaga agar pipa-pipa air laut di bagian dalamnya tetap bersih sehingga dapat memperlambat terjadinya proses korosi pada bagian dalam pipa-pipa pendinginan air laut, karena salah satu kebutuhan air laut di atas kapal adalah sebagai media pendinginan utama misalnya untuk pendinginan kondensor, *LO. Cooler* untuk Generator, *LO. Cooler* untuk *Main Feed Water Pump*, dan *Condenser* untuk *Main Fresh Water Cooler* dan lain-lain, maka suplai kebutuhan air laut harus memadai dan kualitas air laut tersebut harus baik, bersih dan bebas dari tumbuh-tumbuhan, hewan-hewan laut atau organisme laut lainya.

Jika perawatan *Marine Growth Prevention System, zinc anode* tidak di lakukan sesuai instruksi dari buku manual dan berakibat terjadinya kerusakan, maka organisme laut itu akan menempel dan tumbuh di dalam pipa-pipa air laut, dan akan menimbulkan korosi pada pipa-pipa bagian dalam, tersumbatnya aliran pipa-pipa kecil atau *strainer* yang dapat menimbulkan kerugian-kerugian sehingga aliran air

laut menjadi terhambat dan dapat menghambat kinerja mesin induk maupun pesawat bantu lainya. Oleh karena itu optimalisasi perawatan terhadap instalasi pendingin air laut akan dapat mengefektifkan dan mengefesiensikan operasional kapal dan juga dapat menjaga produktifitas dari suatu pelayaran.



Gambar Skema Kerangka Pemikiran


MENURUNNYA PERFORMA *FEED WATER PUMP* GUNA KELANCARAN PENGOPERASIAN KETEL UAP DI KAPAL MV PEGASUS PRIME
High temperatur pada *feed water pump*
Low pressure pada *feed water pump*
1. Air tawar terlalu panas
2. Kehausan pada *shaft* pompa
3. Putaran terlalu tinggi
4. Overload pada motor
5. Gesekan terlalu besar
1. Terdapat kebocoran pada pipa air tawar
2. *Impeller* pada *feed water pump* rusak
3. Terdapat korosi pada *casing* pompa
4. terdapat kotoran di *feed water pump*
1. Melakukan pembersihan pada kondensor
2. Melakukan pergantian *shaft* pada pompa
3. Melakukan pergantian motor pompa
4. Melakukan pergantian motor pompa
5. Melakukan pergantin *bearing shaft* pompa
1. Melakukan pengelasan pada pipa yang berlubang
2. Melakukan pergantian *impeller* dengan yang baru
3. Pengelasan pada *casing* pompa
4. Melakukan pembersihan *impeller pump*
MENINGKATKAN PERFORMA *FEED WATER PUMP*

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

   Penelitian ini dilakukan oleh penulis pada saat penulis melaksanakan praktek laut terhitung mulai tanggal 11 Agustus 2017 sampai dengan 18 Agustus 2018 dan tepatnya pada saat kapal berlayar dari Korea Selatan menuju ke Jepang.

2. Tempat Penelitian

   Tempat penelitian dimana penulis melaksanakan penelitian ini adalah sebagai berikut :

   Ship’s name : PEGASUS PRIME

   Owner : DONG YOUNG SHIPPING CO.LTD

   Delivered : 2004.02.20

   Nationality : Korea

   Port of registry : JEJU

   Call letter : DSQG5

   Official No. : JJR - 098907

   IMO No. : 9283162

   Kind of cargo : Container Carrier

   Type : Main Diesel

   Crusing area : ocean going

Guaranteed speed : 15.5 knot

Class : KR

Length (O.A) : 127.47m

Length(B.P) : 119.40m

Breadth(Mid) : 20.00m

Depth (Mid) : 10.7m

Tonnage : International korea

Summer draft : 7.6414m

Main Engine : 5920 kw * 173 rpm * 1 set

Boiler : Miura

Model No : GK 1628

Maker : MIURA CO.,LTD

B. METODE PENDEKATAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

1. MetodePendekatan:

   Metode yang digunakan oleh penulis dalam penyusunan skripsi ini adalah metode deskriptif kualitatif. Metode deskriptif kualitatif adalah teknik analisis yang dipergunakan untuk memaparkan dan menggambarkan kejadian atau peristiwa yang terjadi di atas kapal sesuai kondisi saat itu yang timbul yang berkaitan dengan kondensor. Dengan teknik analisis ini diharapkan skripsi ini dapat menghasilkan pemecahan masalah terhadap permasalahan yang dibahas dalam skripsi ini.

   Dibawah ini merupakan beberapa konsep yang digunakan untuk melakukan penelitian antara lain :

   a. Studi kasus

      Metode pendekatan studi kasus adalah rancangan penelitian yang ditemukan di

banyak bidang, khususnya evaluasi, dimana peneliti mengembangkan analisi suatu kasus, sering kali program, peristiwa, aktivitas, protes, atau satu individu atau lebih (cresswell,2016 :19). Artinya, masalah-masalah yang dipelajari terlebih dahulu dengan mengacu kepada *manual book* atau dokumen dokumen yang dapat membantu dalam pemecahan masalah yang sedang di hadapi. Selama melaksanakan praktek kerja nyata di kapal MV Pegasus Prime, dilakukan pendekatan pemecah masalah dan mempelajari masalah-masalah apa saja yang mungkin terjadi pada instalasi *feed water pump* dan bagaimana cara pemecahan masalah terhadap masalah tersebut.

b. Problem Solving

Dari beberapa masalah di atas terjadi sesuai dengan penelitian yang selama ini bekerja di atas kapal bahwa disetiap masalah pasti ada penyebab akibat yang akan terjadi.

c. Deskripsi Kualitatif

Metode pendekatan dekriptif kualitatif merupakan metode-metode untuk mengekplorasi dan memahami makna yang oleh sejumlah individu atau sekelompok orang dianggap berasal dari masalah sosial atau kemanusiaan. Proses penelitian kualitatif melibatkan upaya-upaya penting, seperti mengajukan pertanyaan-pertanyaan dan prosedur-prosedur, mengumpulkan data yang spesifik dan para partisipasi, menganalisis data secara induktif mulai dari tema-tema umum, dan menafsirkan makna data. Laporan akhir untuk penelitian yang bergaya induktif, berfokus pada makna individu dan menerjemahkan kompleksitas suatu persoalan (creswell,2016 : 4-5)

2. Teknik pengumpulan Data

Data adalah informasi yang digunakan dalam suatu penelitian agar dapat memberikan gambaran yang jelas bagi objek yang diteliti sehingga persoalan yang diteliti dapat dibahas dan ditelah. Biasanya data yang diperoleh dan dianalisa berupa data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang dikumpulkan serta diperoleh langsung dari objek yang diteliti pada saat penulis

menjalankan praktek laut. Data sekunder adalah data yang diperoleh dalam bentuk yang sudah jadi atau sudah dikumpulkan oleh pihak lain secara perorangan atau kelompok. Data dan informasi yang lengkap, objektif dan dapat dipertanggung jawabkan serta dipergunakan agar dapat diolah dan disajikan menjadi gambaran data penulisan yang benar. Untuk mengolah data yang empiris dipergunakan data teoritis yang dapat menjadi tolak ukur, oleh karena itu dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini penulis akan menjelaskan bagaimana teknik pengumpulan data yang dibutuhkan dan sangat penting bagi bahan analisis untuk menyelesaikan semua permasalahan yang telah dirumuskan. Data-data ini disusun secara sistematis dan sesuai dengan masalah penelitian, khususnya dalam hal ini masalah yang berkaitan dengan instalasi pendingin air laut.

1. Observasi

   Observasi adalah teknik pengumpulan data dengan melakukan pengamatan dan pencatatan secara langsung ke lapangan tempat dilakukan pengamatan atau penelitian. Penulis melakukan pengamatan dan pencatatan data berdasarkan kejadian yang pernah penulis alami diatas kapal antara lain :

   a. Terjadinya temperatur air yang tinggi yang menyebabkan *impeller* mengalami kerusakan sehingga air yang tidak mengalami tekanan sehingga masinis melakukan pembongkaran pada pompa dan menganti *impeller* yang rusak dengan yang baru serta melakukan pembersihan di bagian *casing* pompa
   b. *Low pressure* pada *feed water pump* disebabkan adanya pipa saluran yang berlubang sehingga tidak mencapai tekanan yang normal dikarenakan pipa mengalami korosi sehingga air tawar tidak mengisi dengan maksimal. Rendahnya tekanan air laut di sebabkan berlubangnya pipa air laut menuju ke drum *boiler*

2. Wawancara.

   Penulis dapat melakukan *face to face interview* (wawancara berhadap-hadapan) dengan partisipan, mewawancarai mereka dengan telepon, atau terlibat dalam *focus group interview* (wawancara dalam sekelompok tertentu) yang terdiri dari enam sampai delapan partisipan per kelompok (creswell, 2016 :254). Partisi pandalam pengumpulan data adalah kepala kamar mesin, masinis satu dan masinis tiga. Masinis tiga adalah perwira yang bertanggung jawab atas permesinan bantu yang di hubungkan dengan kondensor boiler dan juga permesinan didalamnya dan tidak lupa juga penulis mewawancarai orang mesin di atas kapal yang sudah lebih berpengalaman dalam mengatasi permasalahan-permasalahan yang terjadi pada permesinan di atas kapal khusunya pada pesawat bantu ketel uap. Dari sinilah diajukan semua pertayaan mengenai masalah yang ditimbulkan karena turunya tekanan air laut, bagaimana cara mengatasi permasalahan tersebut dan hal-hal apa saja yang harus dilakukan untuk mendukung peningkatan kerja *feed water pump* agar mendapatkan tekanan yang maksimal.

   Responden merupakan pemberi informasi yang memang ahli dalam bidang permesinan kapal khususnya tentang permasalahan yang di angkat. Disini masinis sebagai responden memberikan penjelasan serta pemecah masalah tersebut secara bersama-sama. Wawancara dalam hal tersebut tidak diartikan satu persatu responden yang akan memberikan informasi, namun dapat di katakan sebagai diskusi dalam memecahkan suatu permasalahan yang dihadapi. Diskusi dilakukan oleh beberapa masinis yang mempunyai berbagai cara atau metode dari pengalaman yang mereka dapatkan selama berlayar.

   Cara tersebut dianggap penulis cukup efisien mengingatkan tidak selamanya informasi yang terdapat pada buku petunjuk manual dapat menyelesaikan suatu permasalahan yang terjadi. Penjelasan yang didapat dari diskusi yang telah dilakukan, dirasakan penulis sangat membantu dalam pembahasan dari skripsi.

3. Dokumentasi

Dokumentasi tersebut bisa berupa dokumen publik (misalnya Koran, makalah, laporan kantor) ataupun dokumentasi privat (misalnya buku harian, diari, surat, email) (creswell, 2016: 255). Dalam teknik tersebut, arsip serta dokumen-dokumen kapal digunakan untuk melengkapi data yang diperoleh, sehingga data tersebut bisa lebih akurat dan dapat di pertangggung jawabkan. Dokumen-dokumen diatas kapal yang dijadikan referensi adalah foto-foto tetang kondisi *feed water pump* dan saluran pipa air. Serta *softcopy* mengenai boiler di atas kapal

4. Studi Pustaka

   Studi pustaka merupakan pengumpulan data yang mengambil dasar pembahasan masalah secara teoritis dengan membaca buku-buku atau sumber lain yang dijadikan sebagai acuan pemecahan masalah yang berhubungan dengan masalah yang penulis bahas pada skripsi ini.

   Studi pustaka dilakukan dengan cara :

   a. Mempelajari dokumen-dokumen yang merupakan hasil penelitian terdahulu berupa makalah atau skripsi yang membahas tentang perawatan dan permasalahan yang berhubungan dengan instalasi *feed water pump*.
   b. Mempelajari buku-buku yang berhubungan dengan masalah yang diteliti oleh penulis. Yaitu buku yang isinya membahas tentang cara kerja, perawatan, dan pemecahan masalah tentang instalasi *feed water pump*. Selain itu penulis juga memperoleh buku-buku yang mendukung pembahasan mengenai masalah yang ada di perpustakaan STIP.
   c. Mempelajari dokumen-dokumen yang ada diatas kapal antara lain :
      1) *Engine room log book.*
      2) *Maintenance record book.*
      3) *Damage record book.*
      4) *Instruction manual book*MGPS
   d. Mempelajari dari sumber materi lain yang diambil dari situs internet dan buku referensi

Data-data di atas kemudian dibandingkan dan disusun secara sistematis kemudian dijadikan bahan referensi dalam pembuatan skripsi ini, dikarenakan materinya sangat berhubungan dengan masalah yang penulis bahas sehingga sangat membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

C.SUBJEK PENELITIAN

Dalam hal ini penulis memilih salah satu bagian dari pemesinan bantu pada kapal MV Pegasus Prime milik perusahaan Hanchang sebagai subjek penelitian, dengan sampel yang diambil yaitu instalasi pendingin air laut.

D.TEKNIK ANALISIS DATA

Teknik analisa yang digunakan untuk menganalisa data yang ada dalam skripsi adalah dengan menggunakan metode deskriptif kualitatif. Analisa data dalam penelitian kualitatif, yaitu pengumpulan data dan penulisan temuan. Ketika wawancara sedang berlangsung, misalnya peneliti dapat menganalisis wawancara yang dikumpulkan sebelum, menuliskan memo yang pada akhirnya dimasukan sebagai narasi dalam laporan akhir, dan menyusun sktuktur laporan akhir. Proses tersebut tidak seperti penelitian kuantitatif dimana peneliti mengumpulkan data, kemudian menganalisis informasi, dan akhirnya menuliskan laporan (creswell, 2016 : 200) data-data yang didapatkan selama melakukan penelitian dikumpulkan dan kemudian dipaparkan serta digambarkan sesuai dengan keadaan dan kondisi pada saat dan berdasarkan atas pengamatan dengan melihat data-data yang ada. Pengumpulan data yang dimaksud adalah dengan memperoleh data-data yang ada. Pengumpulan data yang dimaksud adalah dengan memperoleh data-data yang relevan, akurat dan mengindetifikasi data yang berkaitan dengan permasalahan dari *feed water pump* yang berhubungan dengan pengisian air ke drum *boiler*. Sedangkan analisa data yang dimaksudkan untuk mengelolah dan mengidentifikasi data yang ada.

Data-data yang diperoleh pun kemudian dianalisa dan hasil dari analisa diharapkan akan menghasilkan suatu gambaran yang lebih jelas tentang penyebab timbulnya masalah. Dengan diketahui penyebab timbulnya masalah diharapkan penelitian skripsi dapat menghasilkan sesuatu pemecah yang tepat dan akurat dari permasalahan yang diangkat.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Sarana transportasi laut merupakan sarana angkutan yang sangat berperan penting dalam pendistribusian suatu barang dari suatu tempat ke tempat lain. Sarana transportasi ini banyak diminati oleh para pengguna jasa transportasi. Untuk dapat memberikan pelayanan optimal dan keamanan proses pendistribusian barang kepada para pengguna jasa, maka kapal harus dioperasikan dengan baik, lancar dan aman. Hal ini dapat dicapai dengan diadakannya suatu program perawatan yang optimal, teratur dan sistematis terhadap kapal yang meliputi permesinan, konstruksi dan sistem-sistem yang ada di atas kapal.

Perawatan merupakan tindakan yang sangat penting terhadap permesinan di atas kapal. Perawatan terhadap seluruh permesinan di atas kapal harus dilakukan secara rutin sesuai dengan jadwal yang telah dibuat dalam PMS (*Plan Maintenance System*) dan sesuai dengan *instruction manual book* dari setiap permesinan, karena permasalahan yang sering terjadi pada permesinan di atas kapal dapat mengganggu kinerja sistem-sistem yang menunjang pengoperasian kapal. Oleh karena itu perawatan yang berkala dapat menunjang pengoperasian kapal dan juga mencegah kerusakan yang fatal dari setiap permesinan.

Salah satu sistem pendukung yang sangat penting dalam pengoperasian kapal adalah uap sistem. Sistem uap bertekanan ini digunakan sebagai pemanas bahan bakar dan pemanas ruang akomodasi ketika musim dingin untuk menjaga *performance* dan menjaga bahan konstruksi mesin agar tidak cepat rusak dikarenakan perubahan bentuk diakibatkan proses karena proses pemuaian, selain itu proses pendinginanjuga digunakan untuk menurunkan tempertur dari bahan untuk media yang didinginkan

Perubahan wujud uap menjadi zat cair pada kondensor pada kapal yang menggunakan ketel uap.

System kerja dari sistem uap tipe pipa air ini yaitu dimana cascade tank menampung air yang didistribusikan kedalam drum ketel uap, kemudian air di dalam pipa dipanaskan oleh pipa dari hasil pembakaran. Air dalam pipa tersebut nantinya akan terkondensasikan dan membentuk uap bertekanan tinggi. Pada keseluruhan sistem didalam ketel uap ini terutama pada bagian pompa pengisian ke drum ketel uap sangat perlu di perhatiakan pada perawatannya. Air yang di suplai ke ketel uap untuk dirubah menjadi uap bertekanan, untuk mendapatkan efsiensi *boiler* yang lebih tinggi digunakan *economizer* untuk memanaskan air yang berda di pipa-pipa ketel uap menggunakan limbah panas pada gas buang.

Pada dasarnya ketel uap bantu tipe pipa air memanfaatkan exhaust gas yang berasal dari *main engine* yang selanjutnya akan masuk ke dalam ruang pembakaran (*furnance)*. Di dalam ruangan pembakaran ketel uap, air dipananskan lagi dengan burner sebagai pemanas lanjutnya. ketel uap.

Pada saat penulis melakukan praktek laut di kapal MV Pegasus Prime terjadi permasalahan pada *feed water pump* sebagai berikut :

1. ***Hight temperature* pada *feed water pump***

   Pada tanggal 26 mei 2018 kapal MV Pegasus Prime melakukan *plan maintenance system*, karena masinis 3 akan melakukan pemeriksaan keadaan *boiler*, dan pemeriksaan keadaan *feed water pump*. Pada saat dilaksanakan pemeriksaan, kapal sedang melakukan *anchorange* di Busan,Korea. Pada saat itu masinis 3 melihat termometer pada bagian pipa menuju ke feed water pump mengalami kenaikan temparatur yang sangat tinggi, ketika dilihat ternyata temperaturnya adalah 80 derajat celcius sehingga masinis 3 melihat ke cascade tank dan ternyata air yang berada di cascade tank sangat panas. Air yang berada di cascade tank hasil proses kondensasi dari kondensor bantu. Maka dari itu masinis 3 menutup sedikit steam oulet pada kondensor agar air dari hasil kondensasi tidak masuk semua ke cascade tank dan masinis 3 membuka valve air tawar pengisian dari fresh water tank agar air yang berada di cascade temperaturnya dapat turun.

2. *low pressure* pada *feed water pump*

Pada pipa yang teraliri air pompa air laut sering terjadi kebocoran. Dengan adanya banyak pompa di kamar mesin maka semakin banyak pula perawatan yang harus dilakukan terhadap keadaan dari pesawat-pesawat bantu tersebut. Sebagai contoh pompa pengisian pada air ke ketel uap dan pompa *service* pendingin air laut, dimana pompa-pompa tersebut merupakan jenis pompa sertrifugal yang berfungsi mengisi air tawar ke ketel uap dan untuk perawatannya lebih diperhatikan dibandingkan dengan pompa-pompa akomodasi lainnya.

Pada tanggal 24 juli 2018 saat kapal MV Pegasus Prime melakukan pelayaran dari Kobe,Japan menuju ke Gwangyang,Korea Selatan. alarm *low pressure*pada tekanan air laut, masinis 3 yang bertugas jaga langsung melihat ke *local side* dan melaksanakan pemeriksaan tekanan pompa, dan didapatkan bahwa tekanan pada pompa adalah 3,8-4 bar dengan kata lain tekanan pompa berada pada kondisi norma,tetapi tekanan pompa berdasarkan pada alat ukur *pressure gauge* menunjukan angka 1,3 bar saja, atau menyatakan bahwa tekanan pada pompa berada pada keadaan dibawah keadaan normal. Kemudian masinis 3 memanggil oiler jaga yang sedang keliling melakukan pemeriksaan.Kemudian masinis jaga memeriksa katup hisap dari pompa tersebut terlebih dahulu, baik dari hisapan air tawar dari *cascade tank* maupun katup hisap pada pompa, juga katup tekan pompa tersebut ternyata sudah berada dalam keadaan terbuka. Sedangkan pompa cadangan hidup secara otomatis sesuai dengan pengaturan dari tekanan pompa, pada saat tekanan minimal, pompa cadangan (*stanby pump*) harus jalan secara otomatis untuk menjaga tekanan air laut yang stabil pada pompa no. 2 dan pada pompa no. 1 di matikan. Pada saat masinis jaga menghidupkan pompa no. 1 secara manual, tampak masinis jaga terlihat adanya tetesan air keluar dari pipa hisap pompa no. 1 tersebut. Hal ini menunjukan pipa hisap pompa mengalami kebocoran yang kemungkinan besar diakibatkan oleh korosi dan penyumbatan tritip laut. Oleh sebab itu masinis jaga dan *oiler* mengambil langkah untuk menahan aliran air yang keluar dengan mengikatkan karet pada sisi luar pipa yang bocor tersebut sebagai pencegahan yang bersifat sementara.Pada hari berikutnyai masinis 3 beserta dan *group* melakukan perbaikan pada pipa yang bocor dengan cara ditambal melalui proses pengelasan pada bagian pipa yang bocor dan juga melakukan pemeriksaan pada pompa. Setelah saringan pompa sirkulasi dibuka,

ditemukan keadaan banyak kotoran terdapapat di *casing* pompa sehingga tekanan pompa menuju ke drum *boiler* mengalami penurunan.

B. ANALISIS DATA

Pada bagian ini penulis akan mengemukakan data-data yang ada dan menjelaskan penyebab dari timbulnya masalah pada kinerja kondensor utama untuk memperlancar proses kondensasi serta mencari hubungan dari permasalahan tersebut dan cara-cara mengatasi dari segi perawatan dan pemeliharaannya.

1. *Hight temperature* pada *feed water pump*

Analisis data ini bertujuan untuk menganalisa dan menemukan penyebab dari permasalahan yang ada untuk menemukan penyelesaiannya.Timbulnya permasalahan seperti ini serta pengupayaan yang dilakukan untuk mempertahanan temperatur air yang berada di *cascade tank.*

Adapun penyebabnya adalah air tawar terlalu panas, kehausan pada pompa, dan putaran pompa terlalu tinggi yang menyebabkan *hight temperature* pada *feed water pump*

Untuk jenis kapal modern sudah banyak digunakan cara efektif dan efisien dalam menganalisa terjadi tingginya temperatur air tawar yang dihisap oleh *feed water pump* yaitu :

a) Air tawar terlalu panas

Air tawar yang dihisap oleh feed water pump adalah air yang ditampung di cascade tank sebelum dari cascade tank air tersebut adalah hasil dari proses kondensasi di kondensor, sehingga yang menyebabkan air menjadi panas bertemperatur 80 derajat celcius yaitu tidak sempurna disebabkan terdapat banyak kerak didalam kondensor sehingga air laut sebagai media pendingin tidak bisa optimal mengubah steam menjadi air yang bertemperature rendah atau normal. Kandungan pipa-pipa penghubung air laut yang menuju ke kondensor berbeda jenisnya dengan yang terdapat di kondensor air laut. Pipa yang di lalui air laut adalah pipa biasa, bukan pipa antikarat sehingga memungkinkan terjadinya beda potensial dengan bagian pipa kondensor. Perbedaan tersebut mengakibatkan pipa air laut penghubung menjadi katoda dan pipa bagian pipa kondensor menjadi anoda. Telepasnya sebagian kecil pada pipa air aut dan mengendap di pipa air laut di dalam kondensor. Karena

itulah terjadi penyempitan di dalam pipa air laut. Dalam prosesnya mengendap dan menjadi kerak. Dari hasil analisis yang dilakukan tersebut air tawar terlalu panas yang bertemperatur 80 derajat celcius menyebabkan *high temperature* pada *feed water pump*

b) Kehausan pada pompa

Terjadinya kehausan pada *feed water pump* terjadi karena pompa tersebut mengalami pengikisan pada bearing kopling yang disebabkan shaft pompa berputar tidak normal sehingga ketika pompa berputar dengan putaran tinggi, shaft dan item yang berputar mengalami kehausan dan menyebabkan temperature pada pompa naik. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan pada pompa dalam jangka pendek. Dari hasil analisis yang dilakukan tersebut ditemukan bahwa terjadi kehausan pada pompa yang menyebabkan *high temperature* pada *feed water pump*

c) Putaran terlalu tinggi

Feed water pump berputar secara otomatis karena pompa pengisaian air ketel tersebut akan mengisi air ke drum *boiler* jika air yang berada di drum *boiler* berkurang sampai level yang sudah dibuatkan dari *marker*. Sehingga air yang harus diisi harus cepat penuh maka dari itu maker membuat putaran pada feed water pump dengan putaran yang tinggi. Dari analisis yang dilakukan tersebut tidak ditemukan pompa mengalami putaran terlalu tinggi sehingga bisa menyebabkan *high temperature* pada *feed water pump*

d) *Overload* pada motor pompa

Motor pompa digerakkan melalui melalui listrik dari generator. Maka dari itu pompa listrik masuk ke motor pompa dari disana dia membuat putaran pada shaft pompa dari hasil masuknya listrik ke motor pompa. Tetapi bisa terjadi *overload* pada motor pompa dikarenakan beban listrik tidak bisa ditanggung oleh motor listrik yang menyebabkan *overload*, maka dari itu setiap pompa dipasang proteksi overload jika terjadi kelebihan beban yang diterima, beberapa alat seperti *pressure switch low, flow switch* dan *overload relay* pada motor pompa dipasang pada sistem pompa untuk menghindari *overload*. Dari analisis yang dilakukan tesebut tidak terjadi *overload* pada motor pompa aygn bisa menyebabkan high temepature pada *feed water pump*

e) Gesekan terlalu besar

Terjadinya gesekan yang terlalu besar pada bearing bisa berdampak merugikan pada pengoperasian feed water pump, maka dari itu gesekan shaft yang terlalu besar membuat pompa bisa mengakibatkan kerusakan maka dari itu putaran pompa harus *center* akan tidak terjadi gesekan terlalu besar. Dari analisis yang dilakukan tersebut tidak ditemukan gesekan yang terlalu besar pada *feed water pump*

2. *Low pressure* pada *feed water pump*

Analisis data ini bertujuan untuk menganalisa dan menemukan penyebab dari permasalahan yang ada untuk menemukan penyelesaiannya.Timbulnya permasalahan seperti ini serta pengupayaan yang dilakukan untuk mencegah agar tekanan air tawar tidak menurun

Adapun penyebabnya adalah terdapatnya kebocoran pada pipa air tawar, impeller pada feed water pump rusak, terdapat korosi pada casing pompa, terdapat kotoran di feed water pump. Maka dari itu terjadinya penurunan pada tekanan menuju ke drum boiler

Untuk jenis kapal modern sudah banyak digunakan cara efektif dan efisien. Cara menganalisa metal dari korosi, disebabkan yaitu :

a. Terdapat kebocoran pada pipa air tawar.

Pipa air tawar yang dipakai adalah pipa yang rentan terhadap korosi. Pipa tersebut akan bereaksi dengan air sehingga pipa tersebut akan mengalami korosi tetapi tidak secara cepat itulah sifat dari logam yang memang bersifat korosi ketika bersentuhan dengan udara dan air. Korosi tersebut yang menyebabkan pipa menjadi berlubang dan tekanan menuju ke drum boiler menjadi menurun. Maka dari itu terjadinya kebocoran pada pipa harus cepat diatasin dengan cara menutup pipa dengan karet agar tidak terjadi kebocoran yang besar sehingga setelah kapal dalam keadaan tidak berlayar para masinis melakukan pengelasan pada pipa yang berlubang. Dari analisis yang dilakukan tersebut maka ditemukan kebocoran pada pipa air tawar yang menyebabkan *low pressure* pada *feed water pump*

b. *Impeller* pada *feed water pump* rusak

Impeller adalah bagian dari pompa di *feed water pump* yang berfungsi menghisap dan mendorong air menuju ke drum *boiler*. Bagian ini sangat ini sangat penting sehingga ketika mengalami kerusakan ini yang menyebabkan tekanan ke drum *boiler* menurun yang menyebabkan terjadinya *low level* di drum *boiler*. Dari analisis yang dilakukan tersebut maka ditemukan *impeller* pada *feed water pump* rusak yang menyebabkan *low pressure* pada *feed water pump*

c. Terdapat korosi pada *casing* pompa

Casing pompa atau disebut juga rumah sifut berfungsi menjadi wadah air yang akan di dorong *impeller* menuju drum *boiler,* ketika *casing* pompa mengalami korosi akan menyebabkan berlubangnya casing dan akan menyebabkan menurunya tekanan air tawar ke drum *boiler*. Sehingga *casing* pompa harus dalam keadaan baik. Maka dari itu jika terjadi korosi pada casing pompa para masinis langsung melakukan pengelasan di bagian *casing* yang terjadi korosi dan melakukan pelapisan cat agar tidak mudah terjadi korosi yang disebabkan dari faktor udaran di sekitar. Dari analisis yang dilakukan tersebut maka tidak terjadi korosi pada *casing* pompa yang menyebabkan *low pressure* pada *feed water pump*

d. Terdapat kotoran di *feed water pump*

Kotoran pada feed water pump berasal dari air yang dihisap dari *cascade tank*. Maka dari itu *filter* pada *feed water pump* harus diperiksa dan dalam keadaan bagus, hal itu yang menyebakan kotoran dapat masuk ke pompa dan merusak pompa sehingga menyebabkan tekanan air menurun. Maka dari itu jika terdapat kotoran didalam pompa para masinis langsung melakukan pembersihan pada bagian dalam pompa agar tidak menyebabkan aliran air menurun. Dari analisis yang dilakukan tersebut maka tidak tidak terdapat kotoran di *feed water pump* yang menyebabkan *low pressure* pada *feed water pump*

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Alternatif pemecahan masalah mengemukakan cara untuk memecahkan masalah yang ditemukan selama mengadakan penelitian. Permasalahan-permasalahan karena perawatan yang dilakukan kurang optimal pada instalasi *feed water pump* di atas

kapal MV Pegasus Prime harus diselesaikan sesuai dengan buku manual serta teknik perawatan tambahan yang disesuaikan dengan buku manual dengan tanpa merugikan kerja dari permesinan tersebut oleh masinis yang bertanggung jawab, tentunya sesuai dengan persetujuan dari *Chief engineer* selaku orang utama yang bertanggung jawab terhadap seluruh permesinan di atas kapal. Oleh karena itu digunakan pemecahan masalah yang berhubungan dengan permasalahan yang terjadi.

Alternatif pemecahan masalah yang dapat digunakan untuk mengatasi abnormalitas yang menghambat proses kinerja feed water pump adalah sebagai berikut:

1. *high temperature* pada *feed water pump*

Dari penyebab analisa terjadinya *high temperature* pada *feed water pump* dapat disimpulkan bahwa terdapat masalah pada proses kondensasi yang menyebabkan naiknya temperatur air tawar

a) Air tawar terlalu panas

Untuk mengatasi permasalahan pada kondensor maka dilakukan dengan cara :

1) Melakukan pembersihan secara manual dengan menggunakan sikat kawat pada kondensor
2) Merendam menggunakan chemichal

2. *low pressure* pada *feed water pump*

Dari uraian diatas, dapatlah ditentukan sebab-sebab terjadinya masalah yang terjadi. Dengan demikian untuk selanjutnya dapat diusulkan langkah-langkah pemecahan masalah melalui evaluasi pemecahan masalah seperti berikut ini:

a) *Impeller* pada *feed water pump* rusak

Untuk mengatasi permasalahan pada impeller maka dilakukan dengan cara :

1) Melakukan pengelasan pada *impeller* yang rusak
2) Menggati impeller yang rusak dengan yang baru

D. EVALUASI TERHADAP ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Untuk meningkatkan tekanan air tawar yang dipompa menggunakan *feed water pump* guna kelancaran pengoperasian ketel uap dan proses pengisian air tawar ke drum *boiler* pada kapal MV Pegasus Prime agar dapat menunjang kelancaran operasional kapal dan meningkatkan kinerja permesinan diatas kapal, maka perlu diadakan evaluasi atas hubungan adanya dua aspek terhadap alternatif pemecahan masalah yaitu operasional dan manajerial. Dua aspek ini saling bekaitan guna

kelancaran operasional kapal, karena aspek material yang mengatur kegiatan operasional dalam hal ini kegiatan perawatan sangat penting diselenggarakan agar kerjasama pihak manajerial didarat dan kru kapal menjadi baik dan menguntungkan perusahaan. Dengan pelaksanaan yang baik dari kedua aspek ini dapat menjadi solusi yang diusulkan sebagai awal dari langkah-langkah pemecahan masalah yang terjadi.

Adanya berbagai alternatif pemecahan masalah yang telah diuraikan diatas, untuk menentukan dan mengambil tindakan yang tepat sebagai penyelesaian masalah dengan mengevaluasi dan menyusun kembali secara teratur dan terjadwal sesuai dengan buku manual yang ada pada ketel uap. Dengan demikian maka dapat mencegah terjadinya gangguan-gangguan selama pelayaran berlangsung. Dan tentunya akan mengurangi biaya pengeluaran yang sangat besar akibat terjadwalnya secara baik kegiatan perawatan. Tentunya dalam pelaksanaannya awak kamar mesin berpengaruh terhadap adanya jadwal yang telah dibuat. Adapun evaluasi dari analisi penurunan performa pada *feed water pump* sebagai alternatif pemecahan masalah yang diusulkan adalah sebagai berikut :

1. *high temperatur* pada *feed water pump*

a. Melakukan pembesihan pada kondensor

1) Keuntungan :
   a) Air tawar tidak akan panas dalam jangka panjang
   b) Tidak membutuhkan banyak orang
   c) Dapat dilakukan dengan mudah dan dengan peralatan yang tersedia
2) Kerugian :
   a) Perawatan yang dilakukan hanya terbatas pada pembersihan pipa-pipa didalam kondensor
   b) Tidak bisa melihat kondosi menyeluruh sistem air laut dari kondensor, karena hanya melakukan pembersihan pada waktu tertentu saja

b. merendam menggunakan *chemical*

1) Keuntungan :
   a) Hasil penggunaan chemical lebih bersih
   b) Tidak membutuhkan tenaga yang banyak
   c) Waktu yang dibituhkan lebih sedikit
2) Kerugian :
   a) Pipa dalam kondensor cepat terkikis oleh chemical

b) Resiko bahayanya lebih besar

c) Peralatan yang dibutuhkan lebih banyak

2. *low pressure* pada *feed water pump*

Dengan demikian untuk selanjutnya dapat diusulkan langkah-langkah pemecahan masalah melalui evaluasi pemecahan masalah seperti berikut ini:

Pada instalasi feed water pump yang mengalami penurunan tekanan :

a. Melakukan pengelasan pada pipa yang berlubang

Kelebihannya adalah :

1) Biaya murah
2) Mudah di kerjakan
3) Tenaga yang di butuhkan sedikit

Kekurangannya adalah :

1) Bahan tidak bagus
2) Tidak tahan lama

b. Melakukan pergantian pada *impeller*

Kelebihannya adalah :

1) Daya hisap kembali normal
2) Pompa menjadi lebih halus
3) Tahan lama

Kekurangannya adalah

1) Membutuhan tenaga yang lebih banyak
2) Keterbatasan spare part diatas kapal

E. PEMECAHAN MASALAH

Setelah dilakukan evaluasi terhadap setiap alternatif pemecah masalah dapat ditemukan alternatif mana yang paling tepat untuk dipilih sebagai pemecah masalah, setelah memperhatikan situasi dari kondisi dari subjek peenlitian pemecah masalah yang tepat pada masalah tersebut adalah :

1. *high pressure* pada *feed water pump*

Dari hasil evaluasi alternatif pemecah masalah *high temperature* pada *feed water pump* penulis mengambil pemecah masalah dengan melakukan pembersihan

pada kondensor karena dianggap yang paling efektif karena air yang dihisap oleh feed water pump tidak boleh terlalu panas. Sehingga kondensor perlu melakukan pembersihan sehingga air tawar dari hasil kondensasi menghasilkan air yang normal.

2. *low pressure* pada *feed water pump*

Dari hasil evaluasi altenatif pemecahan masalah *low pressure* pada *feed water pump* penulis mengambil permasalahan masalah dengan mengganti impeller dengan yang baru karena dianggap paling efektif dan dapat menyelesaikan masalah tanpa menimbulkan masalah karena dengan mengganti impeller yang rusak dapat mengembalikan tekanan pada pompa itu sendiri.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan pada bab IV mengenai analisa penurunan performa feed water pump guan kelancaran pengoperasian di kapal MV.Pegasus prime dengan upaya meningkatan perawatan instalasi feed water pompa untuk mengurangi kerusakan pada feed water pump, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

A. KESIMPULAN

Setelah menguraikan berbagai hal yang terjadi selama penulis mengadakan penelitian tentang seluruh permasalahan yang terjadi di atas kapal MV Pegasus Prime serta pemberian pemecahan masalah pada analisa proses pengoperasian guna mempelancar proses kondensasi selama pengoperasian kapal. Hal ini tentunya juga akan menjadi suatu proses optimalisasi terhadap perawatan instalasi pendingin air laut dan pemahaman bagi seluruh awak kamar mesin untuk menunjang operasional kapal, maka kiranya dapatlah diambil kesimpulan yang kiranya dapat dijadikan masukan dalam melaksanakan pengoperasian dan perawatan terhadap instalasi pendingin air laut itu sendiri.

Dari pembahasan pada bab-bab sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa penyebab timbulnya masalah yang terjadi pada *feed water pump*

1. Yang menyebabkan *high temperature* pada *feed water pump* adalah air tawar yang dihisap oleh *feed water pump* terlalu panas. Air yang menyebabkan panas itu dihasilkan dari proses kondensasi dikondensor yang kurang sempurna dikarenakan terdapat kotoran didalam kondensor sehinga perlu dilakukan pembersihan pada kondensor agar menghasilkan air tawar yang bertemperatur normal
2. Yang menyebabkan *low pressure* pada *feed water pump* adalah karena adanya kerusakan pada bagian *impeller* yang disebabkan korosi sehingga air tawar yang

disupply tidak terisi dengan cepat. Maka dari itu mengatasinya dengan cara mengganti impeller dengan yang baru.

B. SARAN

Dengan adanya permasalahan yang terjadi pada *feed water pump* yang menyebabkan pengisian air ketel menjadi berkurang atau habis sehingga penulis memberi saran yaitu :

1. Sebaiknya melakukan pembersihan terhadap kondensor setiap 3 bulan sekali seprerti melakukan penyikatan pada bagian dalam kondensor sehingga mencegah terjadinya air tawar yang terlalu panas dari hasil kondensasi
2. Meningakatkan perawatan dan pengecekan secara berancana (*planning maintenance system*) dan berkala pada *feed water pump*
3. Mengganti komponen-komponen pompa yang sudah lewat batas jam kerja dengan komponen yang batu.

Daftar Pustaka

Deryanto. *Teknik Mesin pendingin.* Semarang.1983

Ham, Van Her **.***dalam buku meteorology dan Oceanografi untuk Pelayaran*. Bandung.1997

Inada, Arifianto Arofah. *Pompa dan compressor*.jakarta. 2010

Mahmud herdianto. *corrosion*.Jakarta.2004

Utomo budi. *Sea cheast.* Jakarta.*2012*

Sularso dan HuraoTahara. *Pompa dan Kompressor*.Jakarta. 2000.

Van, Der Ven. *Ketel Uap.* Jakarta.1997

LAMPIRAN 1 : Pipa air laut dalam kondensor



LAMPIRAN 2 : Pipa air laut menuju ke kondensor





LAMPIRAN 3 : Penutup kondensor





LAMPIRAN 3 : impeller mengalami rusak





M.G.P.S. LOG

Ship's Name : M/V PEGASUS PRIME
Date : 30-06-2018
Ref. No. :

			LOW SEA CHEST			HIGH SEA CHEST		
DATE	PLACE	SEA TEMP. (℃)	CU1 (Amp)	AL1 (Amp)	REMARK	CU2 (Amp)	AL2 (Amp)	REMARK
1		21	0.40	1.50		0.38	1.50	
2		20	0.40	1.50		0.38	1.50	
3		20	0.40	1.50		0.38	1.50	
4		26	0.40	1.50		0.38	1.50	
5		21	0.40	1.50		0.38	1.50	
6		24	0.40	1.50		0.38	1.50	
7		19	0.40	1.50		0.38	1.50	
8		22	0.40	1.50		0.38	1.50	
9		23	0.40	1.50		0.38	1.50	
10		21	0.40	1.50		0.38	1.50	
11		19	0.40	1.50		0.38	1.50	
12		26	0.40	1.50		0.38	1.50	
13		22	0.40	1.50		0.38	1.50	
14		22	0.40	1.50		0.38	1.50	
15		23	0.40	1.50		0.38	1.50	
16		23	0.40	1.50		0.38	1.50	
17		23	0.40	1.50		0.38	1.50	
18		27	0.40	1.50		0.38	1.50	
19		23	0.40	1.50		0.38	1.50	
20		23	0.40	1.50		0.38	1.50	
21		24	0.40	1.50		0.38	1.50	
22		22	0.40	1.50		0.38	1.50	
23		23	0.40	1.50		0.38	1.50	
24		24	0.40	1.50		0.38	1.50	
25		24	0.40	1.50		0.38	1.50	
26		23	0.40	1.50		0.38	1.50	
27		24	0.40	1.50		0.38	1.50	
28		26	0.40	1.50		0.38	1.50	
29		26	0.40	1.50		0.38	1.50	
30		26	0.40	1.50		0.38	1.50	

3/E

C/E