KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

PERAWATAN KATUP UAP MASUK DAN KELUAR PADA SISTEM UAP PENYEKAT GUNA MENCEGAH TERJADINYA PERLAMBATAN PUTARAN TURBIN UAP UTAMA DI SS. SURYA AKI

Oleh :

OKI MIFTAQUL RIZKI SUDIBYO

NRP. 15.8545/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

J A K A R T A

2019

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

PERAWATAN KATUP UAP MASUK DAN KELUAR PADA SISTEM UAP PENYEKAT GUNA MENCEGAH TERJADINYA PERLAMBATAN PUTARAN TURBIN UAP UTAMA DI SS. SURYA AKI

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan

Untuk Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV

Oleh :

OKI MIFTAQUL RIZKI SUDIBYO

NRP. 15.8545/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

J A K A R T A

2019

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	:	OKI MIFTAQUL RIZKI SUDIBYO
NRP	:	15.8545/T
Program Pendidikan	:	DIPLOMA IV
Program Studi	:	TEKNIKA
Judul	:	PERAWATAN KATUP UAP MASUK DAN KELUAR PADA SISTEM UAP PENYEKAT GUNA MENCEGAH TERJADINYA PERLAMBATAN PUTARAN TURBIN UAP UTAMA DI S.S SURYA AKI

Jakarta, April 2019

Pembimbing Materi

Sursina, S.T.,M.T
Penata Tk.I (III/d)
NIP.197207231998032001

Pembimbing Penulisan

Arif Hidayat, S.Pel, MM
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 197407171998031001

Mengetahui,
Ketua Progam Studi Teknika

Nafi Almuzani, MM.Tr
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 197209012005021001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA TANGAN PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	:	OKI MIFTAQUL RIZKI SUDIBYO
NRP	:	15.8545/T
Program Pendidikan	:	DIPLOMA IV
Program Studi	:	TEKNIKA
Judul	:	PERAWATAN KATUP UAP MASUK DAN KELUAR PADA SISTEM UAP PENYEKAT GUNA MENCEGAH TERJADINYA PERLAMBATAN PUTARAN TURBIN UAP UTAMA DI S.S SURYA AKI

Jakarta, Juli 2019

Penguji I	Penguji II	Penguji III
Drs.Ridwan Setiawan, M.Si	Imam Fahcruddin, Ssi.,MSc.	Arif Hidayat, S.Pel, MM
Pembina Utama Madya (IV/d)	Penata Muda Tk. I (III/b)	Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19570612 198203 1 002	NIP. 19881120 201503 1 001	NIP. 19740717 199803 1 001

Mengetahui,
Kepala Program Studi Teknika

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

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan Puji dan Syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayahNya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini, dan merupakan salah satu tanggung jawab penulis sebagai tugas akhir dalam menyelesaikan program Diploma IV di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) dengan judul :

"PERAWATAN KATUP UAP MASUK DAN KELUAR PADA SISTEM UAP PENYEKAT GUNA MENCEGAH TERJADINYA PERLAMBATAN PUTARAN TURBIN UAP UTAMA DI SS. SURYA AKI"

Dalam penyusunan skripsi ini didasarkan atas pengalaman yang diperoleh penulis selama menjalankan Proyek Laut (PROLA) dan dipandu oleh materi-materi yang diperoleh selama melaksanakan pendidikan dari beberapa buku referensi yang berhubungan dengan masalah yang dibahas dalam penulisan skripsi ini. Penulis menyadari sepenuhnya akan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman, maka kertas kerja ini masih banyak kekurangan, untuk itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi kemajuan dan kesempurnaan akan kertas kerja ini.

Berkat bantuan dan bimbingan yang diberikan oleh berbagai pihak kepada penulis, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Capt. Marihot Simanjuntak, MM sebagai Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Nafi Almuzani, MM. Tr selaku Ketua Jurusan Teknika.
4. Sursina, ST, M.T sebagai Pembimbing Materi Skripsi.
5. Arif Hidayat, S. Pel, MM sebagai Pembimbing Penulisan Skripsi.
6. Dosen dan Staf Pengajar yang telah memberikan materi pelajaran yang membantu dalam pembuatan skripsi ini.
7. Kepada ayahanda dr.Agus Sri Sudibyo dan ibunda Nunuk Sri Wahyuni yang selalu mendukung penulis baik secara moral maupun materil serta doanya selama proses penyusunan sampai selesainya skripsi ini.

8. Kepada Adikku, Alm. Ilham Saputra Sudibyo, Natasya Kurnia Sudibyo, dan Arsya Ilham Sudibyo yang telah mendukung dan membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Kepada kekasih saya Indah Octaviani Agustine yang telah memberikan semangat secara moral dan mental, serta mendukung saya dalam segala hal.
10. Kepada teman Kamar H 201 yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Kepada seluruh BassdrumMajorette LVIII yang selalu menemani dalam segala keadaan saya selama menempuh pendidikan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran
12. Kepada seluruh teman angkatan LVIII, jajaran staff resimen, Senior dan Junior yang telah memberikan dorongan dan masukan pada penulis selama pembuatan skripsi ini.
13. Dan kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, namun telah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Jakarta, 27 April 2019

Penulis

OKI MIFTAQUL RIZKI S.

NRP. 15.8545/T

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM ..... **i**
TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI ..... **ii**
TANDA PENGESAHAN ..... **iii**
KATA PENGANTAR ..... **iv**
DAFTAR ISI ..... **v**
DAFTAR GAMBAR ..... **vi**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **vii**

BAB I : PENDAHULUAN
A. Latar Belakang Masalah 1
B. Identifikasi Masalah 2
C. Batasan Masalah 3
D. Rumusan Masalah 3
E. Tujuan dan Manfaat Penyusunan skripsi 4
F. Sistematika Penulisan Skripsi 5

BAB II : LANDASAN TEORI
A. Tinjauan Pustaka 7
B. Kerangka Pemikiran 16

BAB III : METODE PENELITIAN
A. Waktu dan Tempat Penelitian 18
B. Teknik Pengumpulan Data 19
C. Subjek Penelitian 21
D. Teknik Analisi Data 22

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data 23
B. Analisis Data 25
C. Alternatif Pemecahan Masalah 34
D. Evaluasi Pemecahan Masalah 35
E. Pemecahan Masalah 37

BAB V : PENUTUP

A. Kesimpulan 39
B. Saran 40

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Skema proses pengaturan dan pengukuran..... 8

Gambar 2.2 Jenis *control valve* berdasarkan gerakan..... 10

Gambar 2.3 Diagram Sistem Uap Penyekat..... 15

Gambar 2.4 Diagram Kerangka pemikiran..... 17

Gambar 4.1 Diagram Sistem Uap Penyekat..... 27

Gambar 4.2 Diagram *gland steam pressure control equipment*..... 30

Gambar 4.3 Siklus perawatan..... 31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Ship Particullar

Lampiran 2 Siklus Turbin Uap

Lampiran 3 Gambar Control Panel

Lampiran 4 Gambar Bagian Dalam Control Panel

Lampiran 5 Bagian-bagian Katup *make up* dan *spill*

Lampiran 6 *Gland Steam Control System*

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Dalam memasuki era perdagangan bebas, kapal adalah merupakan transportasi angkutan yang menjadi pilihan utama bagi pengguna jasa sabagai sarana bisnis dalam kapasitas besar dibanding sarana transportasi lain. Hal ini akan tercapai jika kondisi mesin penggerak utama dalam keadaan siap pakai, dengan dukungan uap yang baik sebagai penggerak dari turbin uap utama dan seluruh peralatan pendukung yang terkait sehingga kapal siap beroperasi sesuai jadwal dengan jadwal yang sudah direncanakan dan dapat mengurangi biaya – biaya perbaikan yang tidak terduga. Peranan transportasi laut dalam perkembangan perekonomian suatu negara sangatlah besar, transportasi laut sebagai sarana *export import* suatu negara merupakan pendorong kegiatan perdagangan. Oleh sebab itu perkembangan dunia pelayaran harus ditingkatkan sesuai dengan perkembangan.

Uap (*steam*) adalah salah satu hasil dari perubahan wujud air yang dipanaskan di dalam ketel uap (*Boiler*), uap yang dihasilkan oleh ketel uap utama memiliki tekanan ± 60 $^{kg}/_{cm^2}$ yang digunakan sebagai penggerak turbin uap utama (*Main Turbin*). Adapun beberapa jenis sistem yang terdapat di dalam sistem main turbin antara lain sistem uap penyekat (*Gland Steam System*) yang memiliki fungsi sebagai penyekat agar uap utama yang digunakan sebagai penggerak main turbin tidak terjadi kebocoran dan udara luar tidak masuk ke dalam ruang turbin. Pada sistem uap penyekat terdapat katup masuk dan katup keluar (*make up dan spill*) yang mengatur masuk dan keluarnya uap penyekat sehingga tekanan pada uap penyekat tetap terjaga, apabila terjadi perlambatan pembukaan katup masuk

ataupun katup keluar maka tekanan uap penyekat akan turun yang menyebabkan perlambatan putaran turbin uap utama (*main turbine auto slow down*) secara otomatis. Perlambatan pembukaan katup masuk dan keluar pada sistem uap penyekat di sebabkan oleh bagian dari katup tersebut tidak bekerja secara baik, bagian yang tidak bekerja secara baik itu disebut dengan selaput katup (Diapghrama) yang mengatur atas pembukaan dari katup tersebut. Tujuan utama dari pembukaan katup uap masuk dan keluar dalam sistem uap penyekat adalah untuk menjaga tekanan uap penyekat yang ada di dalam ruang turbin dengan tekanan 0,1 – 0,2 $^{kg}/_{cm^2}$, kondisi seperti ini harus tetap dijaga agar tidak terjadi perlambatan putaran dari main turbin.

Dengan adanya kenyataan seperti yang disebutkan di atas maka penulis memilih untuk mengambil judul skripsi sebagai berikut :

"PERAWATAN KATUP UAP MASUK DAN KELUAR (*MAKE UP AND SPILL*) PADA SISTEM UAP PENYEKAT (*GLAND STEAM SYSTEM*) GUNA MENCEGAH TERJADINYA PERLAMBATAN PUTARAN TURBIN UAP UTAMA (*MAIN TURBINE AUTO SLOW DOWN*) DI SS. SURYA AKI"

Dalam merumuskan judul, penulis mempelajari buku panduan, buku referensi dan berdasarkan pengalaman yang diperoleh selama menjalani proyek laut dikapal SS. SURYA AKI.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas dan untuk menyusun identifikasi masalah, maka ditentukan terlebih dahulu pokok permasalahan guna memudahkan pembahasan pada bab-bab berikutnya.

Ditinjau dari segi pengoprasian, perawatan serta perbaikan pada sistem uap penyekat dalam usaha mencegah terjadinya perlambatan putaran dari turbin uap utama terlihat sangat rumit, yang menjadi masalah pokok adalah pada perawatan katup terjadinya penyimpangan-penyimpangan yang menyebabkan pembukaan katup tidak bekerja secara maksimal.

Dari masalah pokok di atas didapat rincian masalah sebagai berikut :

1. Terjadinya perlambatan putaran turbin uap utama (*main turbine auto slow down)*
2. Terjadi penurunan *gland steam pressure* didalam ruang putar turbin
3. Terjadi penurunan *vaccum pressure* pada *main condensor*
4. Proses menaikan putaran turbin (*rpm*) terlalu cepat
5. Kurangnya pemahaman dalam hal pengoprasian turbin uap utama dalam kondisi *manouvering*

C. BATASAN MASALAH

Mengingat waktu yang singkat dan sangat luasnya permasalahan yang berkaitan dengan turbin uap utama serta berdasarkan uraian latar belakang dan identifikasi masalah diatas, maka dalam skripsi ini ruang lingkup permasalahan hanya dibatasi pada penurunan tekanan *gland steam* pada turbin uap utama (*main turbine auto slow down*) dan kurangnya perawatan pada katup uap penyekat *(gland steam valve)* saat penulis menjalani praktek laut diatas kapal SS. SURYA AKI.

D. RUMUSAN MASALAH

Sesuai dari pengalaman penulis selama melakukan praktek laut diatas kapal dan kejadian yang pernah dialami oleh penulis sesuai dengan yang telah disebutkan pada latar belakang. Maka penulis menentukan bahwa perumusan masalah dalam skripsi ini menitik beratkan pada poko permasalahan :

1. Bagaimana proses terjadinya penurunan tekanan *gland steam* yang menyebabkan penurunan putaran turbin uap utama ?
2. Bagaimana upaya perawatan katup uap masuk dan keluar pada turbin uap utama ?

Rumusan masalah di atas adalah beberapa masalah yang akan penulis bahas dalam skripsi ini

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENYUSUNAN SKRIPSI

1. Tujuan Penelitian

a. Mengetahui penyebab terjadinya perlambatan putaran pada turbin uap utama.
b. Mengetahui hubungan antara penurunan tekanan *gland steam* terhadap proses terjadinya perlambatan putaran pada turbin uap utama.
c. Mengetahui hubungan peningkatan perawatan katup uap masuk dan keluar (*make up* dan *spill*) terhadap proses terjadinya *main turbine auto slow down*.

2. Manfaat dari penelitian

a. Dari aspek teoritis yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah agar penelitian ini dapat berguna untuk para masinis di atas kapal guna mencegah terjadinya perlambatan putaran pada turbine uap utama sehingga bisa menunjang pengoperasian kapal yang akhirnya tercapailah kelancaran beroperasinya suatu kapal dalam pelayaran serta dapat memperkaya pengetahuan.

b. Dari aspek praktis diharapkan dapat mengurangi hambatan- hambatan yang timbul terhadap turbin uap utama. Sehingga melalui penelitian-penelitian ini masalah-masalah yang terjadi akan terpecahkan dan menghasilkan suatu jawaban.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Dalam penulisan skripsi ini terdiri dari lima bab, dimana bab satu dengan yang lainnya saling berhubungan dan dalam pembahasannya merupakan satu kesatuan atau suatu rangkaian yang tidak terpisahkan. Bentuk dari sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab pendahuluan menguraikan latar belakang masalah tentang perlambatan putaran pada mesin turbin utama, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II. LANDASAN TEORI

Dalam bab ini dikemukakan tentang tinjauan pustaka yang memuat uraian mengenai ilmu pengetahuan yang terdapat dalam kepustakaan, pengertian dan hal-hal yang berkaitan dengan permasalahan dan kerangka pemikiran yang tentang masalah yang diteliti.

BAB III. METODE PENELITIAN

Mengenai metode penelitian penulis menguraikan cara pengumpulan data dari objek yang diteliti, meliputi : waktu pada saat praktik dan tempat penelitian di daerah Berau, Kalimantan Timur, metode pendekatan dan teknik pengumpulan data yang mengungkapkan cara yang dilakukan untuk mengumpulkan data, subjek penelitian yang merupakan informasi tentang subjek yang menjadi fokus penelitian, serta teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, penulis menganalisis data yang ada kaitannya dengan permasalahan. Kemudian, membahas lebih lanjut sehingga dapat ditentukan penyebab timbulnya permasalahan. Selain itu, penulis juga mengemukakan alternatif pemecahan masalah serta melakukan evaluasi terhadap pemecahan masalah tersebut dan mendapatkan hasil yang optimal.

BAB V. SIMPULAN DAN SARAN

Bab penutup ini berisi simpulan yang merupakan pernyataan singkat dan tepat berdasarkan hasil analisis data sehubungan dengan masalah penelitian dan juga berisi saran yang merupakan pernyataan singkat dan tepat berdasarkan hasil pembahasan sehubungan dengan masalah penelitian yang merupakan masukan untuk perbaikan.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Pada sub ini penulis akan menjelaskan beberapa teori penunjang yang diambil dari berbagai kepustakaan yang berkaitan dengan pembahasan skripsi yang diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Pengertian Sistem Kontrol

Sistem adalah suatu susunan *(arrangement)* pengaturan atau kumpulan dari beberapa komponen yang saling berhubungan atau terkait dalam suatu ragam yang membentuk keutuhan.

Kontrol adalah suatu bentuk pengaturan atau pengarahan atau suatu perintah terhadap sistem yang bekerja.

Sistem kontrol adalah suatu susunan dari komponen-komponen pisik yang berhubungan atau terkait dalam suatu hal seperti perintah, pengarahan atau pengaturan terhadap dirinya sendiri atau sistem lainnya. Dalam sistem kontrol terdapat sebuah kontroler *(controller)* yaitu komponen dari sistem pengendali *(control system)* yang berfungsi mengendalikan hasil akhir suatu proses. Kontroler mengendalikan harga, nilai atau kondisi harga sebenarnya yang di ukur dari target yang dikendalikan *(output)* sesuai dengan harga yang ditentukan *(set point/input)* atau harga yang dikehendaki. Dengan demikian, pada controller paling tidak mempunyai dua masukan *(input)* yaitu masukan tentang harga yang ditetapkan (set

point) atau harga yang dikehendaki *(desired value)* dan masukan balik *(feedback)* dari nilai atau harga yang diukur *(measured value)*

(Suparwo, Sp1, 2009 Edisi 1 : 2)

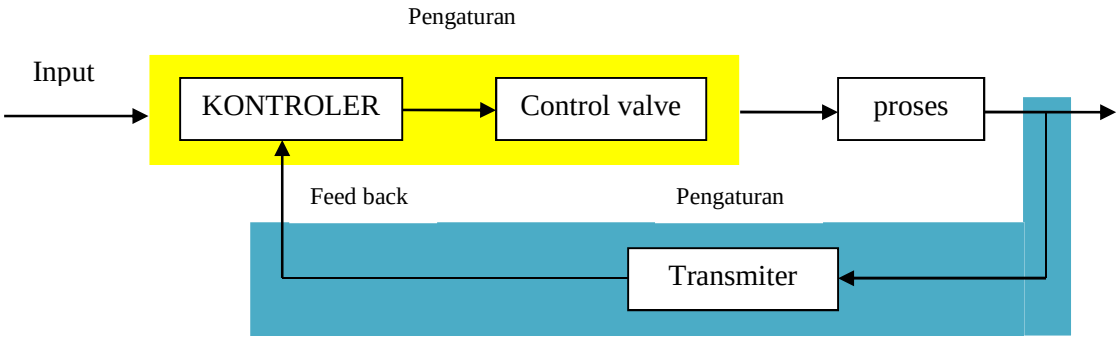
2. Proses Pengukuran dan Pengaturan

Pada suatu sistem terdapat suatu proses pengukuran dan pengaturan yang memiliki fungsi agar nilai ataupun variabel yang kita inginkan atau yang disebut dengan *measured value* (MV) dapat tercapai.

Pengukuran adalah cara yang digunakan untuk mengetahui atau memperoleh besarnya nilai keluaran (output) ataupun nilai yang dikendalikan dari suatu proses atau sistem dengan sifat dan bentuk fisis yang diukur.

Pengeturan adalah cara melakukan perbaikan (*correction*) pada proses yang mengakibatkan terjadinya deviasi atau eror akibat adanya gangguan melalui alat atau unit pengetur, baik yang dilakukan secara manual maupun secara otomatis.

(Suparwo, Sp1, 2009 Edisi 1 : 13)



Gambar. 2.1 Skema proses pengaturan dan pengukuran

3. Pengertian Dari Katup Pengontrol (*Control Valve)*

Elemen yang paling umum di gunakan untuk mengontrol pengawasan akhir perintah ataupun nilai suatu variabel adalah menggunakan katup pengontrol. Katup pengontrol adalah katup yang berfungsi melakukan langkah koreksi terhadap suatu

variabel termanipulasi atau suatu nilai pada sebuah sistem tertentu sebagai hasil akhir sebuah pengendalian. Katup pengontrol dapat merubah dengan cara menambah ataupun mengurangi suatu nilai yang telah di atur dalam suatu sistem yang disebut dengan sistem kontrol. Katup pengontrol di gerakan oleh bagian actuator yang berfungsi untuk membuka dan menutup katup (Emerson Management 2008 : 3)

4. Cara Kerja Katup Pengontrol (*Control Valve)*

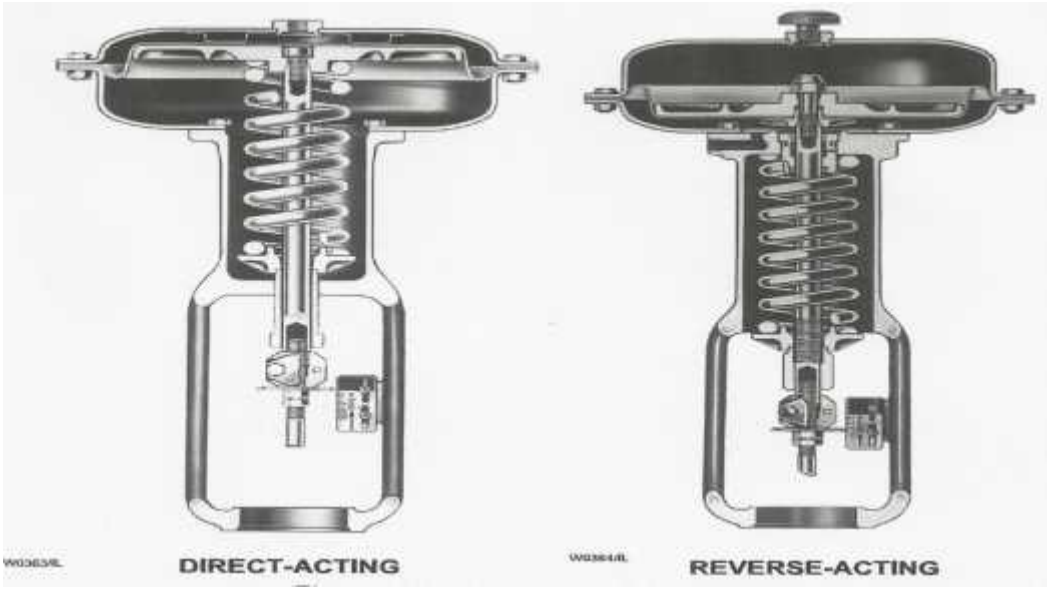
Sebagai suatu penegndali suatu variabel ataupun nilai pada sistem, katup pengontrol bekerja sesuai dengan nilai yang diminta *(Set Point)* . Oleh karena itu katup pengontrol memiliki actuator yang didalamnya terdapat beberapa bagian penting untuk proses pembukaan dan penutupan pada katup, adapun beberapa bagian yang terdapat pada katup pengontrol :

1. Diapghrama
2. Kotak diapghrama bagian atas
3. Batang penyangga *(Bonet)*
4. Batang katup *(Valve stem)*
5. Pegas *(Spring)*

Bagian-bagian tersebut yang bekerja agar katup dapat terbuka dan tertutup sesuai dengan nilai ataupun variabel yang ingin di rubah, pada *control valve* terdapat tekanan udara pengendali sesuai dengan pengaturan dari pabrik dari pembuatan katup tersebut. Tekanan udara pengendali yang biasa di gunakan biasanya 0,2 – 1,0 $^{kg}/_{cm^2}$ atau 0,4 – 2,0 $^{kg}/_{cm^2}$ apabila dalam kondisi khusus ketika gaya yang di butuhkan untuk pembukaan dan penutupan yang telah ditentukan besar maka udara pengendali untuk *conrol valve* bisa di gunakan sebesar 0,4 – 1,2 $^{kg}/_{cm^2}$ atau 0,6 – 2,2 $^{kg}/_{cm^2}$. Adapun proses kerja dari conrol valve terdapat dua jenis aksi yang diberikan oleh diapghrama, yaitu aksi searah *(Direct action)* dan aksi kebalikan *(Reverse action)* yang masing-masing dari aksi tersebut memiliki fungsi yang berbeda sesuia dari pemasangan pipa sambungan udara pengendali yang dipasang pada kotak diaphragma. Aksi yang diberikan oleh diapghrama sesuai dengan pemasangan pipa sambungan udara pengendali terdapat dua aksi, yaitu udara

pengendali yang diberikan untuk pembukaan *(Air to open)* katup dan udara pengendali yang di berikan untuk penutupan *(Air to close).* Udara pengendali pada *control valve* berasal dari sistem udara pengendali utama *(Main control air system)* yang terdapat di instalasi udara kompresor dikapal yang ditampung didalam tempat yang disebut *control air reservoir*.

Setelah mengetahui proses kerja dari pembukaan dan penutupan dari *control valve*, sekarang adalah proses bagaimana suatu nilai ataupun sinyal yang akan dikendalikan masuk ke *contol valve* yang kemudian akan dikontrol. Sinyal sebelum masuk ke dalam *control valve* akan di olah didalam kotak pengontrol *(Controller box)* dan nilai tersebut akan berubah sesuai dengan proses pembandingan – pembandingan yang telah di tentukan oleh pabrik, yang kemudian sinyal yang telah diproses didalam kotak pengontrol disebut dengan variabel termanipulasi, dengan kata lain bahwa variabel termanipulasi adalah suatu nilai yang dibutuhkan agar suatu sistem dapat berjalan dengan normal sehingga *control valve* melakukan langkah koreksi terhadap variabel termanipulasi tersebut.



Gambar. 2.2 Jenis *control valve* berdasarkan gerakan

5. Perawatan katup uap masuk dan keluar (*make up* dan *spill*) pada *gland steam system*

a. Pengertian Perawatan

Perawatan adalah usaha yang dilakukan untuk mempertahankan atau mencegah kerusakan kondisi suatu mesin dan perlengkapannya secara optimal. Didalam buku instruksi manual sudah dilangkapi dengan perencanaan perawatan terhadap setiap komponen mesinsesuai jam kerjanya.

Sebelum melakukan perawatan perlu diadakannya pertimbangan mengenai :

1) Waktu

   Perawatan yang dilakukan tidak menggangu kelancaran oprasional kapal dan harus dikoordinasikan dengan bagian oprasi atau agen agar dapat diupayakan tidak sampai menggangu oprasi kapal.

2) Sarana dan material (suku cadang)

   Perlunya kelengkapan akan peralatan dan suku cadang sehingga perawatan dapat dilaksanakan tanpa mengalami kesulitan.

3) Tempat dan pelaksanaan perawatan

   Adanya tempat yang telah disediakan dan perwira yang memiliki keahlian

Setelah dilakukannya pertimbangan akan rencan perawatan, perlu diterapkan langkah-langkah dasar dalam pelaksanaan perawatan sehingga dapat mencapai hasil yang optimal.

Langkah-langkah ini merupakan siklus yang berkesinambungan, yang cenderung lebih menekankan analisa dan prencanaan. Dengan memperhitungkan berbagai hambatan oprasional setiap pekerjaan perawatan akan ditulis dalam buku perencanaan perawatan untuk dijadikan pelaporan (Gunawan Danuasmoro, 2005 : 5)

Pekerjaan perawatan dibutuhkan akibat adanya kerusakan yang terjadi karena usia kapal yang bertambah tua dan ausnya bagian-bagian konstruksi kapal atau perlengkapan yang mengakibatkan berkurangnya kemampuan kapal. Melalui

perawatan tingkat kemerosotan kapal dapat diperlambat dan dikendalikan. Dalam melakukan perawatan, seorang perwira atau masinis kapal harus tahu klasifikasi dari perawatan dan dapat memilah perawatan yang mana yang baik untuk diterapkan agar dapat mengendalikan kerusakan yang terjadi akibat bertambahnya usia kapal atau hal-hal lain yang dapat menyebabkan kerusakan (NSOS, 1983 : 14-15)

b. Perawatan pada katup masuk dan keluar (*make up dan spill*) berdasarkan buku instruksi manual diatas kapal

Pada dasarnya sebuah perawatan sangat penting dalam rangka menunjang oprasional permesinan dikamar mesin sehingga semua permesinan dapat berjalan sesuai dengan tugas dan fungsinya secara tepat guna.

Perawatan pada *control valve* terdiri dari :

1) Penggantian motor diapghrama aksi searah *(Direct action)*

Dalam penggantian motor diapghrama aksi searah yang perlu diperhatikan pertama yaitu cabut pipa udara pengendali yang tersambung dari wadah diapghrama, berikutnya lepaskan semua baut yang terhubung dan buka wadah diapghrama. Setelah terlepas wadah diapghrama kemudian kita dapat mengganti diapghrama dengan yang baru dan kemudian dilakukan pengaturan pada dudukan diapghrama yang baru.

2) Penggantian motor diapghrama aksi kebalikan *(Reverse action)*

Dalam penggantian motor diapghrama aksi kebalikan yang perlu diperhatikan pertama lepaskan mur penyetel yang terpasang pada wadah diapghrama dan buka semua baut dan mur, kemudian lepaskan wadah penutup diapghrama dengan melepaskan mur secara perlahan, selanjutnya putar bagian atas diapghrama secara perlahan sehingga terangkat dan kita dapat menggantikanya dengan yang baru.

3) Penggantian per *(Spring)* pada aksi searah *(Direct action)*

Dalam penggantian per pada *control valve* aksi searah yang perlu diperhatikan pertama adalah memastikan bahwa diapghrama telah terlepas dengan benar dan aman yang selanjutnya melepaskan secara perlahan mur dan baut yang menempel pada bagian bawah diapghrama untuk memudahkan mencabut batang penyangga diapghrama, dikarenakan per yang akan diganti terdapat disekitar batang penyangga diapghrama.

4) Penggantian per *(Spring)* pada aksi kebalikan *(Reverse action)*

Dalam penggantian per pada *control valve* aksi searah yang perlu diperhatikan pertama adalah memastikan bahwa diapghrama telah terlepas dengan benar dan aman yang selanjutnya melepaskan secara perlahan mur dan baut yang menempel pada bagian bawah diapghrama untuk memudahkan mencabut batang penyangga diapghrama, dikarenakan per yang akan diganti terdapat disekitar batang penyangga diapghrama. Perbedaan antara penggantian per pada aksi searah dan aksi kebalikan adalah pada pemasangan per yang posisinya terbalik.

5) Penggantian bagian katup *(Valve plug)*

Dalam penggantian *valve plug* yang perlu diperhatikan pertama lepaskan seluruh mur dan baut yang terhubung pada bagian batang penyangga. Setelah itu lepaskan mur pada bagian bawah katup, berikutnya lepaskan secara perlahan *valve plug* setelah penutup terbuka secara keseluruhan. Setelah melaukan penggantian pada *valve plug* kemudain dapat melakukan pemasangan ddengan prosedur kebalikan dari pertama.

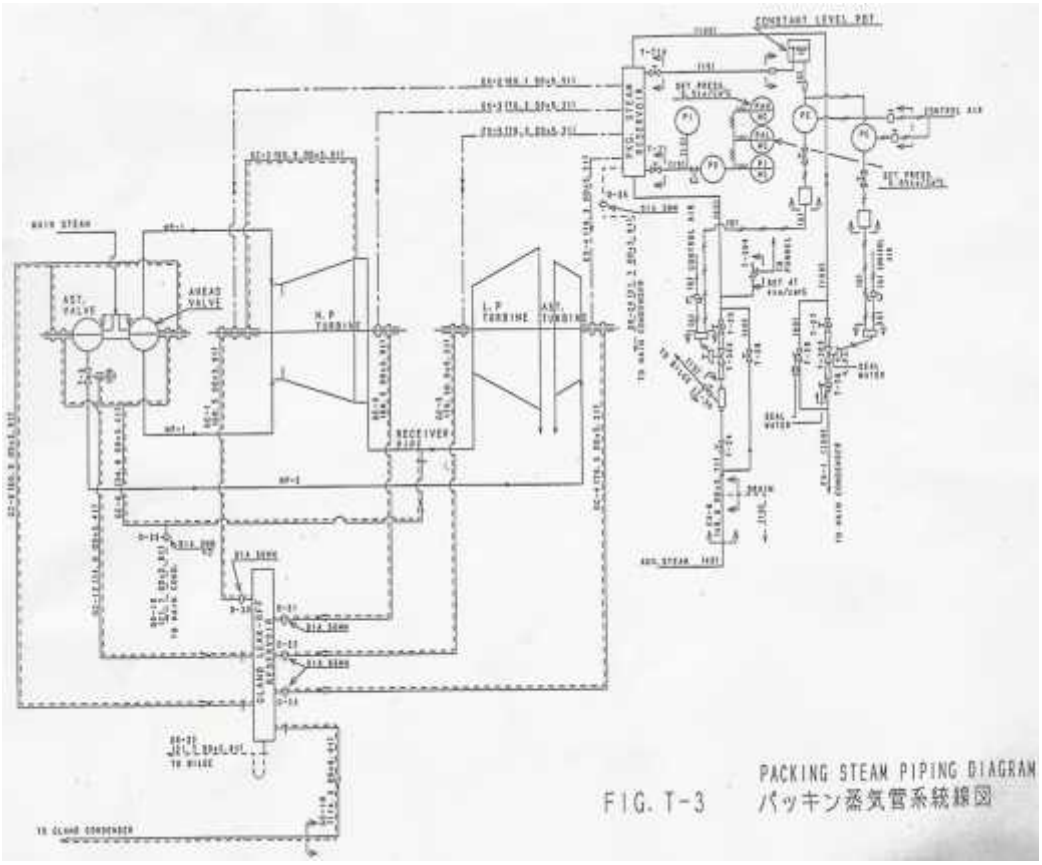
6) Penggantian bagian penyekat *(gland packing)*

Dalam penggantian gland packing yang perlu dilakukan pertama adalah lepaskan mur dan baut jika terpasang kua. Setelah dipastikan bahwa tekanan didalam pipa sudah tidak bertekanan maka selanjutnya dapat membuka mur yang terdapat dipenutup *packing* dan masukan satu persatu ring penyekat *(Packing ring),* bersamaan dengan itu kencangkan mur secara perlahan.

6. Prinsip Kerja Sistem Uap Penyekat

Sistem uap penyekat adalah suatu sistem yang terdapat dalam mesin turbin uap ataupun yang disebut dengan *Steam Turbine*. Uap pneyekat berasal dari uap tambahan *(Auxiliary steam)* yang memiliki tekanan uap 10 $^{kg}/_{cm^2}$ yang berasal dari jalur uap tambahan. Uap penyekat pada turbin uap utama memiliki fungsi sebagai penyekat udara luar agar tidak masuk ke dalam ruang putar turbin dan juga mencegah uap penggerak yang terdapat didalam ruang putar tidak keluar sehingga tekanan yang ada didalam tetap terjaga antara 0,1 – 02 $^{kg}/_{cm^2}$, selain itu uap penyekat berfungsi sebagai pemberi tekanan pada *labyrinth packing* agar tetap berputar untuk mencegah uap penggerak turbin tidak keluar ruang putar. Pada sistem uap penyekat memiliki dua buah katup yaitu katup masuk *(Make up valve)* dan katup keluar *(Spill valve)* yang memiliki fungsi sebagai pengatur masuknya uap penyekat sesuai dengan tekanan yang telah ditentukan didalam ruang putar turbin uap utama *(Main turbine).* Uap penyekat yang telah melewati katup masuk akan disimpan atau ditampung di dalam suatu tempat yang disebut dengan *packing steam reservoir*.

Setelah melalui packing reservoir uap akan diteruskan ke seluruh *labyrinth packing* yang terdapat disisi terluar dari ruang putar turbin uap utama secara bergantian dengan cara mengisi *labyrinth packing* pada bagian turbin tekanan tinggi (*high pressure turbine*) terlebih dahulu dan selanjutnya ke bagian *labyrinth packing* pada bagian turbin tekanan rendah (*low pressure turbine*) Dibawah ini dapat dilihat sistem pada uap penyekat :



Gambar. 2.3 Diagram Sistem Uap Penyekat

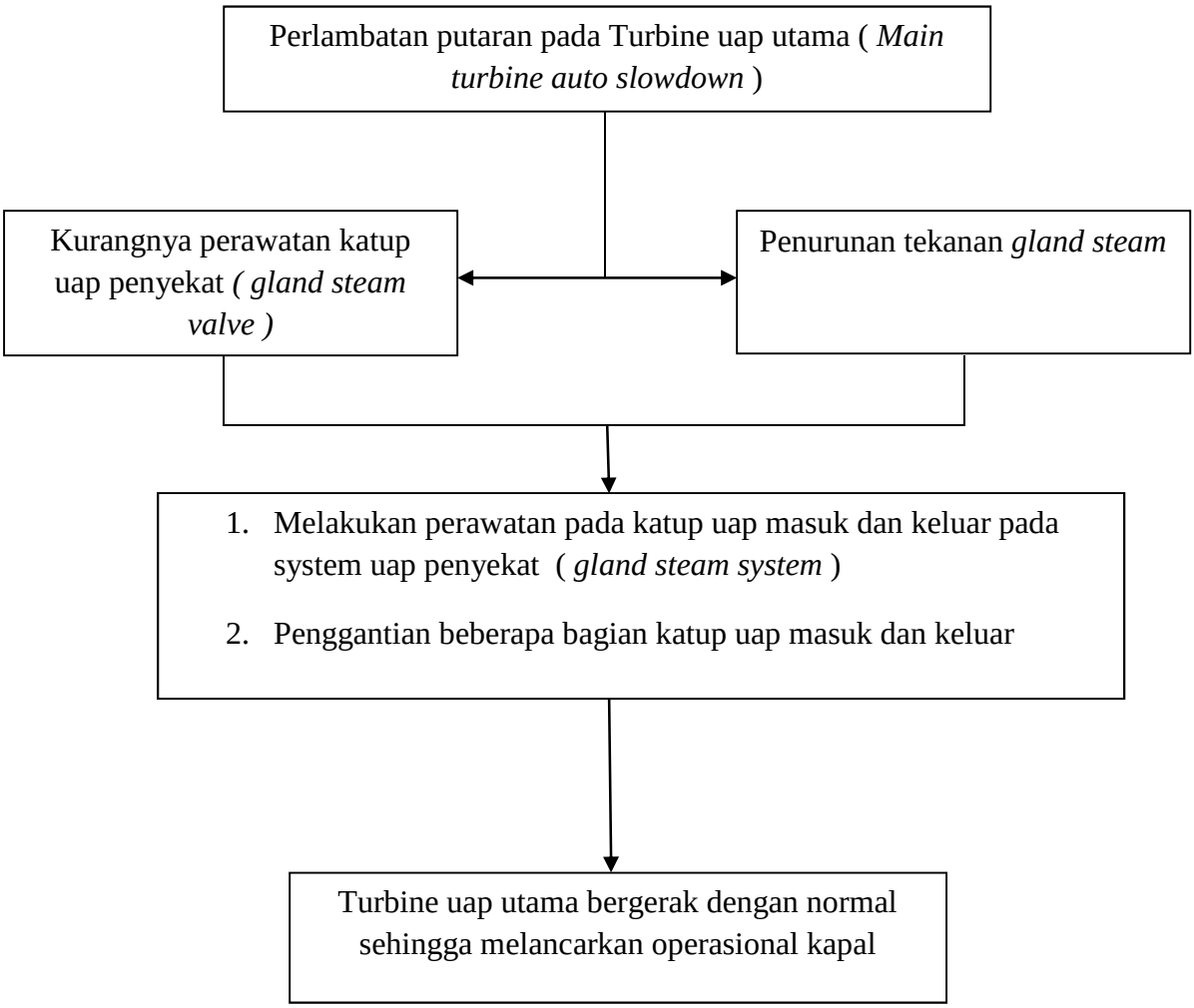
B. KERANGKA PEMIKIRAN

Untuk mempermudah penulisan skripsi ini maka penulis mencoba untuk menuliskan krangka pemikiran sebagai konseptual teori yang berhubungan dengan bebrbagai faktor yang telah diindentifikasi sebagai masalah yang penting.

Pada dasarnya turbin uap utama memiliki hubungan yang sangat erat dengan sistem uap penyekat, yang mana uap penyekat adalah salah satu sistem pada turbin uap utama yang berfungsi sebagai penyekat antara ruang turbin dengan udara luar. Uap penyekat *(gland steam)* dengan dilengkapi katup uap masuk (*make up valve*) dan katup uap keluar (spill valve) mengatur jumlah uap yang masuk agar tetap menjaga tekanan uap yang ada didalam ruang putar turbin uap utama terjaga. Adapun fungsi penjagaan tekenan uap di dalam ruang putar turbin adalah agar udara luar tidak masuk ke dalam ruang putar maupun uap yang ada didalam ruang putar turbin tidak keluar ke udara luar, dengan adanya sistem uap penyekat maka uap penggerak yang memiliki tekanan ± 60 $^{kg}/_{cm^2}$ tidak bekurang karena telah disekat oleh uap penyekat yang bertekanan ± 0,1 – 0,2 $^{kg}/_{cm^2}$. Apabila tekanan uap penyekat turun akan berpengaruh tehadap putaran turbin uap utama dan akan memperlambat putaran secara otomatis, dikarenakan penurunan tekanan ini dapat berpengaruh masuknya udara luar kedalam ruang putar turbun uap utama. Apabila kondisi ini terjadi maka tekanan *vaccum main condensor* akan turun dan sensor *main turbine auto slow down* yang mendeteksi penurunan tekanan pada *main condensor* akan aktif.

Perlambatan putaran turbin uap utama akan berpengaruh kepada oprasional kapal SS. Surya Aki yang memiliki jadwal yang telah pasti untuk melaksanakan kegiatan bongkar muat dipelabuahan yang terjadwal, oleh karena itu perlambaan turbin uap uatama sangatlah tidak diharapkan agar tidak menggangu kegiatan oprasioanal kapal.

Jika digambarkan, maka krangka pemikiran dapat berbentuk sebagai berikut :



Gambar. 2.4 Diagram Kerangka pemikiran

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

Sebelum penyusunan skripsi ini dilakukan, penulis telah melaksanakan penelitian pada saat masa proyek laut (PROLA). Dimana penelitian dilaksanakan sejak tanggal 05-02-2018 sampai dengan 22-07-2018. Tetapi dalam melaksanakan penelitian, penulis tidak hanya melakukan penelitian terhadap masalah turbin uap utama dan katup pada uap masuk dan keluar pada sistem uap penyekat, mengingat jabatan saya yang sebagai cadet mesin harus membantu para masinis untuk menyelesaikan berbagai masalah yang terjadi di atas kapal dan belajar permesinan lainnya.

Adapun tempat dimana penulis melakukan peneltian tentang permasalahan yang diangkat mengenai kurangnya perawatan instalasi bahan bakar dan rendahnya mutu bahan bakar di atas kapal sehingga mengganggu kelancaran operasi mesin induk, adalah sebagai berikut :

Nama Perusahaan	: HUMOLCO TRANS INC. JAKARTA
Nama Kapal	: SS. SURYA AKI
Nama Panggilan	: C6NT7
Tipe Kapal	: LNG Carrier
Bendera	: Bahamas
Owner	: MCGC Osaka Gas Japan
Operator	: HUMOLCO TRANS INC.

Manager	: Mitsui O.S.K Lines (MOL)
Tahun Pembuatan	: 1995, japan
Berat Kotor	: 20.524 Ton
Berat Bersih	: 6.158 Ton
Klasifikasi	: N.K No. 960588
Max.cont.rating	: 120 RPM
Tipe Bahan Bakar	: MFO 189 Cst @ 50^0C

B. METODE PENDEKATAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

1. Metode Pendekatan

Metode yang digunakan dalam pendekatan masalah dalam hal ini penulis menggunakan metode :

a. Studi Kasus

Pada pendekatan masalah berupa studi kasus penulis mendapatkan banyak pengetahuan dan masukan dalam memecahkan permasalahan yang ada, dikarenakan pada pendekatan studi kasus kita mempelajari materi yang terkait dalam kasus yang akan dipecahkan.

b. Problem Solving

Pada pendekatan masalah berupa problem solving merupakan tidak lanjut dari pendekatan studi kasus. Dalam hal pemecahan masalah sangat diperlukan suatu materi ataupun panduan untuk memecahkan masalah tepat pada sasarannya.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang penulis gunakan selama melakukan praktek laut adalah menggunakan teknik :

a. Teknik Observasi

Observasi merupakan pengumpulan data yang didapatkan dilapangan terhadap suatu objek tertentu serta pengalaman kerja dalam suatu penelitian yang bertujuan untuk dikadikan sebagai bahan pembuatan skripsi.

Dalam melakukan observasi penulis melakukan pengamatan terhadap katup uap masuk dan keluar *(make up dan spill)* pada sistem uap penyekat yang telah mangalami perlambatan dalam hal pembukaan katup tersbut yang menyebabkan terjadinya perlambatan putaran turbin uap utama secara otomatis.

b. Dokumentasi

Dalam dokumantasi ini ditemukan data-data katup uap masuk dan keluar *(make up dan spill)* yang didapat dari arsip dan dokumen-dokumen kapal yang digunakan untuk melengkapi data-data yang diperoleh, sehingga data tersebut lebih akurat dan dapat dipertanggungjawabkan.

Dokumen-dokuman kapal yang dijadikan referensi adalah :

1. Buku petunjuk manual *(Instruction Manual Book)* yang menjelaskan mengenai katup pengontrol *(Control Valve)* dalam hal ini katup uap masuk dan keluar *(make up dan spill)* pada sistem uap penyekat yang berisi cara perawatan dan perbaiaknnya.
2. Buku catatan kamar mesin *(Engine Log Book)*, berisikan tentang laporan kondisi permesinan.
3. Laporan perawatan *(Engine Maintenance Report)*, berisikan tentang laporan-laporan perawatan yang telah dilakukan pada semua permesinan diatas kapal baik itu mesin utama maupun bantu.
4. Laporan pngecekan kamar mesin *(M-0 report)*, berisikan tentang hal-hal yang perlu diperiksa sebelum meninggalkan kamar mesin. Hal-hal yang diperiksa dan dicatat berupa keadaan suhu *(temperature)*, tekanan *(pressure)* dari semua permesinan yang ada dikamar mesin, selain itu juga dilihat keadaan dan kondisi permesinan secara umum apakah ada sesuatu yang tidak normal baik itu mesin penggerak utama maupun mesin bantu.

Dibawah ini adalah beberapa dokumnetasi yang berasal dari instruction book yang berupa petunjuk permasalahan yang dapat menyebabkan terjadinya perlambatan putaran turbin uap utama (*main turbine auto slow down*) :

1. Tidak adanya minyak lumas pada gelas duga *main turbine*
2. Terjadinya kesalahan pembacaan *level* pada *sump tank* minyak lumas
3. Terjadinya penurunan tekanan *vaccum* pada *main condesor*
4. Terjadinya kenaikan getaran yang menyebabkan kenaikan posisi dari *rotor indicator*
5. Kenaikan geteran secara tiba-tiba pada bagian sirip (*blade*) turbin

c. Studi Pustaka

Teknik ini diambil dengan cara mengambil dari buku-buku teori yang relevan dan berkaitan dengan permasalahan yang dibahas dalam skripsi ini. Bisa juga sebagai bahan pertimbangan, perbandingan dalam penelitian dan pembahasan yang berkaitan dengan masalah yang dihadapi pada skripsi ini. Referensi yang diambil dalam penulisan skripsi ini mengacu pada buku-buku pedoman tentang katup pengontrol *(control valve).*

C. SUBJEK PENELITIAN

Pada penelitian ini penulis akan fokus terhadap faktor penyebab terjadinya perlambatan turbin uap utama yaitu faktor yang dapat penulis ambil adalah faktor pembukaan dari katup uap masuk dan keluar *(make up* dan *spill)* dari sistem uap penyekat. Adapun penelitian ini menggunakan metode studi kasus dan problem solving, sehingga penulis tidak memerlukan populsi maupun sampel sebagai acuan dalam penelitian ini. Populasi dan sampel ditulis jika penulis menggunakan metode pendekatan sampling dalam penelitiannya.

D. TEKNIK ANALISI DATA

Metode yang digunakan penulis untuk menganalisa data yang ada dalam skripsi ini adalah menggunakan metode deskriptif. Dalam skripsi ini penulis berusaha memaparkan semua kejadian atau peristiwa yang terjadi saat penulis melaksanakan proyek laut diatas kapal yang berhubungan dengan turbin uap utama dan katup uap masuk dan keluar pada sistem uap penyekat.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Dalam deskripsi data ini, akan diuraikan mengenai kejadian yang menyangkut adanya kesalahan yang terjadi pada sistem *gland steam,* yaitu :

1. **Penurunan tekanan uap penyekat *(gland steam)* pada turbin uap utama *(Main Turbine)***

   Terjadinya kesalahan pengontrolan pada katup uap masuk dan keluar (*make up* dan *spill*) yang menyebabkan perlambatan putaran turbin uap utama yang sangat berpengaruh terhadap kelancaran oprasional kapal. Kejadian tersebut adalah pada tanggal 19 Maret 2018 jam 19.00 waktu setempat setelah melakukan proses pemuatan (*loading*) LNG di pelabuhan LNG Bintulu (*Natural Gas Liquefactaion*), masinis yang bertugas menaikan kecepatan putaran *main turbin* dari *half ahead* menjadi *full ahead* dengan kecepatan putaran *main tubine* 90-95 putaran per menit. Beberapa menit berselang setelah masinis yang bertugas menaikan kecepatan *main turbine* alarm pertama di *engine control room* (ECR) berbunyi dan menandakan bahwa tekanan *gland steam* turun menjadi – 0,10 $^{kg}/_{cm^2}$. Tidak lama kemudian dan hanya berselang beberapa detik alarm berikutnya berbunyi dan menandakan tekanan *vaccum main condensor* turun menjadi – 680 mmHg dan putaran *main turbine* secara otomatis turun menjadi *slow ahead* dengan kecepatan putaran 25 putaran per menit.

   Ada beberapa pengaruh atau kaitan antara penurunan tekanan *gland steam* terhadap tekanan *vaccum main condensor* yang mana tekanan pada *main condensor* sebagai *interlock* sensor perlambatan putaran turbin uapa utama (*main turbine aotu slow down*), ketika terjadi penurunan tekanan *vaccum* pada *main condensor* maka sensor

auto slow down akan aktif. Pada kejadian ini awal pnyebab terjadinya penurunan putaran dari main turbin adalah penurunan tekanan *gland steam* yang kemudian diikuti oleh penurunan tekanan *vaccum main condensor*

Adapun hubungan antara penurunan tekanan *gland steam* terhadap penurunan tekanan *vaccum* pada *main condensor* dikarenakan pada proses normal *main condenso*r dibuat *vaccum* dengan menggunakan *vaccum pump* mencapai tekanan *vaccum* ± -720 mmHg, dengan tujuan agar mempermudah proses perpindahan panas dan proses kondensasi yang akan merubah uap kembali menjadi air yang kita sebut dengan *condensate water*. Pada sistem penggerak utama (*main propulsion system*) turbin uap utama brehubungan langsung dengan *main condensor* dalam hal pembuangan sisa uap penggerak yang telah dimanfaatkan oleh *main turbine*, baik *high pressure turbine* maupun *low pressure turbine*. Oleh karena itu pada saat terjadinya penurunan tekanan pada *gland steam system* maka terjadi perbedaan tekanan antara tekanan udara luar dan tekanan didalam ruang putar turbin, hal ini akan memiliki kemungkinan udara luar akan masuk ke dalam ruang putar turbin dan akan masuk ke dalam *main condensor* dan dapat mempengaruhi tekanan *vaccum* yang telah terbentuk yaitu ± – 720 mmHg dan akan turun menjadi ± – 680 mmHg.

Pada dasarnya kejadian ataupun masalah ini terjadi pada saat kapal sedang berolah gerak dipelabuhan, baik pada saat masuk maupun keluar pelabuhan, kesalahan pada pembukaan *make up* dan *spill valve* dapat rejadi pada proses menaikan ataupun menurunkan kecepatan putaran turbin. Hal ini disebabkan terjadinya perubahan tekanan uap penggerak yang sangat cepat yaitu kenaikan tekanan atupun penurunan di dalam ruang putar turbin yang dapat berpengaruh terhadap sinyal *feedback* pada *controller system gland steam*, karena didalam sebuah controller terjadi proses penghitungan ataupun pembandingan seperti yang telah dibahas di dalam bab sebelumnya bahwa sebuah *controller* adalah sebagai inti dalam sebuah sistem kontrol agar nilai keluaran yang kita inginkan dapat sesuai dengan *set point*. Pada sistem *gland steam* telah diatur sebagai *set point* tekanan yang harus dijaga adalah $0{,}1 – 0{,}2\ {}^{kg}/_{cm^2}$.

2. **Kurangnya perawatan pada katup uap masuk dan keluar *(make up and spill steam valve)* pada sistem uap penyekat *(gland steam system)***

Prinsip kerja dari sistem uap penyekat (*gland steam system*) barawal dari sistem uap tambahan atau yang disebut dengan *auxiliary steam* yang memiliki tekana ± 10 $^{kg}/_{cm^2}$ kemudain melalui katup uap masuk (*make up valve*) dan terjadin proses pengaturan tekanan keluaran (*output value*) sesuai dengan tekanan yang telah diatur. Proses pengaturan tekanan ini juga dilakukan pada katup uap keluar (*spill valve*) yang mengatur tekanan yang telah ditentukan, kedua katup tersebut menjaga tekanan yang berada didalam tempat yang menyimpan uap penyekat (*packing steam reservoir*) karena uap penyekat yang digunakan untuk mengisi *labyrinth packing* atau yang kita sebut dengan *packing steam* untuk *main turbine* disimpan didalam *packing steam reservoir*. Setelah melalui *packing steam reservoir*, uap penyekat yang telah bertekanan sesuai dengan *set point* dialirkan ke seluruh *labyrinth packing* yang ada di main turbin dengan tujuan untuk menyakat agar udara luar tidak masuk ke dalam ruang putar turbin dan uap utama tidak keluar ke udara luar, selanjutnya siklus ini berujung pada tempat penampungan uap sisa (*gland leak off reservoir*). Seperti yang telah diketahui sebelumnya bahwa pada sistem inilah yang memiliki kemungkinan terjadinya penurunan tekanan akibat kurangnya perawatan dan pengoprasian kedua katup pada sistem ini yang berdampak kepada kebocoran udara luar ke dalam ruang putar turbin dan memungkinkan penurunan tekanan *vaccum main condensor* yang berujung kepada proses *main turbine auto slow down*.

B. ANALISIS DATA

Di dalam analisa ini akan dititik beratkan pada bagaimana proses terjadinya penurunan tekanan *gland steam* yang berujung pada perlambatan putaran turbin uap utama di atas kapal SS. SURYA AKI. Adapun tujuan analisi data ini adalah untuk memperoleh dan menganalisa masalah sehingga mudah dipahami berdasarkan dari penjelasan-penjelasan yang telah tertulis.

1. **Penurunan tekanan *gland steam* pada putaran turbin uap utama *(main turbine)***

Uap penyekat (*gland steam*) adalah suatu uap yang terdapat didalam sistem pada *main turbine* yang berfungsi sebagai pengisi *labyrinth packing* dan sebagai penyekat antara ruang putar turbin dan udara luar. Pada proses yang normal sistem ini berjalan dengan menjaga tekanan *gland steam* 0,1 – 0,2 $^{kg}/_{cm^2}$ untuk mencegah udara

luar tidak masuk ke dalam ruang putar dan mencegah kebocoran uap penggerak utama dari rang putar turbin.

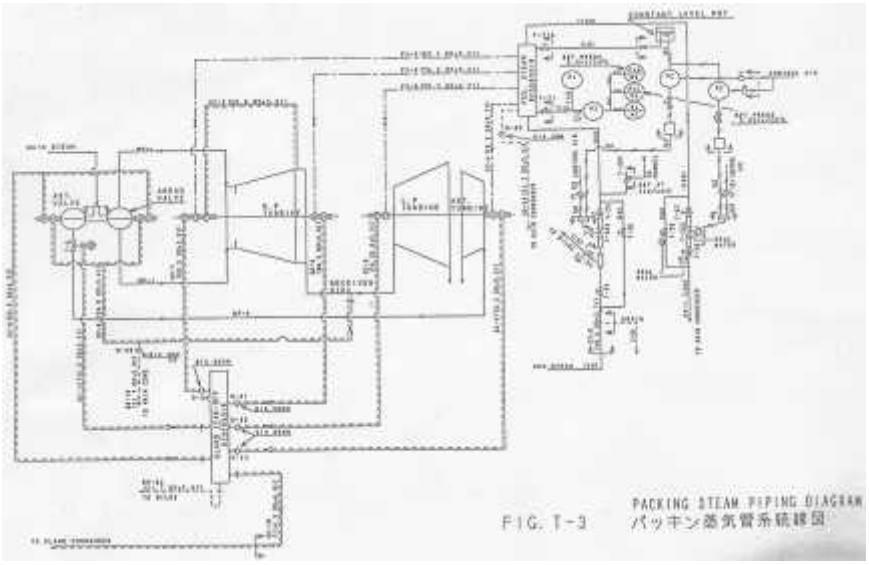
a. Kondisi normal yang terjadi pada *gland steam system*

Proses normal pada sistem ini yang terjadi adalah uap yang digunakan sebagai uap penyekat berasal dari uap tambahan (*auxiliary steam*) yang bertekanan 10 $^{kg}/_{cm^2}$ yang kemudain diatur oleh suatu katup masuk (*make up valve*) dan katup uap keluar (*spill valve*) untuk mencapai atau menjaga tekanan yang telah ditentukan agar turbin uap utama dapat berjalan sesuai dengan fungsinya. Setelah melalui *make up valve* uap tersebut masuk ke dalam sebuah penampung yang disebut dengan *packing steam reservoir*, didalam penampungan tersebut tekanan uap harus sesuia dengan setting point sebelum di teruskan ke bagian-bagian yang memiliki fungsi penyekat antara ruang putar turbin dan udara luar yang kita sebut dengan *labyrinth packing*. Pada proses normal kedua katup yang berfungsi sebagi pengatur tekanan uap sekaligus sebagai pengatur masuk dan keluarnya uap penyekat haruslah dalam kondisi baik dan maksimal dalam pembukaan katup agar nilai yang telah ditentukan tercapai dan turbin uap utama dapat berjalan dengan baik. Selain katup uam masuk dan keluar yang berfungsi sebagai pengatur tekanan uap yang telah ditentukan, ada beberapa komponen terkait lainnya yaitu *automatic pressure controller* atau yang kita sebut dengan kotak pengontrol otomatis.

Kotak pengontol otomatis adalah sebagai pembanding (*comparator*) dari nilai yang keluar dari proses pengontrolan dan nilai yang diinginkan, proses ini telah dijelaskan pada bab sebelumnya pada proses pengontrolan dan pengukuran. Pada kotak pengontrol terjadi suatu pembandingan antara *feed back signal* dengan *setting point* yang ada, dalam hal ini *feed back* signal berupa tekanan kaluar setelah terjadi proses pengontrolan. Di dalam sistem ini *feed back signal* berasal dari *packing steam reservoir* yang terhubung dengan *constant level pot* yang berfungsi sebagai elemen pengukur nilai keluaran yang telah di kontrol oleh elemen pengontrol. *Constant level pot* terhubung dengan kotak pengontrol yang kemudian mengirin *feed back signal* dan akan terjadi proses pembanding apakah

sesuai dengan nilai yang telah ditentukan apa tidak. Jika terjadi suatu deviasi atau perbedaan nilai antara nilai yang telah ditentukan dengan nilai yang berasal dari *constant level pot* maka controller akan melakukan koreksi dengan cara menambah pembukaan dari katup uap masuk ataupun akan menambah penutupan dari katup uap keluar tergantung dari deviasi yang terjadi. Sebagai contoh terjadi terjadi deviasi pada *controller box* sebesar X yang nilai X lebih besar dari nilai set point, maka *controller box* akan melakukan koreksi agar tetap menjaga *nilai set point* dengan cara menambah penutupan dari *make up valve* dan menambah pembukaan dari *spill valve*. Pada situsi seperti ini semua komponen yang terkait didalam proses pengukuran dan pngontrolan harus dapat menerima respon dengan baik, dikarenakan didalm kenyataannya adalah proses ini terjadi sangat cepat sehingga semua komponen yang terkait harus dapat menerima respon dengan cepat pula.

Proses normal dari sistem gland steam dapat dilihat pada skema dibawah ini :



Gambar. 4.1 Diagram Sistem Uap Penyekat

b. Kondisi penurunan tekanan *gland steam* (*abnormal condition)*

Setelah dibahas dan dianalisis sesuai dengan data yang ada maka pada bagian ini akan dijelaskan bagaimana perbandingan anatar kondisi yang normal dan tidak normal dan dimana letak kondisi yang tidak normal didalam sistem *gland steam* yang menyebabkan terjadinya penurunan tekanan *gland steam* yang berujung pada penurunan tekanan dari turbin uap utama.

Pada prinsipnya telah penulis paparkan didalam penjelasan kondisi normal pada sistem *gland steam* berawal dari asal uap yang menjadi uap penyekat hingga proses kerja dari sistem tersebut. Proses terjadinya penurunan tekanan *gland steam* terjadi pada saat turbin uap utama dalam kondisi berolah gerak (manouvering condition), baik pada saat akan memasuki pelabuhan maupun pada saat akan meninggalkan pelabuhan, pada kondisi tersebut *main turbin* akan terjadi proses kanaikan ataupun penurunan kecepatan dalam selang waktu tertentu. Kenaikan ataupun penurunan kecepatan turbin dilakukan dengan cara perlahan, yaitu dengan cara menaikan satu *impuls* (denyut) dalam selang waktu dua menit, apabila melakukan penurunan kecepatan dengan cara menurunkan satu *impuls* (denyut) dalam selang waktu satu menit. Pada saat menaikan ataupun menurunkan kecepatan turbin akan terjadi perubahan tekanan main steam didalam ruang putar turbin, sehingga memungkinkan akan terjadinya percepatan atupun perlambatan perubahan dalam kenaikan ataupun penurunan tekanan tersebut. Pada saat kita menaikan kecepatan main turbine tanpa melakukan aturan yang sudah ada yaitu dengan cara menaikan satu *impuls* (denyut) dalam selang waktu dua menit maka akan terjadi perubahan tekanan *main steam* yang sangat cepat didalam ruang putar turbin. Keadaan seperti itu akan mempengaruhi sistem gland steam dalam hal pengontrolan tekanan *gland steam* didalam *packing steam reservoir*.

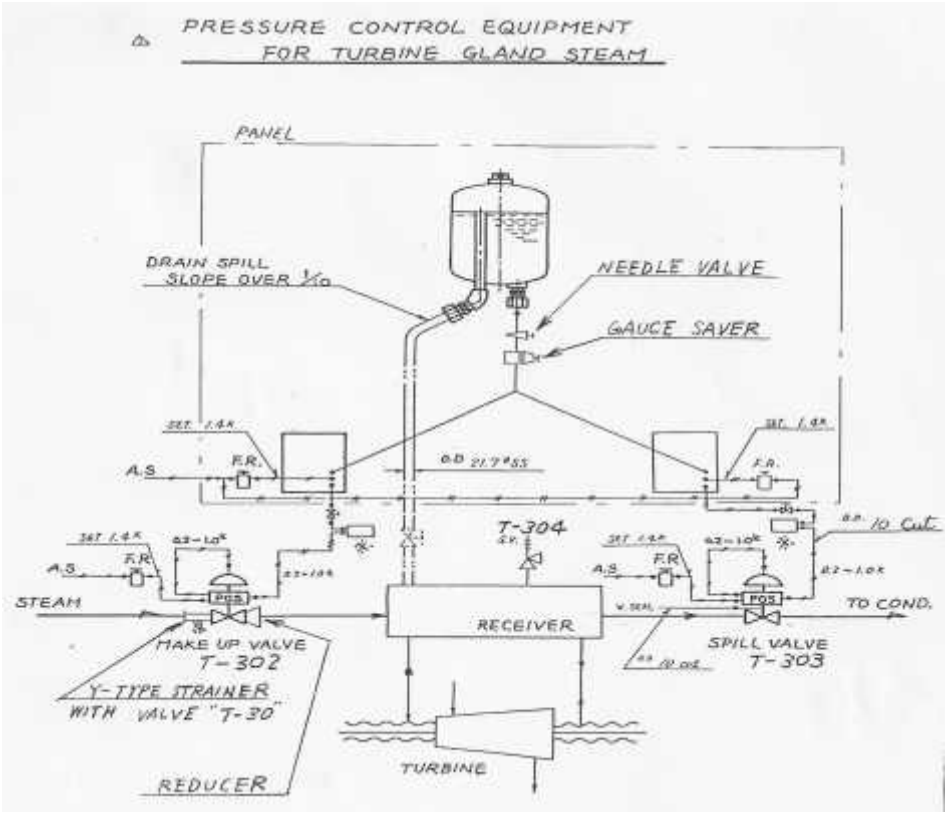
Pengaruh antara perubahan tekanan *main steam* yang sangat cepat didalam ruang putar turbin terhadap perawatan *make up valve* dan *spill valve*

terletak dari sejauh mana kecepatan katup tersebut dalam menerima respon sinyal dari *controller* akibat dari tekanan balik (*feed back pressure*) dari ruang putar turbin yang menyebabkan perubahan tekanan didalam *packing steam reservoir* dan juga mempengaruhi *constant level pot*, maka sinyal balik yang berasal dari packing steam reservoir mengalami deviasi yang cukup besar didalam *controller*,adapun deviasi ini berupa deviasi yang melebihi dari nilai yang sudah ditentukan atau *set point*. Pada saat adanya tekanan balik dari ruang putar turbin akan mengalir menuju *packing steam reservoir* dan menambah tekanan *gland steam* didalam *packing steam reservoir* sehingga tekanan *gland steam* pada *labyrinth packing* turun. Pada proses tersebut katup uap masuk dan keluar (*make up* dan *spill valve*) sangat berperan dalam hal menerima respon signal dari *controller* dan segera melakukan langkah koreksi, tetapi yang penulis amati dilapangan pada saat terjadinya proses tekanan balik katup uap masuk dan keluar terlambat dalam hal melakukan langkah koreksi akibat adanya perubahan tekanan didalam ruang putar turbin uap utama yang berdampak pada turunya tekanan gland steam didalam *packing steam reservoir*.

Adapun koreksi yang seharusnya dilakukan oleh kedua katup yang mengatur tekanan *gland steam* didalam *packing steam reservoir* adalah mambuka *spill valve* agar tekanan balik yang terjadi dapat dialirkan ke *main condensor* secepat mungkin dan *make up valve* membuka agar tekanan *gland steam* tidak turun seketika seteleh tekanan balik dari ruang putar turbin berakhir. Selain itu dalam proses pengontrolan didalam *controller* mengalami deviasi yang besar yang dipengaruhi oleh perubahan *constant level pot* akibat tekanan balik dari ruang putar turbin dan *packing steam reservoir*, akibat deviasi tersebut maka *controller* melakukan langkah koreksi dengan mengirimkan sinyal balik berupa penambahan pembukaan *spill valve* dan menguangi pembukaan dari *make up valve* dengan tujuan mengembalikan kondisi pada *set point.* Proses terjadinya tekanan balik dari ruang putar turbin berlangsung sangat singkat, pada saat tekanan balik telah berakhir maka controller melakukan pengontrolan seperti semula untuk kembali mempertahankan tekanan *gland steam*. Tetapi dalam proses mengembalikan kondisi awal untuk mempertahankan

tekanan gland steam sebesar 0,1 – 0,2 $^{kg}/_{cm^2}$ *make up valve* dan *spill valve* terlambat dalam hal pembukaan untuk menjaga tekanan *gland steam* sehingga memungkinkan udara luar masuk ke dalam ruang putar turbin yang menyebabkan *main condensor vaccum* turun yang berujung pada *main turbine auto slow down*.

Untuk lebih memudahkan pemahaman terhadap proses diatas dapat melihat gambar dibawah ini :



Gambar. 4.2 Diagram *gland steam pressure control equipment*

Setelah terjadi *main turbine auto slow down* yang selnjutnya dilakukan adalah pengembalian sistem ke keadaan semula dengan berbagai cara yang dapat ditempuh antara lain :

1) Menghidupkan *vaccum pump* agar keadaan *vaccum main condensor* kembali dalam keadaaan normal
2) Membuka katup *by pass make up valve* dan *spill valve* pada saat akan menaikan kembali kecepatan dari *main turbine*

Kedua cara diatas adalah cara mngembalikan sistem ke keadaan normal dan sistem dapat berjalan kembali seperti biasanya, pada kondisi tersebut tidak menjamin sistem akan berjalan normal seterusnya dikarenakan terdapat masalah pada bagian-bagian katup yang tidak bekerja secara maksimal yang menyebabkan terjadinya keterlambatan pembukaan dari katup uap masuk dan keluar pada sistem *gland steam.*

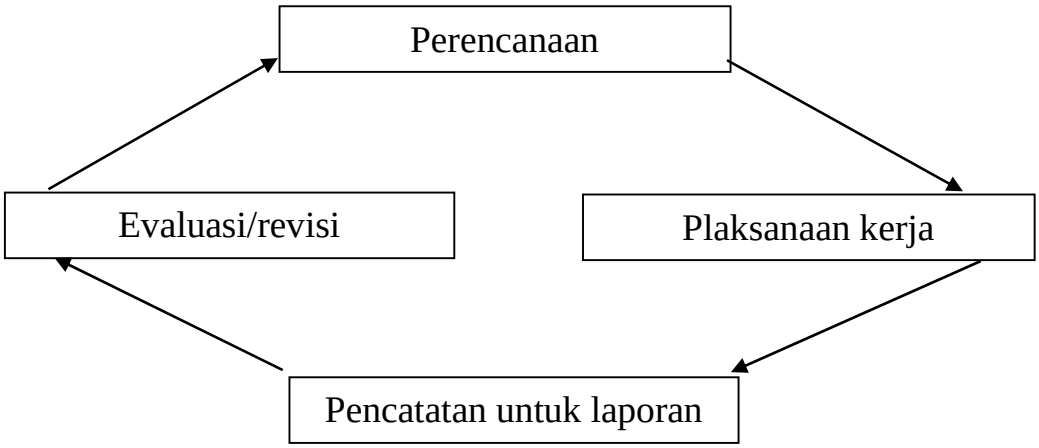
2. Kurangnya perawatan katup uap masuk dan keluar *(make up and spill steam valve)* pada sistem uap penyekat *(gland steam system).*

a. Perawatan berencana sesuai dengan system perawatan terencana *(Planned Maintenance System)*

Planned maintenance system terdiri dari banyak elemen seperti perencanaan, pelaksanaan kerja, pencataan dan evaluasi.

Tujuan dari sistem ini adalah menyusun rencana dan oprasional kerja di atas kapal yang sudah ditetapkan oleh prusahaan yang bertanggung jawab atas manajeman oprasional dan berdasarkan ISM (*International Safety Management*). Sistem ini dapat memberikan kesinambungan perawatan, sehingga masinis di atas kapal dapat melaksanakan program perawatan yang tidak tumpah tindih. Selain itu, pengorganisasian pekerjaan yang telah dikelompokan akan memudahkan terjadinya proses perawatan perbaikan.

Urutan dari sistem perawatan berencanadapat dituangkan dalam bentuk siklus berikut :



Gambar. 4.3 Siklus perawatan

Langkah dasar perawatan yang dilakukan sesuai dengan manajeman perawatan adalah sebagai berikut :

1) Perencanaan

Perawatan dan pemeliharaan terhadap katup-katup uap pada sistem turbin uap memerlukan perencanaan, agar lebih sederhana dan efisien. Perawatan pekerjaan rutin dikumpulkan ke dalam suatu rencana yang didasarkan pada buku petunjuk yang ada. Suatu pekerjaan harus dicatat sebagai awal pekerjaan sehingga, jika ada perawatan yang masih diragukan dapat dikontrol.

2) Pelaksanaan Kerja

Di dalam pekerjaan perawatan semua komponen harus dikontrol, artinya setiap penyimpangan sekecil apapun harus segera diperbaiki. Hal ini bertujuan untuk mencegah kerusakan yang lebih fatal. Pada waktu tertentu bagian-bagin dari katup uap pada sistem turbin uap harus diperiksa secara teliti dan pelaksana pekerjaan yang dilakukan sesuai dengan ketentuan.

3) Pencatatan dan pelaporan

Semua pekerjaan yang telah dilakukan harus dicatat secara terperinci. Hal-hal yang perlu dicatat seperti penggantian diagphrama dan *overhoul* pada katu-katup uap. Catatan ini harus ditulis pada buku harian mesin (*engine log book*), sehingga akan diketahui ketika akan melakukan perbaikan.

4) Evaluasi dan revisi

Dengan adanya catatan dari buku harian mesin, apabila terjadi kerusakan dan tidak dapat diketahui dengan jelas penyebabnya, maka catatan terdahulu dari buku harian mesin dapat dievaluasi agar dapat diketahui penyebab terjadinya kerusakan.

b.) Melakukan perawatan berencana sesuia dengan buku petunjuk operasional

Langkah-langkah perawatan berencana sesuai dengan buku petunjuk oprasional katup uap masuk dan keluar pada *gland steam system* :

a. Perawatan yang dilakukan setiap pelayaran

1) Memeriksa persentasi pembukaan dan penutupan yang dicatat didalam M-0 *checklist* setiap hari
2) Melakukan pemeriksaan terhadap respon pembukaan dan penutupan katup
3) Memberikan minyak gemuk pada bagian-bagian yang sangat sensitif dalam hal pergerakan katup
4) Penegecekan respon pada *controller* kedua katup

b. Perawatan pada saat *docking*

Overhoul katup yang selanjutnya diadakan penggantian apabila ada bagian yang kondisinya tidak sesuai dengan ketentuan yang ada.

c) Melakukan Perawatan Insidentil

Pada proses perawatan insidentil pengertianya adalah suatu bentuk perawatan yang dilakukan dengan membiarkan permesinan bekerja hingga mengalami kerusakan kemudian dilakukan perawatan dan perbaikan. Strategi ini biasa digunakan apabila kita mengharapkan agar kapal tidak sering menganggur, tetapi kita harus menyediakan kapasitas yang berlebihan untuk manampung kapasitas dan fungsi-fungsi pengalihan yang kritis dan yang sangat mahal.

Pada prawatan ini akan membutuhkan waktu yang sangat lama untuk perbaikan dan suku cadangpun harus tersedia untuk perbaikan bila mesin rusak sewaktu-waktu. Oleh karena itu perusahaan harus siap dengan waktu operasi atau *down time* yang menurun.

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

1) Penurunan tekanan uap penyekat *(gland steam)* pada turbin uap utama *(main turbine)*

a) Melakukan pengontrolan pada saat proses *manouvering*

Permasalahan yang penulis bahas dalam skripsi ini terjadi pada saat kapal dalam kondisi *manouver* baik pada saat masuk pelabuhan maupun keluar pelabuhan. Pada saat kondisi *manouver* terjadi kenaikan maupun penurunan tekanan *main steam* pada ruang putar turbin sehingga berpengaruh terhadp tekanan *gland steam*, apabila melakukan penambahan kecepatan *main turbine* tidak sesuai dengan ketentuan yang berlaku maka akan tejadi kenaikan atupun penurunan tekanan yang besar. Hal ini berdapampak pada terjadinya penurunan tekanan *gland steam* dan penurunan tekanan *vaccum* pada *main condensor* yang berujung pada *main turbine auto slow down*.

b) Melakukan by pass pada katup pengontrol (*control valve*)

Permasalahan yang terjadi adalah keterlambatan respon dari *make up* dan *spill valve* dalam hal menrima *feed back signal* berupa deviasi yang selanjutnya terjadi keterlambatan pembukaan kedua katup tersebut. Disini dapat diambil suatu alternatif pemecahan masalah yaitu melakukan by pass terhadap katup make up, karena katup make up terjadi perlambatan pembukaan setelah terjadinya *feed back pressure* dari ruang putar turbin yang menyebabkan tekanan *gland steam* turun.

2) Kurangnya perawatan pada katup uap masuk dan keluar *(make up and spill steam valve)* pada system uap penyekat *(gland steam system)*

a) Penggantian bagian diagphrama pada kedua katup

Pada dasarnya proses kerja dari katup pengontrol (*control valve*) adalah berdasarkan dari aktuator yang menerima *air signal* dari *controller* yang kemudian dari aktuator yang menggerakan dari batang katup dan bagian katup itu sendiri. Pada saat terjadinya keterlambatan penerimaan respon dari *controller* dan terjadinya keterlambatan pembukaan dari katup itu sendiri yang dapat disebabkan kondisi bagian-bagian katup yang sudah tidak

bekerja secara maksimal, sehingga dilakukan penggantian beberapa bagian didalm aktuator termasuk diagphrama yang sangat penting dalam hal menerima respon dan melakukan pembukaan maupun penutupan.

b) Melakukan pelumasan pada bagian batang penggerak katup (*valve spindle*)

Pada alternatif pemecahan ini diberikan suatu cara untuk mencegah keterlambatan pembukaan katup dengan cara memberikan pelumasan berupa gemuk (*grease*) pada bagian batang penggerak katup, hal ini dilakukan karena pada bagian batang penggerak katup memiliki kemungkinan besar untuk mempengaruhi keterlambatan pembukaan katup.

D. EVALUASI TERHADAP ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Pada bagian evaluasi alternatif pemecahan masalah akan di evaluasi setiap alternatif yang penulis anggap sebgai suatu alternatif pemecahan masalah. Evaluasi akan penulis lakukan di pandang dari segi kelemahan dan kekuatan, kekurangan dan kelebihan, kerugian dan keuntungan untuk memudahkan pengambilan keputusan dalam memilih pemecahan masalah yang tepat.

1) Penurunan tekanan uap penyekat *(gland steam)* pada turbin uap utama *(main turbine)*

a) **Melakukan pengontrolan pada saat proses *manouvering***

Pada saat kapal sedang dalam kondisi *manouver* maka akan terjadi penambahan maupun pengurangan kecepatan turbin, hal ini dapat mengakibatkan terjadinya *back pressure* dari ruang putar turbin menuju ke *packing steam reservoir* yang berdampak terjadinya penurunan tekanan *gland steam*. Oleh karena itu salah satu alternatif pemecahan masalah adalah melakukan pengontrolan dalam hal menaikan maupun menurunkan kecepatan *main turbine* mencegah terjadinya *back pressure*, kelebihan dari alternatif pemecahan masalah ini adalah tanpa menggunakan biaya sedikitpun, hanya memerlukan ketelitian dan kesabaran dalam proses pengontrolan dalam hal penambahan maupun penurunan kecepatan dari *main turbine*.

b) **Melakukan by pass pada katup pengontrol (*control valve*)**

Salah satu alternatif pemecahan masalah yaitu dengan cara melakukan by pass pada katu pengontrol (control valve), cara ini dilakukan dengan membuka katup by pass dari make up valve dikarenakan katup make up mengalam keterlambatan pembukaan. Pada cara ini memerlukan tambahan orang untuk berjaga pada katup tersebut untuk membuka ketika akan menaikan kecepatan dari *main turbine*, kelebihan dari alternatif pemecahan masalah ini adalah tidak membutuhkan biaya sedikitpun tetapi memiliki kekurangan yang tidak efisien dengan menempatkan orang ataupun anak buah kapal bagian mensin untuk berjaga. Hal ini dikatakan tidak efisien karena pada saat kapal melakukan olah gerak (*manouver*) seluruh anak buah kapal bagian mesin memiliki tugasnya masing-masing untuk membantu kelancaran oprasional kapal dalam kondisi manouver.

2) Kurangnya perawatan pada katup uap masuk dan keluar *(make up and spill steam valve)* pada sistem uap penyekat *(gland steam system)*

a) Penggantian bagian diagphrama pada kedua katup

Penggantian diagphrama adalah salah satu alternatif pemecahan masalah yang dapat dilakukan terhadap masalah yang penulis alamai. Hal ini dikarenakan permasalahan yang terjadi adalah keterlambatan pembukaan katup maka masinis dikapal menganti bagian yang disebut dengan diagphrama yang terdapat didalam aktuator sebagai penggerak dari katup. Penggantian bagian diagphrama dapat membantu mengurangi keterlambatan pembukaan ataupun penutupan katup dikarenkan bagian aktuator adalah sebagai penggerak sekaligus sebagai penerima signal dari *controller*. Setelah penggantian bagian digphrama terlihat sebuah perubahan dimana pembukaan lebih sensitif dan respon yang cepat terhadap signal dari *controller*, kelebihan dari penggantian bagian diagphrama adalah dapat membantu sensitifitas pembukaan katup, sedangkan kerugian dari alternatif pemecahan masalah ini adalah biaya yang cukup besar dalam pengantian diagphrama karena bagian ini memiliki harga yang cukup mahal.

b) Melakukan pelumasan pada bagian batang penggerak katup (*valve spindle*)

Memberikan pelumasan pada bagian batang penggerak katup merupakan salah satu alternatif pemecahan masalah yang tergolong efektif dikarenakan cara ini tidak memerlukan biaya yang cukup besar. Adapun kelemahan cara ini dapat berdampak fatal apabila pelumasan tidak dilakukan secara rutin dikarenakan minyak lumas yang berupa grease akan mengeras dipengaruhi oleh panas yang ditimbulkan dari uap apabila tidak diberikan secara rutin. Pada evaluasi alternatif pemecahan masalah ini penulis memberikan evaluasi terhadap cara ini menjadi cara yang efektif sekaligus menghemat biaya oprasional dan perawatan.

E. PEMECAHAN MASALAH

Setelah dilaksanakan evaluasi terhadap setiap alternatif pemecahan masalah maka penulis mencoba memberikan alternative pemecahan masalah yang paling efektif untuk dipilih sebagai pemecahan masalah. Maka penulis mengambil pemecahan masalah antara lain :

1) Penurunan tekanan uap penyekat *(gland steam*) pada turbin uap utama *(main turbine)*

Pemacahan masalah yang penulis pilih adalah melakukan pengontrolan pada saat proses *maneuver.* Adapun alasan penulis mengambil pemecahan masalah tersebut dikarenakan lebih efektif karena semua *engineer* dituntut untuk memiliki pengetahuan yang luas dan pada saat penulis melakukan penelitian di SS. SURYA AKI pemecahan masalah yang dilakukan oleh masinis diatas kapal juga sama seperti yang penulis pilih.

2) **Kurangnya perawatan pada katup uap masuk dan keluar *(make up and spill steam valve)* pada sistem uap penyekat *(gland steam system)***

Pemecahan masalah yang penulis pilih adalah mengganti bagian diagphrama pada katup *make up* dan *spill* adalah salah satu pemecahan masalah yang diambil dalam proses pemecahan masalah keterlambatan pembukaan katup untuk mencegah penurunan tekanan *gland steam* yang dapat menyebabkan *main turbine auto slow down*. Karena katup uap dan masuk berperan penting dalam membantu kerja turbin uap utama dan bersifat *vital* sehingga sekecil apapun masalah yang terjadi terhadap katup uap masuk dan keluar pada system uap penyekat sangat berpengaruh terhap kinerja pada turbin uap utama.

BAB V
PENUTUP

A. KESIMPULAN

Kelancaran pengoperasian kapal, yaitu kerja dari mesin induk tidak terlepas dari dukungan komponen yang terdapat didalam sisten yang terkait pada mesin induk itu sendiri. Berdasarkan uraian bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penurunan tekanan gland steam pada putaran turbin uap utama (*Main Steam Turbine),* disebabkan oleh beberapa faktor yang disebabkan oleh faktor internal eksternal didalam sistem itu sendiri, salah satu terjadinya penurunan tekanan *gland steam* karena adanya tekanan balik dari ruang putar turbin yang disebabkan oleh kenaikan tekanan uap utama sebagai penggerak sudu-sudu turbin yang terlalu cepat dan katup uap masuk dan keluar tidak dapat berfungsi dengan baik. Dengan cara melakukan pengontrolan pada saat *maneuvering* adalah salah satu cara yang efektif agar tetap menjaga tekanan *gland steam* pada ruang *main turbine* tidak turun dan mencegah terjadinya perlambatan pada turbin uap utama.

2. Kurangnya perawatan katup uap masuk dan keluar *(make up dan spill steam valve)* pada system uap penyekat *(gland steam system),* dalam hal pencegahan dan pemecahan masalah pada permasalahan yang penulis angkat salah satunya adalah dengan cara perawatan kedua katup pada *gland steam system* yang berfungsi sebagai pengatur dan menajaga tekanan uap penyakat antara ruang putar turbin dengan udara luar agar tidak terjadi kebocoran udara luar yang masuk ke dalam dan kebocoran dari uap utama sebagai penggerak.

Adapun perawatan yang dilakukan pada kedua katup tersebut adalah dengan cara pemberian minyak lumas berupa gemuk (*grease*) pada batang penggerak katup

(*valve spindle*) agar pergerakan katup dapat berjalan dengan cepat dan dapat melakukan langkah koreksi sesuai perintah dari *controller*. Dalam perawatan ini harus dilakukan dengan perawatan berencana, dikarenakan apabila pemberian grease pada valve spindle hanya satu kali dan tidak diperhatikan kembali maka akan menjadi suatu masalah baru, dikarenakan *grease* yang terdapat pada *valve spindle* akan mengeras akibat kondisi katup yang memiliki suhu yang tinggi dan berdampak *valve sindle* akan menjadi susah untuk bergerak.

Apabila terjadi kerusakan pada *control valve* maka langkah yang lebih efektif adalah pergantian diaphragm kedua katup pada sistim penyekat karena sensitifitas kedua katup sangat dijaga pada sistim ini, untuk mencegah *main turbine auto slowdown*.

B. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang penulis simpulkan, dalam hal pencegahan dan penanganan terjadinya *main turbine auto slow down* maka penulis memiliki saran sebagai berikut :

Untuk pencegahan terjadinya penurunan tekanan *gland steam* dapat ditempuh dengan beberapa cara yang sebelumnya telah penulis paparkan pada bab sebelumya. Penulis memberikan saran bahwa untuk menghindari terjadinya penurunan tekanan *gland steam* pada saat kondisi kapal sedang melakukan *manouver* yaitu dengan cara melakukan penambahan dan pengurangan kecepatan *main turbine* dengan cara perlahan-lahan sesuai dengan ketentuan yang ada. Apabila menaikan atau pengurangan kecepatan *main turbine* dengan cara cepat maka akan terjadi *back pressure* dari ruang putar turbin yang menyebabkan penurunan tekanan *gland steam*.

DAFTAR PUSTAKA

NSOS, *Manajemen Perawatan dan Perbaikan*

Danuasmoro, Goenawan, *"Manajemen Perawatan dan Perbaikan"*. Jakarta, 2003

Instruction Manual Book, *"control valve and automatic control SS. Surya Aki*", Japan

Latham, Robert F, *"Marine Engineering"*. (Maryland: Annapolis, 1958)

Sp. 1, Suparwo, *"Sistem Kontrol Pneumatik di Kapal"*. (Jakarta: Langganan, 2009)

Lampiran 1

SHIP'S PARTICULARS

NAME OF VESSEL	**SURYA AKI**	
KIND OF VESSEL	LNG CARRIER	
NATIONALITY	**BAHAMAS**	
PORT OF REGISTRY	NASSAU	
OFFICIAL NUMBER	727514	
CALL SIGN	**C6NT7**	
BUILDER	KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES LTD. SAKAIDE WORKS	
DATE OF KEEL LAID	FEBRUARY 22, 1995	
DATE OF LAUNCHED	MARCH 26, 1995	
DATE OF DELIVERED	FEBRUARY 18, 1996	
CLASSIFICATION	N.K. NO. 960588	
IMO NUMBER	**9060534**	
OWNER	(1) MCGC INTERNATIONAL LIMITED MAREVA HOUSE, 4 GEORGE STREET, NASSAU - BAHAMAS	
	(2) HIROSHIMA GAS CO.,LTD. 7-1, MINAMI-MACHI, 2-CHOME MINAMI-KU HIROSHIMA, HIROSHIMA PREF. - JAPAN	
CHARTERER	PERUSAHAAN PERTAMBANGAN MINYAK DAN GAS BUMI NEGARA (PERTAMINA)	
SHIP'S ADMINISTRATION	HUMOLCO TRANS INC. JAKARTA	
NUMBER OF CREW	PERSONS (including MASTER)	
PRICIPLE DIMENSION	LENGTH OVERALL	151.00 M
	LENGTH BETWEEN PERPENDICULARS	140.00 M
	BREADTH MOULDED	28.00 M
	DEPTH MOULDED	16.00 M
	MAX. HEIGHT ABOVE SEA LEVEL	40.00 M
TONNAGE	**GROSS**	**20,524** T
	NETTO	**6,158** T

FREEBOARD & DEADWEIGHT			
	DRAFT (EXT)	DISPLACEMENT	DEADWEIGHT
TROPICAL	7.773 M	20,318 T	12,150 T
SUMMER	7.615 M	19,780 T	11,612 T
WINTER	7.457 M	19,245 T	11,077 T

LNG TANK CAPACITY	19.182M3 (AT -163 °C = 98.5 % FULL CAPACITY)
MAIN ENGINE	KAWASAKI STEAM TURBINE - ONE . 12,000 HP (8,826 KW)
CRUISING SPEED	**18.50 KNOTS**
INMARSAT-F TELEPHONE NUMBER	(870) 7648-05045
INMARSAT-F FACSIMILE NUMBER	(870) 7648-05047
INMARSAT-C ID NUMBER	(582) 430952110
E-MAIL	C6NT7@globeemail.com
GMDSS MMSI	309521000
SELCALL	63118
IRIDIUM TELEPHONE NUMBER	(8816) 3145-4738
CELLULAR PHONE NUMBER (JAPAN)	(81) 90-302-21662 (DoCoMo)
CELLULAR PHONE NUMBER (INDONESIA)	(62) 816-960-855 (Indosat)

Capt. Kazuyuki Yamamoto
Master of SURYA AKI

Lampiran 2

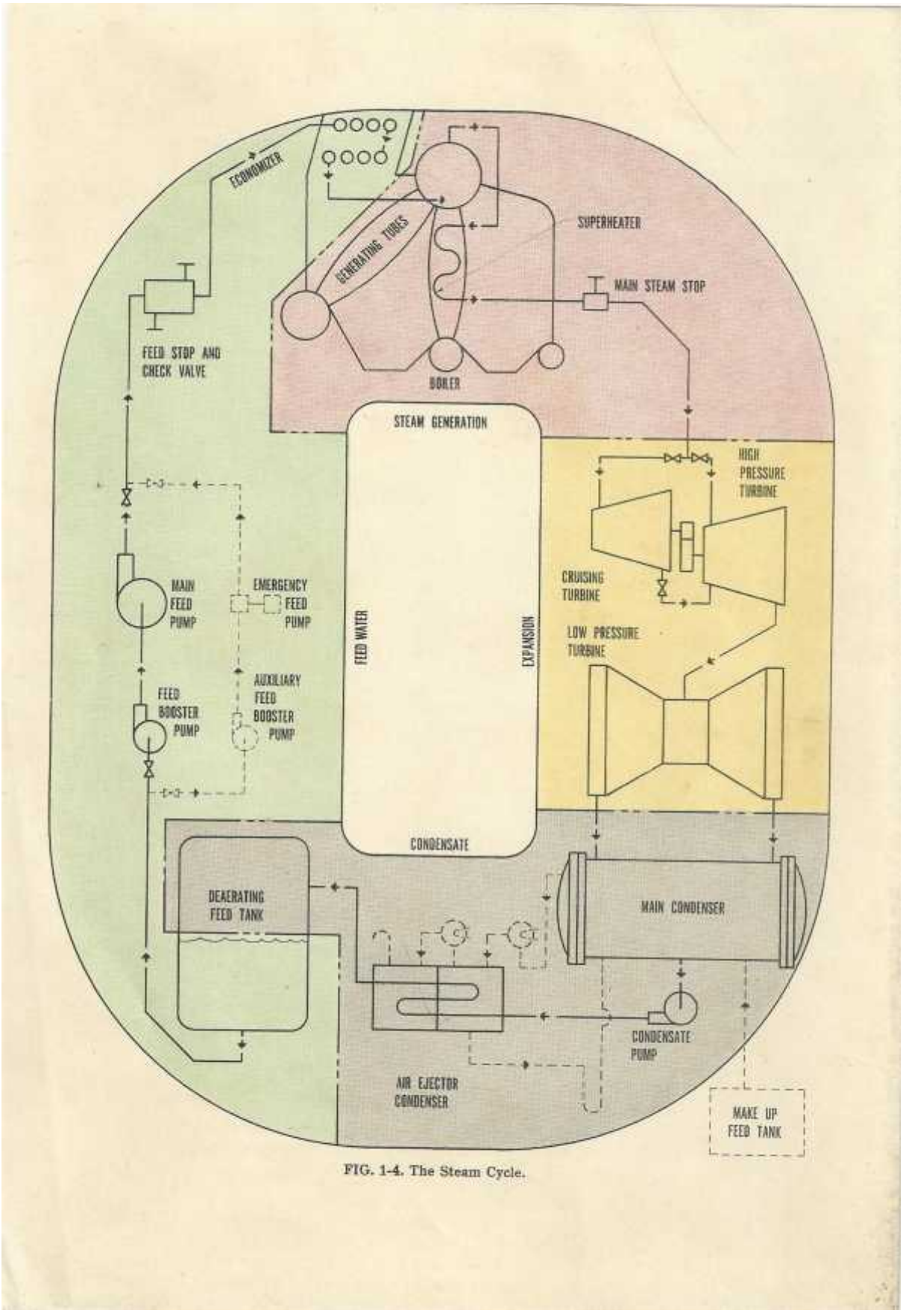
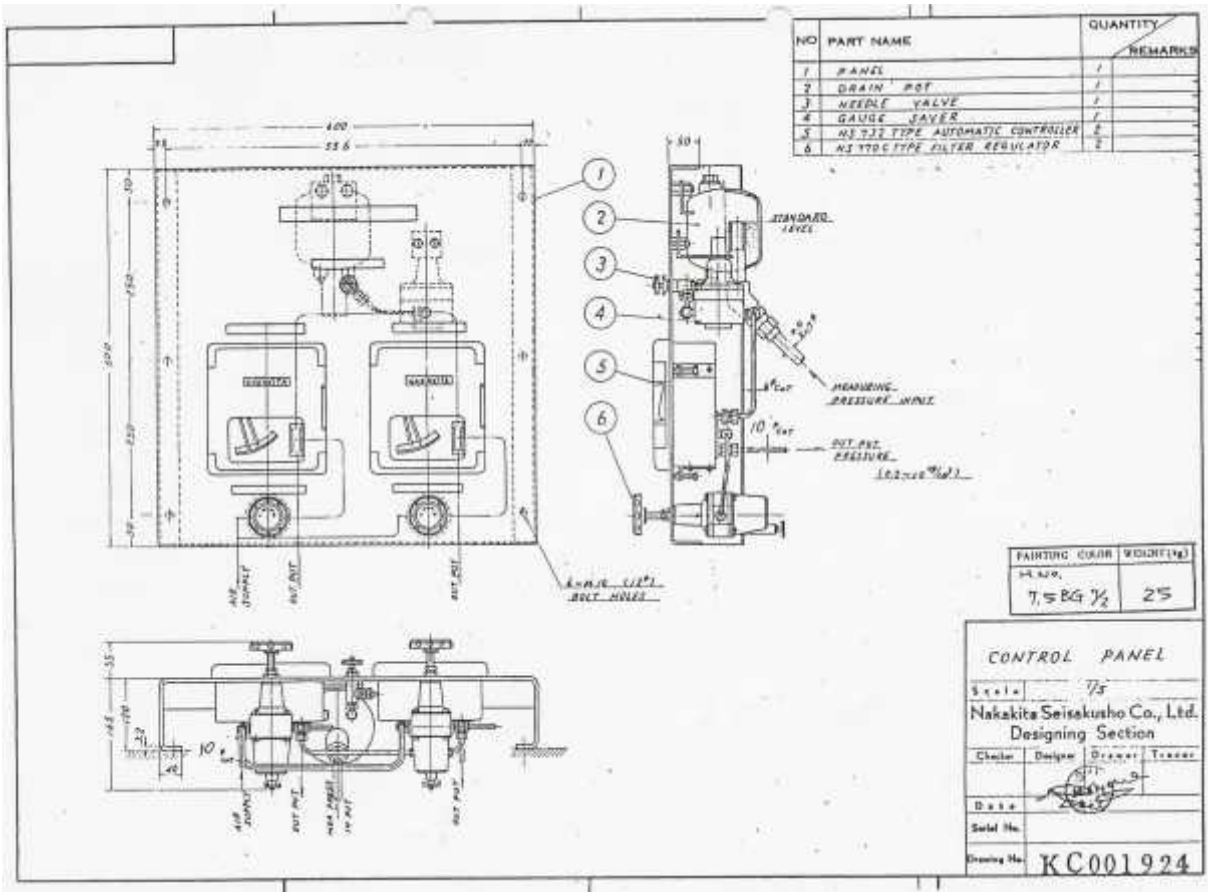


FIG. 1-4. The Steam Cycle.

Lampiran 3


NO
PART NAME
QUANTITY
REMARKS
1 PANEL 1
2 DRAIN POT 1
3 NEEDLE VALVE 1
4 GAUGE SAVER 1
5 NS 722 TYPE AUTOMATIC CONTROLLER 2
6 NS 720C TYPE FILTER REGULATOR 2
PAINTING COLOR
WEIGHT(kg)
7.5BG 7/2
25
CONTROL PANEL
Scale 1/5
Nakakita Seisakusho Co., Ltd.
Designing Section
Checker
Designer
Drawer
Tracer
Date
Serial No.
Drawing No.
KC001924

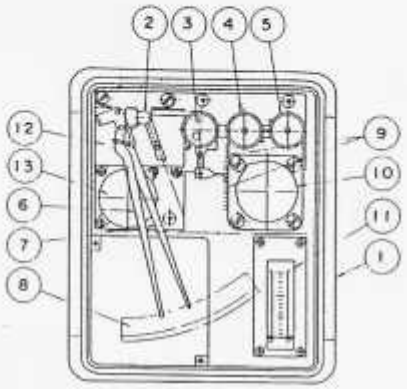
Lampiran 4

81H40-6281A 15

PAINTING COLOR	WEIGHT (kgf)
STANDARD SEMI-GLOSS BLACK	5

NO	PART NAME	REMARKS
1	CASE	CAST ALUMINUM
2	SETTING KNOB	
3	PROPORTIONAL BAND DIAL	10 – 250 %
4	RESET DIAL	0.1 – 20 min
5	RATE DIAL	0.05 – 10 min
6	INDEX (BLACK)	
7	SETTING INDEX (RED)	
8	INDICATOR PLATE	
9	P.I.D BELLOWS	
10	PILOT RELAY	
11	TWO ELEMENT PRESSURE GAUGE	SCALE (SUPPLY, CONTROL 0 – 1.3 kgf/cm²)
12	RESET CHAMBER	
13	RATE CHAMBER	
14	BELLOWS UNIT	
15	SPIRAL BOURDON UNIT	

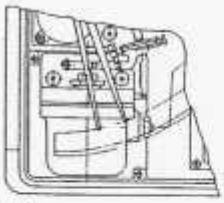
※ PART NO. 5 13 ARE NOT FIXED IN THE CASE OF P.I. ACTION



TYPE NS PB 732 (DIRECT MEASURING)

NS □ BT 732 (FOR VARIOUS TRANSMITTER)

(14) BELLOWS UNIT

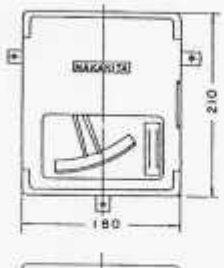


NOTE

MATERIAL

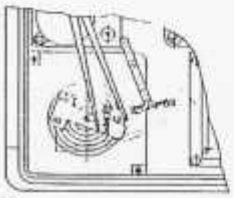
BELLOWS : PHOSPHORE BRONZE (PBP)

BELLOWS COVER : CAST ALUMINUM (AC 2B)



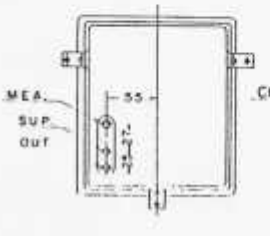
TYPE NS PS 732 (DIRECT MEASURING)

(15) SPIRAL BOURDON UNIT



NOTE

SPIRAL BOURDON MATERIAL : STAINLESS STEEL (SUS 316)



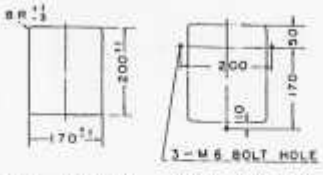
CONNECTION : PT ¼

MEA. : MEASURING PRESSURE

SUP. : AIR SUPPLY

OUT : CONTROL PRESSURE

FOOTING DIMENSION



PANEL MOUNTING WALL MOUNTING

SPECIFICATION
CONTROL AIR
SUPPLY PRESSURE
1.4 kgf/cm²
CONTROL (OUT PUT)
0.2 – 1.0 kgf/cm²
AIR CONSUMPTION
NOR. 1 N ℓ/min
MAX. 30 N ℓ/min

Rev.	REVISIONS	BY/DATE	CHKD/DATE	CHKD/DATE	APPD/DATE

DRWN BY/DATE	CHKD/DATE	CHKD/DATE	APPD/DATE
K. KAZUHARA			

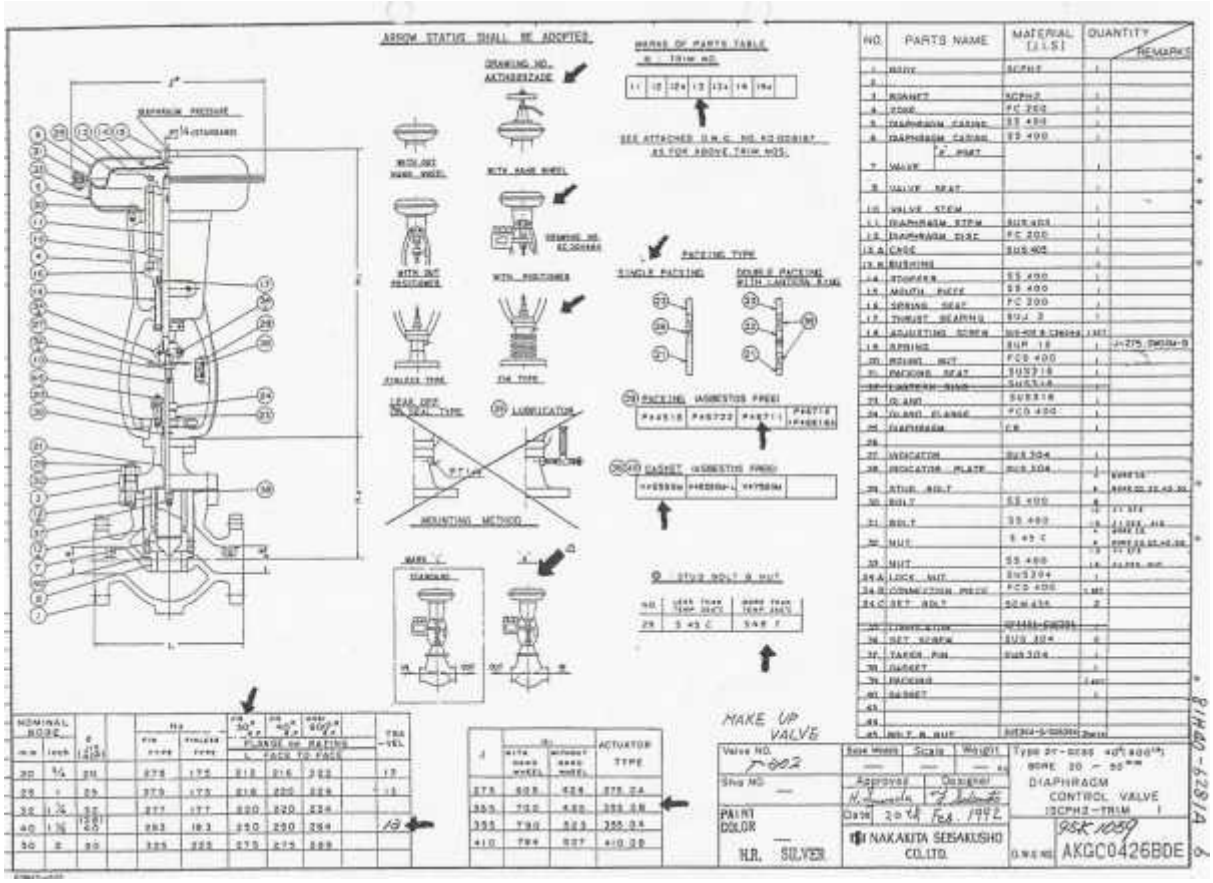
TYPE NS 28 732

AUTOMATIC CONTROLLER

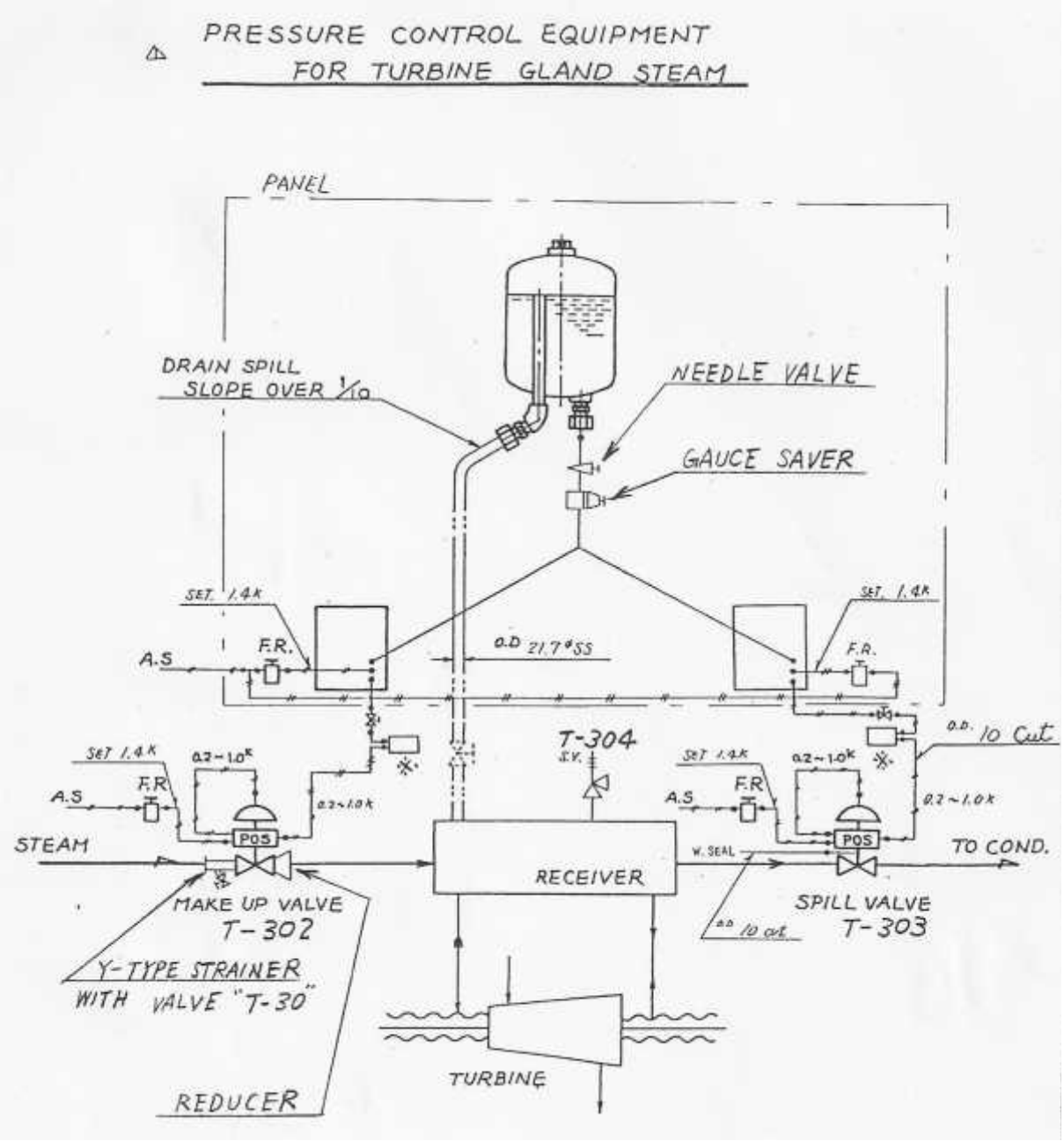
NAKAKITA SEISAKUSHO CO.,LTD

3rd ANGLE PROJ. | SCALE | WEIGHT kg | DWG No. 85K1060 KC0004555 | Rev.

Lampiran 5


ARROW STATUS SHALL BE ADOPTED
MARKS OF PARTS TABLE
SEE ATTACHED D.W.G. NO. AD.00181 AS FOR ABOVE TRIM NOS.
PACKING TYPE
SINGLE PACKING
DOUBLE PACKING WITH LANTERN RING
MOUNTING METHOD
LUBRICATION
STUD BOLT & NUT
MAKE UP VALVE
Valve NO. F-002
Ship NO. —
PAINT COLOR —
N.R. SILVER
NAKAKITA SEISAKUSHO CO.,LTD.
DIAPHRAGM CONTROL VALVE (SCPH2-TRIM 1)
PSK 1059
AKGC0426B0E
BIMAP-6281A 6

Lampiran 6


PRESSURE CONTROL EQUIPMENT
FOR TURBINE GLAND STEAM
PANEL
DRAIN SPILL
SLOPE OVER 1/10
NEEDLE VALVE
GAUCE SAVER
SET 1.4K
F.R.
A.S
O.D 21.7φSS
T-304
S.V.
O.D. 10 Cut
0.2~1.0K
POS
STEAM
W. SEAL
TO COND.
RECEIVER
MAKE UP VALVE
T-302
SPILL VALVE
T-303
Y-TYPE STRAINER
WITH VALVE "T-30"
REDUCER
TURBINE