



**PENURUNAN KEVAKUMAN KONDENSOR PADA  
INSTALASI TURBIN UAP GENERATOR DI KAPAL  
VLGC NUSA BRIGHT**

**SKRIPSI**

**Untuk memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

**Oleh**

**YANSY KURNIAWAN**  
**NIT. 52155790 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**

**SEMARANG**

**2020**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PENURUNAN KEVAKUMAN KONDENSOR PADA  
INSTALASI TURBIN UAP GENERATOR  
DI KAPAL VLGC NUSA BRIGHT**

DISUSUN OLEH:

**YANSY KURNIAWAN**  
NIT. 52155790 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di Dewan Penguji

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang,.....

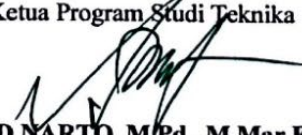
Dosen Pembimbing  
Materi

  
**Drs. EDY WARSOPURNOMO, M.M., M.Mar.E**  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP. 19560106 198203 1 001

Dosen Pembimbing  
Metodologi dan Penulisan

  
**SRI SUYANTI, S.S.**  
Penata Tingkat I, (III/d)  
NIP. 19560822 197903 2 001

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknika

  
**AMAD NARTO, M.Pd., M.Mar.E.**  
Pembina, IV/a  
NIP. 19641212 199808 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Penurunan Kevakuman Kondensor Pada Instalasi Turbin  
Uap Generator Di Kapal VLGC Nusa Bright” karya,

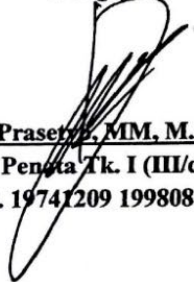
Nama : Yansy Kurniawan

NIT : 52155790 T

Program Studi : Teknika

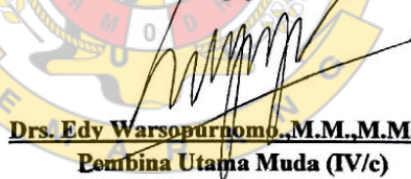
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik  
Ilmu Pelayaran Semarang pada hari ....., tanggal .....

Penguji 1



**Dwi Prasetyo, MM, M.Mar.E**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19741209 199808 1 001

Penguji 2



**Drs. Edy Warsopurnomo, M.M., M.Mar.E**  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP. 19560106 198203 1 001

Penguji 3



**Romanda Annas A., S.ST, MM**  
Penata Muda Tk. I, (III/b)  
NIP. 19840623 201012 1 005

Mengetahui  
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

**Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc**  
Pembina Tk I, (IV/b)  
NIP. 19670605 199808 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yansy Kurniawan

NIT : 52155790 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul "Penurunan Kevakuman Kondensor Pada Intasalisasi Turbin Uap Generator Di Kapal VLGC Nusa Bright"

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan oranglain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 24 Januari 2020

Yang menyatakan pernyataan,



**YANSY KURNIAWAN**  
NIT. 52155790 T



## **MOTO DAN PERSEMBAHAN**

### **Motto :**

Dua hal dalam hidup. Pertama, yakin pasti berhasil dan menang. Kedua, persiapkan diri untuk kemungkinan paling buruk.

Visi tanpa eksekusi adalah halusinasi.

### **Persembahan :**

1. Orang tua
2. Almamaterku PIP Semarang
3. Pacar



## PRAKATA

*Alhamdulillah*, segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat serta hidayah-Nya yang telah memberikan segala kemudahan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi dengan judul:

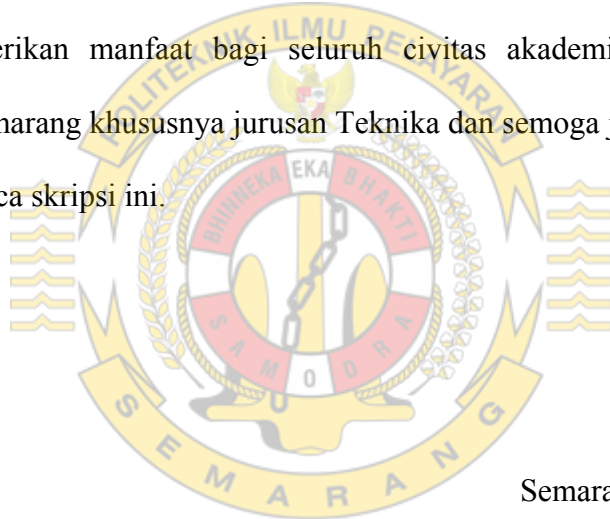
### **“Penurunan Kevakuman Kondensor Pada Instalasi Turbin Uap Generator Di Kapal VLGC Nusa Bright”.**

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa berbagai pihak telah membantu penyusunan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan yang baik ini, maka perkenankanlah penulis untuk mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. Yth. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Yth. Bapak Amad Narto, M.Mar.E, M.Pd selaku ketua jurusan Teknika
3. Yth. Bapak, Drs. Edy Warsopurnomo.,M.M.,M.Mar.E selaku dosen pembimbing I
4. Yth. Ibu Sri Suyanti, S.S., M.Si, selaku dosen pembimbing II
5. Yth. Seluruh tim penguji dari skripsi ini.
6. Yth. Seluruh staff pengajar akademik yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan serta penyelenggaraan kegiatan belajar mengajar.
7. Semua pihak yang turut membantu dan mendukung baik secara langsung maupun tidak langsung hingga terselesainya skripsi ini baik secara moril maupun materil.

8. Seluruh Crew kapal VLGC NUSA BRIGHT yang telah membantu saya dalam pelaksanaan kerja praktek selama ini.
9. Seluruh teman-teman angkatan LII terutama anggota kelas Teknika VIII C yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dalam penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh civitas akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang khususnya jurusan Teknika dan semoga juga bermanfaat bagi semua pembaca skripsi ini.



Semarang, Januari 2020

Penulis

**YANSY KURNIAWAN**  
**NIT.52155790 T**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRAKSI.....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II : LANDASAN TEORI.....</b>	<b>7</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	7
2.2 Kerangka Pikir Penelitian .....	30
2.3 Definisi Operasional.....	32



<b>BAB III : METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>34</b>
3.1 Metode Penelitian .....	34
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	34
3.3 Sumber Data .....	35
3.4 Metode Pengumpulan Data .....	37
3.5 Teknik Analisis Data .....	39
<b>BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
4.1 Gambaran Umum .....	45
4.2 Data - Data .....	46
4.3 Analisis Hasil Penelitian .....	48
4.4 Pembahasan Masalah .....	50
<b>BAB V : SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>77</b>
5.1 Simpulan .....	77
5.2 Saran .....	78
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka pikir.....	30
Gambar 3.1 <i>Fishbone Diagram</i> .....	42
Gambar 4.1 <i>Condensor</i> .....	45
Gambar 4.2 <i>Vacuum Pump</i> .....	46
Gambar 4.3 <i>Turbine Generator</i> .....	46
Gambar 4.4 Diagram <i>Fishbone Analysis</i> .....	50
Gambar 4.5 <i>Condenser yang kotor</i> .....	55
Gambar 4.6 <i>Cooler Vacuum Pump</i> .....	64



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Wawancara

Lampiran 2 *Ship Particulars*

Lampiran 3 Gambar VLGC NUSA BRIGHT

Lampiran 4 *Crew List*

Lampiran 5 *Record Generator dan Turbine*

Lampiran 6 Gambar *Steam Piping Diagram*

Lampiran 7 Gambar *Vacuum Pump*

Lampiran 8 Skematik Diagram

Lampiran 9 Gambar *Ejector Vacuum Pump*

Lampiran 10 Gambar *Cooler Vacuum Pump*

Lampiran 11 Gambar Paking Labirin

Lampiran 12 Gambar *Allowable Condenser Vacuum*

Lampiran 13 Gambar Saluran Pipa Pendingin



## INTISARI

**Yansy Kurniawan**, 52155790 T, 2020, “*Penurunan Kevakuman Kondensor Pada Instalasi Turbin Uap Generator Di Kapal VLGC NUSA BRIGHT*”. Program Diploma IV, Progam Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing : (I) Edy Warsopurnomo., M.M., M.Mar.E Pembimbing : (II) Sri Suyanti, S.S.

Turbin uap generator adalah suatu pembangkit listrik yang terdiri dari kombinasi turbin dengan generator listrik yang berfungsi untuk menghasilkan energi listrik. Instalasi turbin uap, tidak terlepas dari yang namanya kondensor. Pada instalasi turbin uap, *boiler* memproduksi uap yang bertekanan tinggi dan suhu yang tinggi juga, fungsinya untuk menggerakkan *turbine generator* dan uap bekas tersebut akan masuk lagi ke dalam kondensor, kemudian dikondensasikan dengan cara didinginkan, dengan media pendingin yaitu air laut, air kondensat tersebut kembali lagi ke ketel yang berfungsi lagi sebagai air pengisian ketel, hal ini berlangsung terus-menerus pada waktu turbin beroperasi. Apabila vakum di dalam *condensor* hilang, maka akan mengakibatkan uap bekas dan uap baru terhambat dan mengakibatkan turbin *slow down* dan akhirnya *trip*. Kondisi vakum ini berfungsi untuk menghisap uap bekas yang tidak terkondensasi.

Penelitian skripsi ini, dilaksanakan di kapal VLGC NUSA BRIGHT, dimana di atas kapal tersebut terdapat instalasi turbin uap. Di kapal ini, penulis langsung terjun ke dalamnya yaitu langsung melakukan penelitian. Tujuan penulis membuat skripsi ini adalah untuk menambah pengetahuan mengenai penggunaan tenaga uap, untuk menambah wawasan betapa pentingnya kevakuman di *condensor* terhadap *turbine generator* dan juga untuk mengetahui faktor apa saja yang membuat kevakuman di *condenser* turun, dan hal apa saja yang dilakukan untuk mengantisipasi hal tersebut agar kevakuman tetap terjaga. Sehingga skripsi ini bisa bermanfaat bagi pihak yang berkepentingan.

Dalam pengoperasiannya, ada kalanya *turbine generator* mengalami gangguan. Penyebab gangguan yaitu salah satunya adalah menurunnya kevakuman *condenser*. Turunnya vakum disebabkan oleh beberapa factor, dengan kondisi kevakuman yang baik, maka pengoperasian akan berjalan normal dengan selayaknya. Supaya pengoperasian *turbine generator* tidak terganggu maka harus tahu bagaimana merawat dan mendapatkan kevakuman yang baik. Sehingga nantinya diharapkan kevakuman di *condenser* selalu dalam kondisi yang baik dan selanjutnya pengoperasian *turbine generator* tidak mengalami gangguan.

**Kata kunci:** Penurunan, Kevakuman, Kondensor, Turbin uap generator



## ABSTRACT

**Yansy Kurniawan**, 52155790 T, 2020, "*Reduction vacuum condenser at steam turbine generator instalation in ship VLGC NUSA BRIGHT*", Diploma IV, Technical Studies Progam, Merchant Marine Politechnic Semarang, Guide (I) : Edy Warsopurnomo., M.M., M.Mar.E, Guide (II) : Sri Suyanti, S.S.

Steam turbine generator is a power plat that consists of a combination of a turbine with an electric generator that functions to produce electrical energy. Installation of Turbine vapour, is always concern about condensor. At installation turbine generator, the boiler produce the high pressure vapour and high temperature also, which has function to operated the turbine generator, the exhaust steam it will enter again into condenser and is condensed under a vacuum in the sea water colled condenser, feed water from condenser back to boiler again as boiler water filling, this matter take place continuous when turbine generator operate. If vacuum in condensor lose, so it will result the exhaust steam and new steam is pursued and to cause the turbine slow down and finally trip. This vacuum condition function to suck the exhaust steam which can not condensed.

This script research, is executed on VLGC NUSA BRIGHT, where the on board have installation of turbine generator. In this ship, writer directed to conduct the research. Writer target make this mini-thesis is to add the knowledge of concerning steam power use, to improve the knowledge how important is vacuum in condenser of the turbine generator as well as to know what is the factor if vacuum dropped in condenser, what is the cause, how to anticipate and maintained if loosing a vacuum. So that this mini-thesis can be advantageous for the concerned people.

In the operation, sometimes the main turbine have trouble. From trouble cause that is one of them is reduction vacuum in the condenser. Reduction of vacuum because of some factor, with the good vacuum condition, then operation will running normal righteously. So that operation in the turbine generator is not have a problem, then we must know how to maintain and get the good vacuum. So after that vacuum in condenser always good in a condition and at the operation of turbine generator don't have trouble.

**Key words:** Reduction, Vacuum, Condenser, Turbine generator

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

VLGC (*Very Large Gas Carrier*) Nusa Bright adalah kapal bermuatan gas *LPG*. Dalam era sekarang ini dituntut adanya peningkatan ilmu pengetahuan dan teknologi terapan yang dapat menunjang kehidupan manusia dalam beraktivitas. Hal ini menambah kehidupan lebih kompetitif, sehingga setiap orang dituntut untuk dapat memberikan hasil yang lebih baik. Demikian pula dalam dunia pelayaran yang bergerak di bidang angkutan laut misalnya kapal sebagaimana merupakan sarana pendukung di dalam transportasi laut guna memberikan jasa pelayaran yang terbaik. Diperlukan sarana pendukung di dalam transportasi laut guna memberikan jasa pelayaran yang terbaik, agar dapat mendistribusikan muatan dari suatu pelabuhan ke pelabuhan lain dengan tujuan agar aman, selamat, ekonomis, dan tepat waktu. Hal ini tentunya diimbangi dengan kondisi armada kapal yang baik dan sumber daya manusia yang profesional dan terampil dibidangnya masing-masing.

Dengan semakin berkembangannya kemajuan teknologi tersebut, maka kapal terus mengalami beberapa perubahan bentuk dan jenisnya sesuai dengan muatan yang akan diangkutnya begitu pula perkembangan mesin pembangkit listrik pada kapal tersebut. Pada masa sekarang kebanyakan mesin pembangkit listrik di kapal menggunakan *motor diesel*, dan sudah sangat jarang yang masih menggunakan turbin uap. Sistem kelistrikan di kapal merupakan salah satu sistem yang sangat berperan penting bagi pengoperasian kapal yang

dipergunakan untuk penerangan, alat navigasi dan pesawat bantu. Sebagian besar kapal niaga yang membutuhkan sumber listrik yang besar, menggunakan turbin uap sebagai penggerak tambahan *generator* listriknya. Untuk membangkitkan sumber kelistrikan yang baik, maka dibutuhkan perawatan dan perbaikan khusus pada turbin uap *generator*. Turbin uap *generator* adalah suatu pembangkit listrik yang terdiri dari kombinasi turbin dengan *generator* listrik yang berfungsi untuk menghasilkan energi listrik.

Pada instalasi turbin uap *generator* sebagai pembangkit listrik di kapal, tidak terlepas dari yang namanya kondensor. Pada *system* turbin uap *generator*, uap yang dihasilkan oleh *boiler* digunakan ke turbin uap *generator* hingga akhirnya uap bekas tersebut masuk ke dalam kondensor. Uap tersebut dikondensasikan dengan cara di dinginkan menggunakan air laut, air kondensasi tersebut dikumpulkan dalam suatu tempat di bawah kondensor yang dinamakan *hot well*. Air kondensasi tersebut dipompa kemudian masuk kembali pada boiler untuk dijadikan uap kembali, proses tersebut terjadi terus menerus.

Kondensor pada instalasi turbin uap *generator* harus dalam kondisi vakum, hal ini bertujuan untuk memperlancarkan aliran uap setelah dipakai memutar sudu turbin sehingga tidak terjadi adanya *back pressure*. Kondisi vakum tersebut berfungsi untuk menghisap uap bekas.

Penulis tertarik untuk meneliti penurunan kevakuman kondensor karena berdasarkan pengalaman yang terjadi menunjukkan bahwa penurunan kevakuman kondensor ini terbukti dapat menyebabkan penurunan daya kerja

dari turbin uap *generator* dan timbulnya kerusakan-kerusakan pada komponen lain. Sebagai calon masinis, penulis ingin benar-benar mampu mengatasi semua masalah tentang penurunan kevakuman pada kondensor.

Dengan kondisi vakum kondensor yang baik, turbin dapat beroperasi secara normal. Kondisi kevakuman di kondensor bisa saja menurun dikarenakan berbagai hal, sehingga mengakibatkan pengoperasian turbin terganggu, sehingga kevakuman perlu dijaga tetap baik.

Dengan dilatar belakangi keadaan ini, maka penulis terdorong dan berkeinginan, berbagi pengalaman dan membuat skripsi ini dengan judul **“Penurunan Kevakuman Kondensor Pada Instalasi Turbin Uap Generator Di Kapal VLGC Nusa Bright”**.

## **1.2. Perumusan Masalah**

- 1.2.1. Apa yang menyebabkan terjadinya penurunan kevakuman pada kondensor?
- 1.2.2. Dampak apa saja yang terjadi akibat penurunan kevakuman pada kondensor?
- 1.2.3. Bagaimana cara mengatasi turunnya kevakuman pada kondensor?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun maksud dan tujuan penelitian ini adalah:

- 1.3.1. Untuk menambah wawasan, tentang penyebab penurunan kevakuman pada kondensor.
- 1.3.2. Untuk mengetahui dampak apa saja yang terjadi akibat penurunan kevakuman pada kondensor.



1.3.3. Untuk mengetahui cara mengatasi turunnya kevakuman kondensor.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

Diharapkan dari hasil ini akan memberikan manfaat sebagai berikut :

1.4.1. Bagi awak kapal VLGC Nusa Bright.

Memberikan sumbangan pemikiran dan evaluasi terhadap cara mengatasi penurunan kevakuman pada instalasi turbin uap *generator* di kapal VLGC Nusa Bright.

1.4.2. Bagi Penulis.

Memperdalam dan mengembangkan pengetahuan tentang instalasi turbin uap *generator* terutama akibat penurunan kevakuman pada kapal VLGC Nusa Bright.

1.4.3. Bagi Pembaca.

Sebagai referensi penelitian lebih lanjut dan diharapkan dapat menambah pengetahuan dan informasi bagi para pembaca.

1.4.4. Bagi Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Memberikan pengalaman berharga dan menambah ilmu pengetahuan tentang masalah penurunan kevakuman pada instalasi turbin uap *generator* diatas kapal yang terkadang berbeda dengan teori yang diberikan di tempat kuliah atau saat menempuh pendidikan.

#### **1.5. Sistematika Penulisan**

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan serta untuk mempermudah pemahaman dalam mengikuti seluruh uraian dan pembahasan atas skripsi ini, maka penulis membagi skripsi ini menjadi 5 bab, adapun sistematika penulisan skripsi ini sebagai berikut:

## BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang penelitian yang menerangkan tentang alasan pemilihan judul dalam penelitian, dalam bab ini juga memuat perumusan masalah, memuat tujuan penelitian yang menerangkan tentang tujuan penelitian, memuat manfaat penelitian yang di dalamnya berisi tentang manfaat-manfaat penelitian ini bagi seluruh lapisan masyarakat, dan sistematika penulisan untuk menghindari kesalahan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

## BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi tentang teori-teori pendukung yang menerangkan hal-hal yang hubungannya dengan judul skripsi serta kajian pustaka, kerangka pikir, serta definisi operasional tentang instalasi turbin uap.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang lokasi atau tempat penelitian, spesifikasi penelitian, obyek penelitian, sumber data, metode pengumpulan data.

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang gambaran umum, memuat tentang temuan hasil penelitian, dan pembahasan.

## BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran.

## DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka disusun seperti pada usulan penelitian.

## LAMPIRAN – LAMPIRAN

Lampiran dipakai untuk menempatkan data atau keterangan lain yang berfungsi untuk melengkapi uraian yang telah disajikan dalam bagian utama.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Berisikan data diri dari peneliti.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

##### 2.1.1. Pembentukan uap

###### 2.1.1.1. Dasar pembentukan uap

Menurut tim FIP IKIP Semarang (1985: 1-14), proses pembentukan uap dengan mendidihkan air pada tekanan atmosfer adalah gejala-gejala biasa. Istilah mendidih, penguapan air, uap kadar uap, panas penguapan, dan pemanasan lanjut adalah bentuk-bentuk alamiah atau yang dimiliki oleh uap air dibawah tekanan kritis (225,65 kg/cm<sup>2</sup>).

Suatu contoh sebuah tabung berisi air mendidih yang diletakkan di atas suatu alat pembakar, maka akan terlihat gelembung-gelembung terbentuk pada bagian bawah dan kemudian naik kebagian atas. Gelembung-gelembung ini adalah uap air (*water vapour*). *Water vapour* ini tidak sebenarnya dapat dilihat yang diketahui sebagai *steam* (uap air). Gelembung-gelembung uap ini membentuk dibagian yang paling panas pada tabung itu bagian bawah dan kemudian naik karena berat jenisnya (*density*) menjadi lebih kecil, selanjutnya air menambah menggantikan uap yang naik dan kemudian dipanaskan hingga mencapai titik didih membentuk uap sehingga terjadilah suatu peredaran secara alamiah didalam



tabung. Uap air yang dihasilkan dari penambahan panas yang cukup kepada air akan mengakibatkan air ini menguap.

Penguapan terjadi dalam 2 tahap pertama, dengan cara penambahan panas pada air hingga menaikkan suhunya sampai suhu didih, kedua dengan meneruskan penambahan panas untuk mengubah dari bentuk air menjadi uap. Apabila sejumlah air ditempatkan dalam suatu bejana yang terbuka kemudiandipanasi dengan menggunakan nyala api atau suatu sumber panas, maka panasnya akan berpisah melalui dinding bejana kepada air. Suhu air didalam bejana akan naik dan volume airnya akan naik hingga air itu bersuhu 100 derajat C, suhu air didalam bejana akan naik dan volume airnya itu akan menguap. Suhu air dan uap yang masih berhubungan langsung dengan air akan tetap 100 derajat C selama masih ada air didalam bejana dan bejana itu pun tetap dalam keadaan terbuka.

Apabila bejana tersebut ditutup hingga uap air yang terbentuk tidak dapat keluar dari bejana maka suhu dan tekanan dari uap tersebut akan naik karena adanya pembentukan uap, selama panas tetap diberikan kepada bejana itu, suhu dan tekanannya terus menerus naik sehingga suhu dari uap itu mencapai kira-kira sama dengan suhu dari pemanas atau nyala api yang diberikan ke bejana itu. Apabila selanjutnya dibuatkan lubang kecil pada bejana sehingga uap dapat keluar dari bejana

dengan jumlah yang teratur dan demikian pula banyaknya panas yang diberikan tetap maka tekanan dalam bejana dan suhu dari uap dan airnya tetap pula, besarnya tekanan tergantung pada banyaknya uap yang keluar.

Cara menambah panas yang diberikan atau dengan menurunkan banyaknya uap yang keluar maka tekanan uap akan naik demikian pula suhu uap dan airnya. Apabila dalam bejana itu masih tetap ada airnya dan tekanan suhu dari uap dan air masih tetap sama sedangkan pemberian panas tetap berjalan maka dalam keadaan ini uap itu masih mengandung butir-butir air yang mana uap ini dinamakan Uap basah. Perbandingan antara uap kering dan campuran butir-butir air dinamakan kadar uap dari campuran yang biasanya ditentukan dalam persen (%). Jadi apabila sejumlah uap basah mengandung 90% uap dan 10% butir-butir air maka campuran ini dikatakan berkadar 90%. Bila penguapan dilanjutkan hingga seluruh air didalam bejana berubah menjadi uap kemudian bejana itu ditutup dan dijaga sehingga tidak ada panas yang masuk maupun yang keluar dari bejana dan bejana ini benar-benar terisi oleh uap yang sama sekali tidak ada kandungan airnya, maka dalam keadaan ini uap dinamakan Uap jenuh.

Apabila uap jenuh dialirkan dari mana uap tersebut melalui sebuah pipa ke bejana kedua yang tertutup dan bejana

ini dipanasi dari luar sedangkan tekanan dari uap tersebut tetap dan suhu dari uap naik melebihi suhu uap jenuh dari bejana yang pertama.

Apabila uap dari bejana yang pertama tadi dalam keadaan basah, maka pada waktu uap tersebut berada dalam bejana kedua yang telah dipanasi. Pertama butir-butir air yang terbawa oleh uap itu akan menguap sebelum terjadi kenaikan suhu dari uap pada bejana yang kedua. Penambahan panas didalam bejana yang kedua ini terus yang diberikan maka suhu uap akhirnya akan naik, uap tersebut mendapatkan pemanasan lanjut (*superheated*). Jumlah dimana suhu uap dipanaskan lanjut melebihi suhu dari uap jenuhnya pada tekanan yang sama disebut derajat pemanasan lanjut.

## 2.1.2. Pengertian dan Prinsip Kerja Turbin Uap

### 2.1.2.1. Prinsip dasar kerja turbin uap

Menurut Agus Hendro (2003: 1-4), turbin uap pada dasarnya dalam proses kerjanya sama halnya dengan kincir angin maupun kincir air. Dimana pada kincir angin sebagai sumber tenaga adalah kecepatan angin, dan untuk kincir air adalah kecepatan air. Sedang kalau kita pelajari *turbine* uap, sebagai sumber tenaganya adalah panas yang dikandung oleh uap.

Dasar bekerjanya turbin adalah merubah tenaga panas yang dikandung oleh uap menjadi tenaga mekanis. Perubahan

tenaga tersebut dimungkinkan karena dalam sistem turbin uap, terdapat komponen-komponen sebagai berikut : pipa-pipa pancar atau tabung pancar untuk *turbine* aksi, sudu-sudu pancar untuk turbin reaksi yang berfungsi merubah tenaga panas uap menjadi tenaga kecepatan uap.

Selanjutnya tenaga kecepatan uap yang telah dihasilkan masuk diantara sela sudu-sudu jalan dan dirubah langsung menjadi tenaga mekanis yang memutar poros turbin. Itu berarti sudu-sudu jalan mempunyai fungsi merubah tenaga kecepatan menjadi tenaga mekanis di poros tersebut digunakan sesuai dengan keperluan.

Menurut F G Marcos (1992:11), turbin adalah mesin panas yang mana energi potensial uap dirubah kedalam kerja seluruhnya dalam dua tahap secara jelas:

2.1.2.1.1. Energi yang tersedia dirubah kedalam energi gerak

(energi kinetik) oleh ekspansi uap di dalam nosel atau jalan yang tepat, yang mana uap timbul pada kecepatan tinggi.

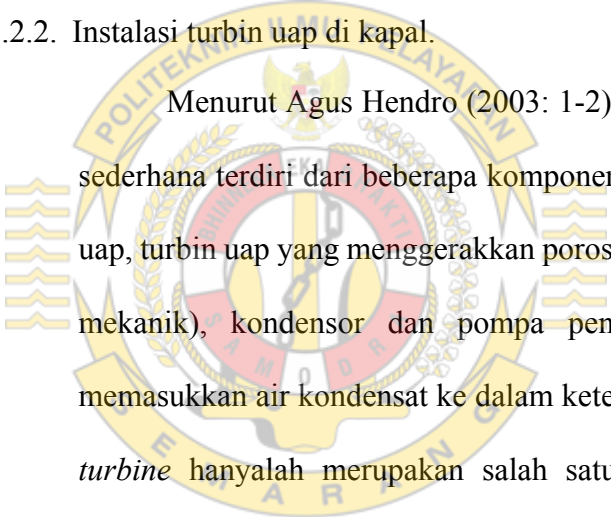
2.1.2.1.2. Energi kinetik ini dirubah kedalam energy mekanik

atau kerja keseluruhan, secara langsung semburan uap mendorong sudu-sudu yang terpasang pada rotor yang bisa berputar, atau dengan reaksi dari semburan

itu sendiri dalam perjalanan ekspansi jika perjalanan berputar.

Dari sumber yang berbeda P. Shlyakhin (1993: 03), turbin uap adalah suatu penggerak mula yang merubah energi potensial uap menjadi energi kinetik dan energi kinetik ini selanjutnya diubah menjadi energi mekanis dalam bentuk putaran poros turbin.

#### 2.1.2.2. Instalasi turbin uap di kapal.



Menurut Agus Hendro (2003: 1-2), instalasi turbin uap sederhana terdiri dari beberapa komponen pokok yaitu : ketel uap, turbin uap yang menggerakkan poros (pembangkit tenaga mekanik), kondensor dan pompa pengisian ketel untuk memasukkan air kondensat ke dalam ketel. Maka jelas bahwa *turbine* hanyalah merupakan salah satu bagian dari suatu system pesawat tenaga.

Turbin uap adalah mesin penggerak, yang dimana merupakan sebuah pesawat dimana energi potensial yang ada pada uap diubah menjadi energi kinetis dan untuk selanjutnya energi ini diubah atau dijadikan usaha mekanis.

Uap dalam keadaan kering keluar dari ketel masuk ke dalam turbin. Disini tenaga panas yang dikandung oleh uap dirubah menjadi tenaga putar untuk menggerakkan *rotor* pada *alternator*. Uap bekas yang tenaga panasnya telah dirubah

temperatur dan enthalphinya (jumlah energi panas yang keluar) menjadi rendah selanjutnya keluar dari turbin.

Uap yang keluar dari turbin tersebut ditampung dalam kondensor yang tujuannya merubah uap bekas menjadi air kembali, kemudian masuk ke pompa pengisian selanjutnya air tersebut dipompakan dengan mempergunakan pompa tersebut masuk ke ketel.

Di dalam ketel terjadi proses pembentukan uap dan setelah uap terbentuk maka uap akan keluar dari ketel dan selanjutnya digunakan untuk turbin. Demikian proses pembentukan dan pemakaian uap dalam instalasi turbin uap berulang-ulang terus selama turbin berjalan.

Melengkapi teori-teori tadi menurut Moore (1995: 18-19), di dalam ketel uap itu dibentuk uap dari tekanan tertentu. Uap ini berjalan ke mesin, tapi dalam perjalanannya ke sana, pada instalasi turbin kebanyakan masih melalui sebuah pemanas lanjut.

Alat ini, yang langsung di pasang dalam ketel uap dan tidak tersusun tersendiri (terpisah) seperti tertulis dalam skema kita, gunanya ialah untuk memberikan kepada uap ketel, suhu yang lebih tinggi dari pada suhu di dalam ketel. Oleh karena pemanas lanjut berhubungan secara terbuka dengan ruang uap ketel, maka tegangan uap di dalam pemanas lanjut tidak



berubah, sesudah itu uap menuju ke mesin yang sebenarnya dan melaksanakan kerja disitu, pada saat mana tegangan dan suhu menurun secara hebat/kuat. Uap telah dipergunakan (uap bekas) mesin itu kemudian menuju ke kondensor dan disini dikondensasikan menjadi air, air ini akhirnya dengan sebuah pompa dialirkan kembali ke dalam ketel dan dengan itu telah dilaksanakan satu peredaran yang lengkap.

Dari sumber yang berbeda menurut Weddle (2002: 103-105), sistem pengisian air merupakan sistem yang bersirkulasi secara terus-menerus berupa air dan uap di dalam sistem dan juga air dan uap dipakai sebagai media pengirim energi dari satu bagian dalam sistem yang lainnya.

Di dalam ketel, bahan bakar yang berupa *fuel oil*, akan dibakar dan dipakai untuk mendidihkan air untuk diubah menjadi uap. Uap ini memiliki energi yang sangat tinggi, melewati turbin uap dan pada turbin uap ini, uap akan diubah menjadi energi kinetik yang sangat tinggi. Gas buang pada turbin, ialah berupa *steam* (uap) dan uap tersebut akan masuk ke dalam kondensor yang berfungsi menjadi air kondensat, dengan cara kondensasi, dengan media pendingin yaitu berupa air laut.

Menurut Dietzel (2006: 74-75), proses tenaga uap mulai dari pompa pengisi ketel yang kebanyakan dari air kondensat

yang hangat di pompa masuk kedalam ketel. Dengan adanya pembakaran bahan bakar di dalam ketel, maka air di dalam pesawat pembuat uap tersebut akan mendidihkan dan menghasilkan uap.

Selama proses penguapan ini, temperatur campuran air dan uap adalah tetap. Besarnya temperatur ini tergantung kepada tekanan, dan dinamakan temperatur didih. Sebagai contoh bila tekanan pada campuran air dan uap 0,4 bar maka temperatur didihnya adalah 75,9°C, untuk tekanan 1 bar hanya 99,63°C atau untuk tekanan 20 bar temperaturnya adalah 212°C.

Di dalam pemanas lanjut, suatu sistem pipa yang tersendiri terpisah dari ruang air yang terdapat di dalam pesawat pembuat uap-uap kering dengan kondisi  $X=1$  terus dipanaskan. Dengan demikian temperatur uap naik melebihi temperatur didihnya.

Uap panas lanjut ini dimasukkan ke turbin uap sebagai uap baru, uap bekas meninggalkan turbin uap setelah sebagian tenaganya digunakan untuk bekerja di dalam saluran sudu - sudu dan daya usaha uap itu. Dan uap bekas itu diteruskan ke kondensor, uap bekas ini di masukkan ke dalam bejana tertutup yang rapat. Dan di dalam kondensor mengalami pendinginan dan tekanan kerendahan (kurang dari 1 atmosfer)

sehingga uap mengembun menjadi air, jadi dengan adanya kondensor ini sama saja memperbesar panas jatuh yang biasa digunakan turbin uap. Air kondensat yang keluar dari kondensor di pompa memakai pompa kondensat memasukkan ke dalam *reservoir* air pengisi ketel dan dari sini di pompa memakai pompa air pengisi ketel, dimasukkan ke dalam ketel lagi, dengan demikian proses siklus (*Clausius-Rankine-Proses*) kembali diulangi lagi.

Menurut kutipan dari De Haan (1982: 84-88), system pengisian air tertutup adalah bertujuan untuk mengurangi atau meminimumkan jumlah dari oksigen dalam sistem pengisian air ketel karena oksigen, bisa menyebabkan korosi dalam ketel.

Air normalnya mengandung oksigen tetapi, itu dalam keadaan seimbang antara temperatur air di banding dengan titik didih. Oleh karena itu air pengisi ketel di dalam kondensor turbin *generator* terdapat *deaerator* yang mempunyai fungsi diantaranya: sebagai *expansion tank* untuk kondensat dari kondensor, untuk menghilangkan oksigen dan gas-gas lain, sebagai air pengisian. Oleh karena itu terdiri dari bagian utama dari *extraction pump*, untuk menambah kondensat dari kondensor dan dialirkan menuju ketel. Alirannya keluar pada tekanan yang tinggi menuju system pengatur pengisian

otomatis. Pada *level* yang tetap dari *condensate* dijaga di dalam *condensor* untuk selalu memastikan, bahwa penghisapan *extraction pump* selalu mengalir.

### 2.1.2.3. Jenis-jenis turbin uap

Jenis-jenis turbin uap menurut cara kerja dan bentuk dari susunan rangkaian sudu jalan turbin dapat dibagi menjadi 2 jenis :

#### 2.1.2.3.1. Turbin reaksi

Yang dimaksud turbin reaksi adalah dimana gaya-gaya yang menimbulkan putaran bukan hanya gaya akan tetapi juga gaya reaksi, atau turbin dimana tekanan sebelum sudu-sudu jalan lebih besar dari tekanan sesudah jalan. Contoh Turbin Reaksi: Turbin Parson

#### 2.1.2.3.2. Turbin Aksi

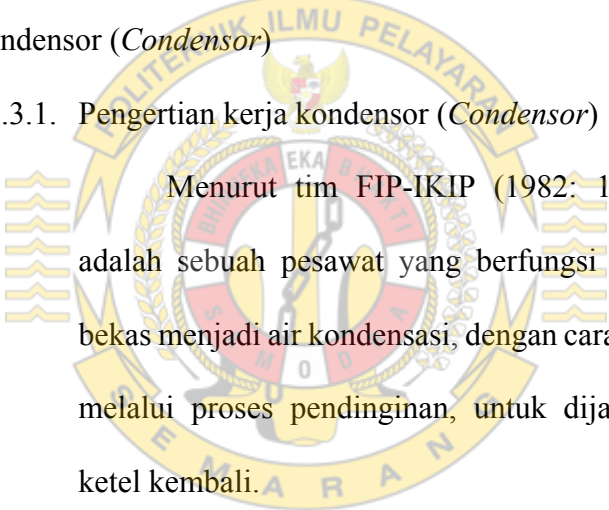
Yang dimaksud dengan Turbin Aksi atau turbin tekanan rata ialah turbin yang tekanan sebelum dan sesudah sudu jalan sama besar, atau suatu turbin dimana gaya-gaya yang menghasilkan tenaga adalah gaya aksi saja. Contoh Turbin Aksi: Turbin *de laval*, Turbin *Curtis*, dan Turbin *zoelly*.

Pada kenyataan di kapal taruna praktek jenis turbin uap yang digunakan adalah jenis turbin Aksi atau turbin tekanan rata dengan jenis turbin Curtis.

Menurut de Haan (1982: 3.14), pada turbin Curtis uap diantar dalam arah aksial melalui berbagai sudu jalan. Mungkin juga pengisian uap beberapa kali melalui karangan sudu jalan yang sama dalam arah aksial menurut prinsipnya.

### 2.1.3. Kondensor (*Condensor*)

#### 2.1.3.1. Pengertian kerja kondensor (*Condensor*)



Menurut tim FIP-IKIP (1982: 149-152), kondensor adalah sebuah pesawat yang berfungsi untuk merubah uap bekas menjadi air kondensasi, dengan cara kondensasi, dengan melalui proses pendinginan, untuk dijadikan air pengisian ketel kembali.

Pertama, hal utama yang penting, uap mengkondensasi pada temperatur saturasinya dan untuk melengkapi kondensasinya ini hanya diperlukan pada energi panas untuk diambil oleh air sirkulasi. Jika ada panas yang diambil, temperatur kondensat jatuh ke bawah bersama uap bekas, dan panas yang diambil merupakan sebuah kerugian.

Kedua, kondensor tidak hanya mengkondensasikan uap bekas, tetapi juga menjaga vakum di dalam system

pembuangan, antara lain udara dan gas yang tidak bisa dikondensasikan harus secara terus-menerus diambil oleh kondensor oleh pompa udara. Cara pentingnya pengambilan udara sebagai adanya dari udara di dalam kondensor adalah juga tanggung jawab untuk proses pendinginan kondensat.

#### 2.1.3.2. Prinsip kerja kondensor berdasarkan aturan Watt dan Dalton.

Jika dua ruangan dengan suhu yang berlainan, seperti turbin dan kondensor, dihubungkan bersama, dan didalamnya ada uap dalam keadaan jenuh, maka keadaannya di dalam kedua ruangan akan menyesuaikan demikian dengan mempunyai tekanan sesuai dengan suhu yang terendah.

Di dalam kondensor menurut de Haan (1982: 9.16), berlaku hukum Dalton yaitu perbandingan jumlah-jumlah udara dan uap air adalah sebagai tekanan-tekanan gas yang bersangkutan pada keadaan stasioner (karena di dalam kondensor ada uap dan udara). Tekanan dari campuran gas dan uap adalah dengan cara jumlah masing-masing tekanan jika menempati ruangan tersebut secara sendirian.

##### 2.1.3.2.1. Tekanan dari uap jenuh untuk menempati ruangan

tersebut tergantung pada suhu di dalam ruangan itu dan tidak ada pengaruhnya, apakah di dalam ruangan itu ada gas-gas lain

#### 2.1.3.3. Tujuan kondensasi dan keuntungannya

Tujuan kondensasi adalah pengurangan enthalpy sewaktu uap memuai diantara tekanan rendah jauh lebih besar daripada sewaktu uap memuai diantara tekanan-tekanan tinggi. Dengan jalan pelaksanaan kondensasi, maka pemakaian uap di dalam turbin dapat dilanjutkan sampai kering, lebih  $0.05 \text{ kg/cm}^2$ .

Keuntungan lain dari kondensasi adalah:

2.1.3.3.1. Dihasilkan air kondensasi dari uap.

2.1.3.3.2. Air kondensasi dapat dipergunakan untuk air pengisian ketel.

#### 2.1.3.4. Jenis-jenis Kondensor

Pada penerapan di kapal penulis, jenis kondensor yang digunakan adalah jenis *re-generative*.

Menurut de Haan(1982: 9.1), jenis kondensor pada instalasi turbin, pada umumnya adalah jenis kondensor *re-generative*, karena suhu kondensat dapat dinaikkan kembali sampai mencapai suhu uapnya. Kondensor *re-generative* yang banyak digunakan pada *turbine* kapal ialah kondensor dari *weir* dan *foster wheeler*.

Kondensor *Weir* maupun *foster wheeler* kelihatan bahwa cara menyusun pipa dibagian atas dan bawah berlainan. Ini dengan maksud agar penyerahan panas dibagian atas dan



bawah secara konstan. Uap masuk ke kondensor yang agak tinggi, dan ini makin kurang di bagian bawah.

Pada kondensor *weir* sebagian dari uap yang masuk mendapat jalanan bebas ke bawah dan mengenai kondensat yang sedang jatuh dari pipa-pipa sirkulasi dan juga kondensat yang sedang berkumpul di bawah. Dengan demikian antara uap dan kondensat terjadi pertukaran panas, uapnya akan mengembun sedang kondensat suhunya naik. Pada kondensor *foster wheeler* jalanan uap pemanas ada disamping.

Keuntungan dari kondensor *re-generative* ialah bahwa kondensor menjadi lebih kecil, demikian rendemen thermis naik. Rendhemen thermis adalah merupakan daya guna panas yang artinya perbandingan antara panas yang berguna dengan panas yang diperlukan.

Keuntungan lain adalah bahwa udara yang mungkin larut kembali di dalam kondensat. Karena pemanasan akan keluar lagi. Air sirkulasi dapat mengalir 2 atau 3 kali di dalam kondensor. Masuk dari sisi bawah dan keluar di atas. Dengan demikian akan dicapai perbedaan suhu rata-rata yang lebih baik.

#### 2.1.4. Vakum (*Vacuum*)

Vakum adalah suatu tekanan ada di dalam suatu ruangan berada di bawah atau lebih rendah dari tekanan udara luar (1 atm).

Pengukurannya menggunakan mmHg atau satuan lainnya yang diukur. Pada tekanan keadaan tekanan mutlak atau *absolute*. Ada juga yang menyebutnya dengan hitungan prosentase. Di dalam hal ini adanya vakum pump yang berfungsi untuk membuat vakum di dalam main kondensor dengan cara menghisap udara dan uap bekas yang tidak bisa dikondensasikan.

Menurut tim FIP-IKIP (1982 : 9.1-9.2), karena dalam kondensor umumnya bekerja dengan tekanan sangat kecil, lazimnya vakum dinyatakan  $(1 - P_a) \cdot 100\%$ , dengan  $P_a$  adalah mutlak dalam tekanan bar. Apabila dalam kondensor 0,05 bar maka vakum:  $(1-0,05) \cdot 100 = 95\%$

Apabila untuk mengukur vakum menggunakan tabung U yang diisi air raksa, ini disambungkan pada corot keluar turbin setinggi garis tengah poros. Apabila B adalah penunjukan barometer dalam mm kolom air raksa dan b adalah penunjukan barometer 750 (1b) tekanan mutlak dalam corot keluar turbin.

#### 2.1.4.1. Istilah yang mempengaruhi kevakuman

Pada suatu instalasi turbin uap yang menurunnya kevakuman pada kondensor di instalasi turbin uap *generator* pada kapal VLGC NUSA BRIGHT, terdapat beberapa definisi operasional, variable atau istilah yang berhubungan dengan kevakuman kondensor diantaranya:

##### 2.1.4.1.1. *Condensate System*

*Condensate system* adalah sistem yang berfungsi untuk mensirkulasikan air *condensate* untuk dijadikan air pengisian *casecade* dan akan digunakan untuk pengisian *boiler* melalui *feed water system*.

#### 2.1.4.1.2. *Gland Paking Steam* ( Paking Labirin )

Paking labirin adalah uap bertekanan di atas 1 atm yang dimasukkan di ujung-ujung poros *turbine* pada bagian perapat labirin. Yang berfungsi untuk mencegah adanya udara luar yang masuk ke dalam turbin yang dapat mengurangi kevakuman kondensor.

#### 2.1.4.1.3. *Circulating water*

*Circulating water* adalah berupa air laut yang digunakan sebagai media pendingin kondensor. Air laut pendingin ini bisa sampai kondensor melalui *circulating pump*. *Circulating pump* merupakan pompa air laut dengan kapasitas *chest* kemudian mengalirkannya langsung ke kondensor. *Scoop* disini adalah suatu peralatan yang bekerja pada saat perjalanan dilaut bebas dengan menggunakan kecepatan kapal. Air laut

pendingin langsung masuk ke kondensor melalui bagian yang terbuka yang berada d bawah kapal.

Pada kenyataanya di kapal penulis air laut yang masuk dari *seachest* kemudian sebagian masuk ke dalam *Marine Growth Prevention System* atau biasa disebut MGPS yang berfungsi membunuh binatang atau tumbuhan laut yang masuk ke kapal dan juga berfungsi sebagai anti korosi dengan cara menyuntikan kembali air laut yang berasal dari MGPS.

#### 2.1.4.2. Faktor yang mempengaruhi vakum

Apabila penentuan vakum dilakukan setiap hari, dipergunakan grafik-grafik untuk menentukan tekanan atau vakum.

Menurut Raats(1982: 9.3), vakum yang tercapai pada kondensor bidang bagi jumlah tertentu uap yang tergantung dari Faktor-faktor yang mempengaruhi vakum sebagai berikut:

2.1.4.2.1. Jumlah air pendingin

2.1.4.2.2. Temperature air pendingin

2.1.4.2.3. Luas bidang pendingin

2.1.4.2.4. Kadar kebocoran udara

2.1.4.2.5. Besarnya koefisien transmisi kalor

#### 2.1.4.3. Faktor penyebab turunnya kevakuman di *Condensor*.

Menurut tim FIP IKIP Semarang (1982: 149-152), maka penyebab turunnya kevakuman di kondensor dapat dianalisa, yaitu apapun faktor yang menyebabkan vakum di *condensor* bisa terjadi penurunan adalah sebagai berikut:

Menurut Raats(1982: 9.19), sebab kekurangan air pendingin ialah penyumbatan pada saluran isap pompa, pompa yang kerjanya buruk atau pipa-pipa kondensor yang seluruhnya atau sebagian tersumbat.

#### 2.1.4.3.1. Kebocoran udara luar yang masuk ke dalam system:

Menurut De haan(1982 : 4.4.13 & 9.9), karena adanya selisih tekanan di bagian yang bergerak antara satu sama lainnya maka timbul rugi bocor. Perbedaan selisih tekanan, maka akan ada kebocoran didalam kondensor. Kurang rapatnya sambungan pipa-pipa atau katup yang berhubungan dengan *condenser*.

Pipa yang berhubungan dengan *turbine generator* maupun *condensor* selalu ada sambungan pipanya (*flange*). Kadang kala sambungan pipa terdapat kerenggangan, yang diakibatkan oleh getaran (*vibration*) dan umur pemakaian sehingga mengakibatkan rusaknya packing dan kendornya baut-baut pengikat, dampak yang terjadi adalah

udara luar masuk ke dalam sistem, sehingga kevakuman yang dibentuk sulit tercapai.

#### 2.1.4.3.2. Tidak berfungsinya *Vacuum Pump* pada *Condensor* dan terjadinya gangguan pada *Vacuum Pump*

Menurut de haan (1982: 9.16), jumlah udara yang tidak bisa terkondensasi harus diisap tersendiri karena kalau tidak dalam kondensor tidak akan dapat dipelihara vakum yang cukup.

#### 2.1.4.3.3. Naiknya temperatur pada bidang pendingin pipa.

Kenaikan temperatur bidang pendingin pipa, berpengaruh terhadap kevakuman yang ada. Hal ini karena jumlah uap yang dikondensasikan menjadi berkurang, sehingga terbentuknya uap bekas yang tidak terkondensasi menjadi bertambah seperti menurut De haan (1982: 9.15), kemungkinan kenaikan temperatur tertinggi ialah temperatur penjuhan pada tekanan kondensor disaat itu.

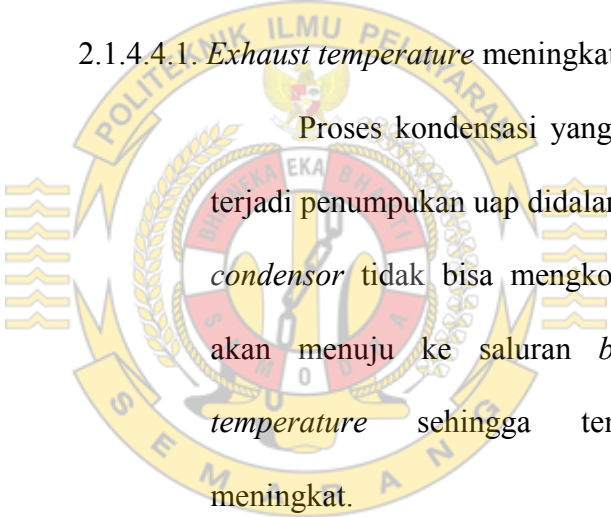
#### 2.1.4.3.4. Terlalu tingginya level air di dalam *Hot Well*.

Menurut De Haan (1982: 9.15), dalam *hot well* yang terletak di bawah kondensor, kondensat yang mengalir dikeluarkan dan dipompa keluar oleh pompa kondensat, isi kondensor harus cukup besar untuk memuat sejumlah kondensat yang

dimasukkan dalam waktu 1 menit pada beban penuh. Adapun penyebab terlalu tingginya level air di dalam *hot well* adalah sebagai berikut: *condensate pump* tidak bekerja dengan baik atau kurang maksimal dan *condensate system* tidak bekerja dengan normal

2.1.4.4. Dampak yang terjadi akibat turunnya kevakuman di *condensor*.

2.1.4.4.1. *Exhaust temperature* meningkat.



Proses kondensasi yang terlambat sehingga terjadi penumpukan uap didalam *condensor*, karena *condensor* tidak bisa mengkondensasi maka uap akan menuju ke saluran *bleed* atau *exhaust temperature* sehingga temperatur menjadi meningkat.

2.1.4.4.2. Daya turbin uap berkurang.

Karena terjadi adanya *back pressure* di dalam condenser sehingga mempengaruhi kinerja putaran turbin atau daya turbin dan menjadikan kecepatan turbin menjadi berkurang dan juga akan mempengaruhi daya listrik yang dihasilkan. Bisa juga dapat menyebabkan *turbine generator slow down* bahkan *turbine generator trip*, seperti dalam



kutipan menurut Raats (1982: 9.6), bahwa turunya kevakuman dapat mempengaruhi daya listrik yang dihasilkan.

#### 2.1.4.5. Cara mengatasi turunnya kevakuman di *condensor*

Selama *turbine generator* masih beroperasi maka *condenser* harus selalu dalam keadaan vakum yang baik. Bila keadaan vakum yang baik tidak terpenuhi atau mengalami penurunan vakum maka pengoperasian *turbine generator* menjadi terganggu. keadaan vakum yang baik secara terus-menerus, tidak terlepas dari adanya *condenser vacuum pump* yang bekerja secara terus-menerus. Adapun cara atau langkah yang ditempuh untuk mempertahankan keadaan vakum yang bagus yaitu:

2.1.4.5.1. Mengusahakan supaya tidak ada kebocoran udara yang masuk kedalam system.

Usahakan kondisi dari sambungan pipa-pipa atau katup- katup yang berhubungan dengan kondensor, tidak mengalami kebocoran dan perlu adanya pemeriksaan setiap saat.

Untuk mengusahakan kondisi dari sambungan pipa-pipa atau katup-katup yang berhubungan dengan *condenser* tidak mengalami kebocoran, perlu adanya pemeriksaan setiap saat.

Bila mengetahui adanya kebocoran maka dengan segera untuk memperbaikinya atau menurut Raats(1982: 9.20), bahwa pipa-pipa yang bocor harus ditutup dengan sumbat.

2.1.4.5.2. Usahakan *gland packing steam* (paking labirin) tetap normal

Untuk mendapatkan *gland steam packing* yang tetap normal yaitu dengan melakukan dengan perawatan terhadap *make-up* dan *spill valve* beserta system kontrolnya. Perawatan yang secara rutin, bisa mencegah terjadinya kerusakan pada katup dan *system control* tersebut. Seperti misalnya memberikan *grease* pada *spindle valve*, pada *control system* dengan mengecek adanya kebocoran udara atau tidak melakukan *blow* pada kontrolernya.

## 2.2. Kerangka Pikir Penelitian



Dari kerangka pikir di atas dapat dijabarkan sebagai berikut:

Gangguan menurunnya kevakuman pada *condenser* tersebut, akan dijelaskan faktor-faktor apa saja yang menyebabkannya. Hal-hal apa saja yang bisa menjaga vakum pada kondensor tetap dalam keadaan baik.

2.2.1. Penyebab turunnya kevakuman di kondenser dapat dianalisis, yaitu apapun faktor yang menyebabkan vakum di *condensor* biasa terjadi penurunan.

2.2.1.1. Kebocoran udara luar yang masuk ke dalam system.

2.2.1.2. Tidak berfungsinya *Vacuum Pump* pada *Condenser* dan Terjadinya Gangguan Pada *Vacuum Pump* tersebut.

2.2.1.3. Terlalu Tingginya Level Air di dalam *Hot Well*

Selama *turbine generator* masih beroperasi maka *condenser* harus selalu dalam keadaan vakum yang baik. Bila keadaan vakum yang baik tidak terpenuhi atau mengalami penurunan vakum maka pengoperasian *turbine generator* menjadi terganggu.

2.2.2. Adapun dampak yang terjadi akibat penurunan kevakuman pada *condenser* yaitu:

2.2.2.1. Daya turbin akan berkurang.

2.2.2.2. *Dumping Steam* sistem akan turun kapasitasnya.

2.2.3. Dalam mengatasi agar vakum tetap baik maka ada beberapa langkah yang harus ditempuh untuk mempertahankan *Good Vacuum* yaitu:

2.2.3.1. Mengusahakan supaya tidak ada kebocoran udara yang masuk ke dalam system.

2.2.3.2. Mengusahakan Pompa vakum tidak terjadi gangguan sehingga berjalan dengan normal.

2.2.3.3. Mengusahakan level air kondensat di *hot well* pada batas normal.

Pengoperasian turbin uap akan sangat terganggu apabila tingkat kevakuman *condensor* menurun. Apabila tidak ada gangguan terhadap *condensor* atau dalam keadaan baik, maka turbin uap akan bekerja secara normal.

### 2.3. Definisi Operasional

Berdasarkan penelitian ini terdapat beberapa istilah yang digunakan sebagai berikut:

2.3.1. *Turbine* merupakan suatu penggerak yang mengubah energi potensial uap menjadi energi kinetik.

2.3.2. *Condenser* adalah sebuah komponen permesinan untuk mengembalikan exhaust steam dari turbin ke fase cairan.

2.3.3. *Vacuum pump* merupakan sebuah pompa yang berfungsi menghisap udara atau gas yang tidak dapat dikondensasikan oleh kondensor.

2.3.4. *Condensate pump* merupakan sebuah pompa yang berfungsi memindahkan air kondensasi di dalam hot well menuju casecade.

2.3.5. *Circulating pump* merupakan sebuah pompa yang berfungsi mengalirkan media pendingin air laut ke dalam kondensor.

2.3.6. *Gland Packing Steam* merupakan uap bertekanan di atas 1 atm yang dialirkan menuju poros turbin untuk mencegah udara luar masuk.

2.3.7. Sudu-sudu merupakan bagian dari turbin uap yang berfungsi sebagai tempat pancaran uap, sehingga uap yang lewat di sudu-sudu akan memutarakan sudu-sudu tersebut.



## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Simpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab – bab sebelum nya, tentang penurunan kevakuman kondensor pada instalasi turbin uap *generator* dalam menunjang kelancaran operasional kapal, maka performa yang maksimal dari *turbine generator* sangat diperlukan. Hal ini tidak lepas dari peranan dari seluruh *crew* mesin.

Dari analisis penyebab timbulnya permasalahan dalam skripsi ini penulis membuat suatu pemecahan masalah kemudian dibuat kesimpulan guna menjadi masukan dan manfaat bagi *crew* kapal. Berdasarkan hasil penelitian serta dari hasil pembahasan yang didapat dengan metode gabungan dari *Fishbone* dan *SHEL*. Sebagai bagian akhir dari skripsi ini, penulis memberikan simpulan serta saran yang berkaitan dengan masalah yang dibahas dalam skripsi ini, yaitu :

- 5.1.1. Faktor-faktor menurunnya kevakuman *condenser* pada instalasi turbin uap generator yang sedang berjalan, diantaranya adalah kebocoran udara luar yang masuk ke dalam sistem, terjadinya gangguan pada vakum pump, naiknya temperatur pada bidang pendingin pipa, dan terlalu tingginya level air di dalam *Hotwell*.
- 5.1.2. Dampak yang terjadi akibat penurunan kevakuman kondensor di kapal VLGC NUSA BRIGHT adalah daya turbin uap berkurang dan *Dumping Steam* sistem akan turun kapasitasnya.



5.1.3. Upaya untuk mengatasi kevakuman yang turun pada *condenser* agar *turbine generator* dapat bekerja dengan normal yaitu melakukan perawatan dan perbaikan pada komponen penunjang kerja *condenser* seperti *vacuum pump*, *condensate pump*, dan membersihkan pipa di dalam *condenser*.

## 5.2. Saran

Adapun hasil pemikiran penulis mengenai permasalahan menurunnya kevakuman *condenser* pada *turbine generator* adalah

- 5.2.1. Sebaiknya para masinis melakukan perawatan dan perbaikan sesuai dengan buku manual secara berkala.
- 5.2.2. Para masinis di kapal diharapkan mengerti dampak-dampak yang terjadi akibat penurunan kevakuman karena dapat menyebabkan turunya kinerja dari turbin uap, sehingga operasional kapal tidak terganggu.
- 5.2.3. Sebaiknya para masinis melakukan perawatan dengan cara tidak menunggu sampai terjadi penurunan kevakuman dan diharapkan melakukan perawatan permesinan secara rutin atau tepat pada waktunya sesuai *work order* yang diberikan dan buku manualnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dietzel, F. 1992, *Pompa dan Turbin*, Erlangga, Jakarta.
- Hunt, C. 1999, *Modern marine engineer's manual 1st edition*, Cornel Maritime Press.Inc, Mariland USA.
- Manual Book. 1991, *Mix Type Generator Turbine*, Shinko IND. LTD
- Marcos, F.G. 1993, *Modern Marine Engineers Handbook*, Manila, Philipines.
- Moree, W., dan Harsono, S. 1985, *Tubine Uap*, Bina Samudra, Jakarta.
- Shlyakhin, P. 1993, *Turbine Uap*, Jakarta.
- Sugiyono, 2009, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Alfabeta, Bandung.
- Raats, A.J., dan De Haan, P.C. 1982, *Pesawat-Pesawat Uap*, Edmar, Rotterdam.
- Tim FIP-IKIP Semarang, 1985, *Turbine Uap*, Semarang.
- Tim Penyusun PIP Semarang. 2019, *Pedoman Penyusunan Skripsi*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.
- Waskito, Agus Hendro. 2003, *Turbin Uap*, Semarang.

## LAMPIRAN 1

### DAFTAR WAWANCARA

KORESPONDEN : CHIEF ENGINEER

NAMA : MOHAMMAD SUBROTO

1. Mengapa kondensor harus dalam keadaan vakum ?

Karena untuk mempermudah proses kondensasi di dalam kondensor, apabila kita kehilangan vakum di dalam kondensor maka akan mempengaruhi kinerja dari turbin.

2. Apa fungsi dari vakum pump ?

kebanyakan orang menyebutkan bahwa vakum pump berfungsi untuk membuat vakum di dalam kondensor tapi sebenarnya vakum pump berfungsi hanya untuk menyerap gas-gas yang tidak bisa dikondensasikan saja atau menyerap uap bekas yang tidak dapat dikondensasikan.

3. Kenapa vakum di dalam kondensor itu bisa turun ?

Karena kemungkinan terjadi kebocoran udara yang masuk ke dalam sistem misalnya yang pernah terjadi dikapal yaitu


- a. kurang rapatnya sambungan pipa yang berhubungan dengan kondensor menyebabkan turunnya kevakuman dalam kondensor maka perlu dicek dan dikencangkan apabila terdapat baut yang kendur.
- b. kurang rapatnya kondensor casing yang disebabkan oleh kendurnya baut-baut atau rusaknya paking penutup kondensor juga dapat menyebabkan turunnya kevakuman maka perlu dilakukan pengecekan dan melakukan pengencangan apabila terbukti ada yang kendur.

- c. Terjadinya gangguan pada vakum pump dikarena vakum pump bekerja terus menerus dan biasanya gangguan ini dikarenakan tersumbatnya saluran isap vakum pump yang mengakibatkan tidak optimalnya kinerja dari vakum pump itu sendiri
- d. naiknya temperatur pada bidang pendingin pipa juga dapat menyebabkan turunnya kevakuman misalnya faktor alam juga berpengaruh terhadap turunnya kevakuman tersebut.
- e. tersumbatnya pipa kondensor yang disebabkan karena tidak berfungsinya MGPS yang menyebabkan banyak biota laut dapat hidup dalam pipa kondensor.
4. Apa yang harus kita lakukan apabila pipa kondensor itu tersumbat dan telah menjadi batu akibat larutan dari MGPS itu ?  
Kita tidak bisa membersihkan saluran pipa yang sudah membatu, paling tidak kita sudah berusaha untuk membersihkannya, ini merupakan pekerjaan dry dock dan saya akan melaporkannya ke kantor.
5. Apakah terlalu tingginya level air di dalam hot well juga dapat menyebabkan turunnya kevakuman dan apa pernah terjadi di kapal ?  
Ya, terlalu tingginya level dalam hot well dapat menyebabkan turunya kevakuman tetapi selama ini belum pernah terjadi di kapal.
6. Dampak apa saja yang terjadi akibat turunnya kevakuman tersebut yang pernah terjadi di kapal ?  
Daya turbin uap berkurang karena disebabkan oleh adanya back pressure di dalam kondensor sehingga mempengaruhi kerja dari turbin, pernah tekanan

vakum yang semula 710mmHg drop menjadi 690mmHg akibatnya rpm yang semula 1800 turun menjadi 1600 rpm

7. Bagaimana cara mengatasi turunnya kevakuman di kondensor ?
  - a. Apabila sambungan pipa yang berhubungan dengan kondensor kendur maka kencangkan semua saluran yang menuju ke kondensor
  - b. Jika kurang rapat kondensor casingnya akibat dari vibration maka perlu dikencangkan.
  - c. Apabila terjadi penyumbatan saluran isap vakum pump maka lakukanlah pembersihan pada saluran tersebut, ganti vacuum pump no. 1 dengan no. 2 dan bersihkan vacuum pump supaya jika terjadi masalah dengan pompa yang sedang bekerja maka vakum pump yang stand by siap digunakan.
  - d. Naiknya temperatur pada bidang pendingin dapat di sebabkan oleh keadaan suhu air laut, tetapi kita harus selalu melakukan perawatan pada pipa kondensor yaitu dengan cara dibersihkan pipa-pipa tersebut.

## LAMPIRAN 2



## SHIP'S PARTICULARS

**Vessel's name :** NUSA BRIGHT  
**Port of Registry :** BATAM  
**Flag :** INDONESIA  
**Call Sign :** POIS  
**Official Number :** 8910902  
**I M O Number :** 525015932  
**MMSI Number :** 525015932

**Telephone Sat B Bridge :** 352 500 335  
**Telephone Sat B :**  
**Master Office :** 352 500 334  
**Telex (sat C) :** 452 502 232 / 452 503 192  
**VSAT - Telephone:** +6531585209 ( CCR )  
 +6531585210 ( Master Cabin )  
 +6531585211 ( Bridge )  
**FBB Voice:** +870773236779  
**E-mail:** [nusabright@amsconnect.com](mailto:nusabright@amsconnect.com)  
**Mobile Phone :** +62 821 82 072679  
**IACC (Acc. Code) :**

**Shipyard :** TSU  
 JAPAN  
 31.10.1991  
**Type of ship:** 2G LPG/NH3 & LIGHT NAPHTHA  
**Type of propulsin:** TWO STROKE/SINGLE ACT  
**Main Engine :** SULZER 7 RTA 62

**Total Engine power:** 17780 BHP 13256 KW  
**AT 101 RPM**  
**Propeller:** FIXED PITCH, RIGTH HANDED  
**Speed :** 16.5 KNOTS  
**Diesel generator power:** 900 kW X 3  
**Turbo generator 1 power:** 900 KW  
**Turbo generator 2 power:**  
**Total generator power:**

**Light Ship :** 18778 Tonnes  
**Displacement (Loaded):** 75723 Tonnes  
**Displacement (Ballast):** 50050 Tonnes  
**FW allowance :** 0.279 M  
**TPC at summer draft::** 37.83T cm / 172.288T Inch  
**Keel was laid:** 18-Okt-1990  
**Launched date:** 26-Apr-1991  
**Date of delivery :** 18-Jul-1991

**Bow Thruster - Capacity :** N/A

	INTERNATIONAL	SUEZ
GROSS Tonnage	45032	46701.90
NET Tonnage	17697	39638.02

	FREE BOARD	DRAUGHT	DEADWEIGHT
Ballast	13.210 M	8.610 M	30.450 T
SUMMER	9.441 M	12.421 M	56.945 T
WINTER	9.699 M	12.163 M	55.196 T
DESIGN LOAD	9.402 M	12.420 M	56.945 T

**CLASS :** Lloyd's Register  
 BKI  
**OWNER :** PT.NEWSHIP NUSABERSAMA  
 MENARA SATU SENTRA KELAPA GADING , 3RD FLOOR,UNIT 0301/0302  
 JL.Boelevard Kelapa Gading LA3 No.1  
 Summarecon Kelapa Gading , JAKARTA UTARA INDONESIA  
**OPERATOR:** PT.NEWSHIP NUSABERSAMA  
 MENARA SATU SENTRA KELAPA GADING , 3RD FLOOR,UNIT 0301/0302  
 JL.Boelevard Kelapa Gading LA3 No.1  
 Summarecon Kelapa Gading , JAKARTA UTARA INDONESIA  
**CHARTERER:** PT.PERTAMINA (Persero)  
 UNIT PEMASARAN 111,JALAN KERAMAT RAYA NO.59  
 JAKARTA 10450 INDONESIA

**LAMPIRAN 3****Gambar VLGC Nusa Bright**



## LAMPIRAN 4

No.	Name	Date of Birth	Nationality	Passport No.		Seman's Book No.		Duties Rank	Port Engaged	Date Engaged
				Number	Expired	Number	Expired			
1	INDRA FIRDAUS	08-Nov-79	Indonesia	A 7742917	10-Mar-19	F 061998	8-Sep-20	MASTER	T.SEMANGKA	1-Nov-17
2	JUARMAN	19-Jun-81	Indonesia	A 6125083	24-Jul-18	Y 086803	3-Nov-18	CH/OFF	T.SEMANGKA	1-Dec-17
3	AHMAD IKHWAN HADIST S.	03-Mar-82	Indonesia	B 0080999	20-Jan-20	E 063502	29-Mar-19	2/OFF	T.SEMANGKA	21-Dec-17
4	GIGIH WICAKSANA A.	12-Sep-87	Indonesia	X 072758	31-Dec-19	B 053586	24-Mar-18	3/OFF-1	T.SEMANGKA	9-Sep-17
5	RAHMAT AFANDY	12-Apr-88	Indonesia	B 0913570	22-Apr-20	E 125541	6-Oct-19	3/OFF-2	T.SEMANGKA	1-Nov-17
6	MOHAMMAD SUBROTO	14-Jul-65	Indonesia	A 6939438	6-Dec-18	B 026712	14-Dec-19	CH/ENG	T.SEMANGKA	9-Sep-17
7	AGUS WINARNO	26-Apr-80	Indonesia	B 1494320	22-Jul-20	E 149987	17-May-20	2/ENG	T.SEMANGKA	1-Nov-17
8	TOTO SULTONI	05-Mar-72	Indonesia	B 0612126	27-Mar-07	C 003737	6-Sep-18	3/ENG	T.SEMANGKA	21-Dec-17
9	ASEP SURYA SUMIRAT	25-Sep-91	Indonesia	B 3325007	7-Mar-21	F 082391	3-Nov-20	4/ENG	T.SEMANGKA	3-Mar-18
10	DINNER PARDEDE	08-Apr-85	Indonesia	B 6043888	20-Jan-22	E 146480	18-Jan-20	G/ENG	T.SEMANGKA	14-Feb-18
11	TEGUH SUNARJO	11-Jan-61	Indonesia	B 4566051	1-Aug-21	B 044526	5-Mar-18	ETO	T.SEMANGKA	19-Aug-17
12	NUR HARIS	25-Sep-72	Indonesia	B 8904613	15-Jan-23	F 011827	30-Mar-20	BOSUN	T.SEMANGKA	14-Feb-18
13	JAPAR SUTISNA	04-Apr-82	Indonesia	B 9191414	13-Feb-23	E 142104	16-Dec-19	AB1	T.SEMANGKA	3-Mar-18
14	KADINA	10-Nov-74	Indonesia	B 0881835	25-Mar-20	E 118187	4-Oct-19	AB2	T.SEMANGKA	9-Sep-17
15	ILYAS	24-Aug-83	Indonesia	A 9166861	24-Sep-19	F 002645	9-Mar-20	AB3	T.SEMANGKA	3-Mar-18
16	SUPARI	01-Jan-75	Indonesia	B 1664440	30-Jul-20	E 133499	16-Nov-19	OS	T.SEMANGKA	1-Dec-17
17	SYAHRIL	03-Dec-60	Indonesia	A 8967786	29-Aug-19	F 093116	20-Dec-20	FITTER	T.SEMANGKA	3-Mar-18
18	TEGUH DARMAWAN	22-Mar-79	Indonesia	A 8862386	21-Aug-19	E 130970	10-Jan-20	OILER 1	T.SEMANGKA	14-Feb-18
19	AHMAD UBAY	17-May-92	Indonesia	B 7686518	26-Jul-22	F 017463	3-May-23	OILER 2	T.SEMANGKA	9-Sep-17
20	DANI FIRDAUS	27-Oct-84	Indonesia	B 1663231	13-Jul-20	E 148932	1-Feb-20	WIPER	T.SEMANGKA	21-Dec-17
21	BUDI SANTOSO	11-Nov-73	Indonesia	A 5150580	1-Apr-18	F 037093	13-Jul-20	C/COOK	T.SEMANGKA	9-Sep-17
22	SAIFUL	15-Jun-80	Indonesia	B 5207427	27-Oct-21	F 016211	5-Jun-20	STWD 1	T.SEMANGKA	1-Dec-17
23	ILHAM TRIGUNA	25-Jan-97	Indonesia	B 7163009	26-May-22	F 011985	5-Apr-20	D/CADET	T.SEMANGKA	14-Feb-18
24	YANSY KURNIAWAN	02-Nov-94	Indonesia	B 7294862	12-Jul-22	F 028692	3-Jul-20	E/CADET	T.SEMANGKA	1-Nov-17
25	HAFIRUDDIN	27-Aug-95	Indonesia	B 7497743	10-Jul-22	F 003075	15-Mar-20	E/CADET	T.SEMANGKA	1-Dec-17
									Capt. Indra Firdaus	
									Master	

LAMPIRAN 5

RECORD FOR GENERATOR & TURBINE

MESSERS. NKK CORPORATION  
SPECIFICATION 124

DATE OF TEST  
SHINKO INDUSTRIES CO., LTD.  
Hiroshima, Japan.

I. PRINCIPAL PARTICULARS

Turbine model				T/G SETTING VALUE				AT SHOP				GENERATOR			
Output	930	620	kW	Low lift LS	5	mm				Rated	920	kW			
Rated speed	10006/1800			rpm	Med. lift LS	13	mm			Speed	1800	rpm			
In. steam press.	8.5	4.0	1.5	kg/cm <sup>2</sup> g	Full open LS	33	mm			Voltage	450	V			
In. steam temp.	SAT	240	SAT	°C	LP open time	25	sec			Frequency	60	Hz			
Exhaust vacuum	680	710	710	mmHg-V	Low kW	200	kW			Power factor	0.8				
Steam consumption	8091	4150	500	kg/h	Med. kW	300	kW			Maker	TAIYO ELECT.				
Machine No.	79969				Droop dial	60	°C			Machine No.	212199				
					Needle V/V	1/2				Serial No.					
					Compensation	2									

CONTINUOUS RUNNING TEST

MP 4 kg/cm<sup>2</sup>g X 240°C X 710 mmHg<sup>v</sup>  
LP 1.5 kg/cm<sup>2</sup>g X SAT X 710 mmHg<sup>v</sup>

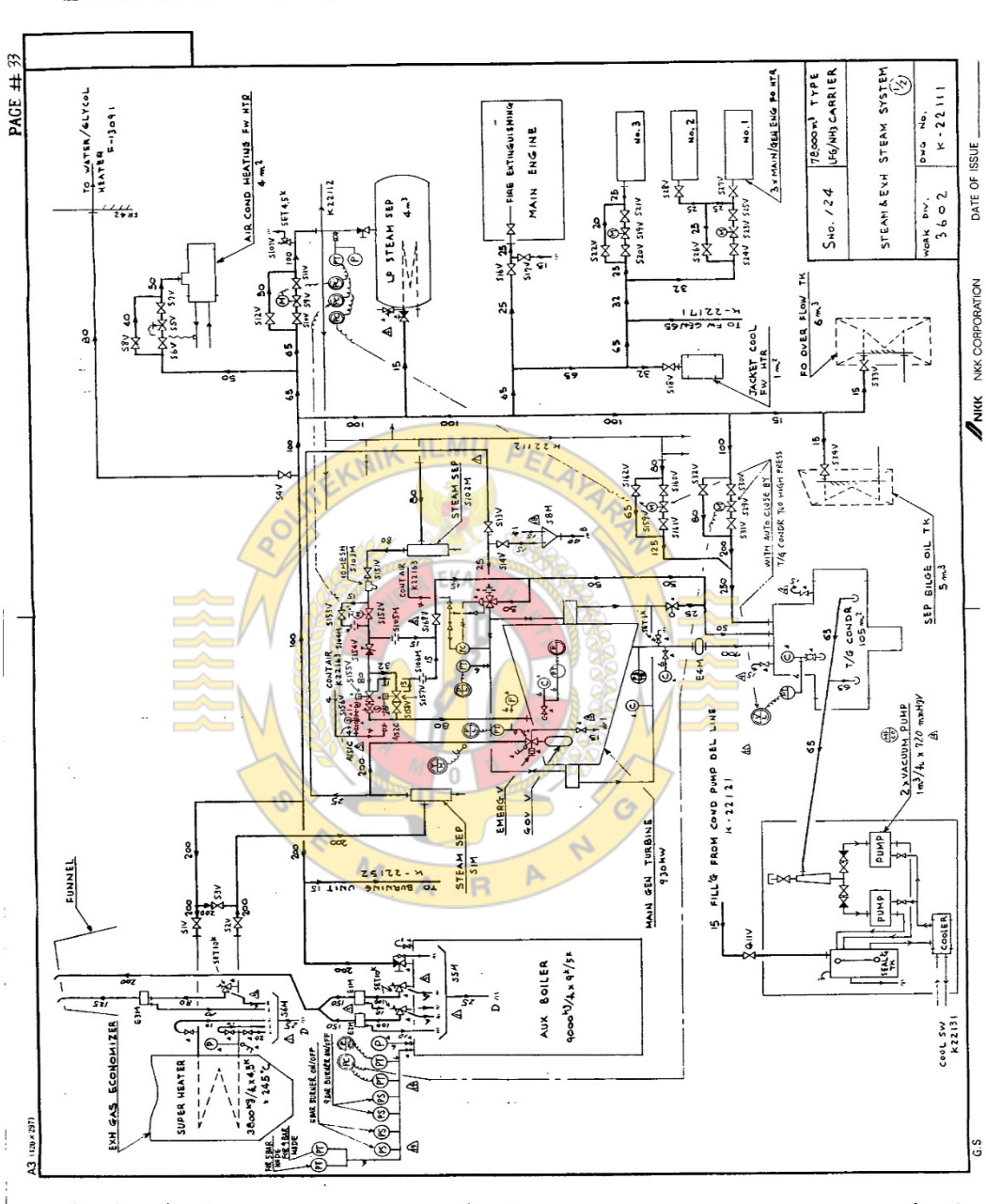
2.1 Measurement of Pressure, Temperature, etc.

Atmospheric 26 °C

Item	LOAD	Time	MIN	1/4	3/4	NOR	10.1.1999		
			18:00	17:45	17:30	16:30	13:10-13:40		
Generator	Output	kW	155	310	465	620			
	Voltage	V	450	450	450	450			
	Ampere	A	199	398	597	795			
	Frequency or rpm	Hz	60	60	60	60			
Steam Condition	Main steam press.	kg/cm <sup>2</sup> g	4.0	4.0	4.0	4.0			
	Main steam temp.	°C	245	241	240	240			
	Chest for No. 1 valve	kg/cm <sup>2</sup> g	1.8	3.4	3.7	3.9			
	" No. 2 "	"	200 mmHg <sup>v</sup>	0.3	1.7	3.4			
	" No. 3 "	"	100 mmHg <sup>v</sup>	0.4	1.0	1.6			
	1st stage	kg/cm <sup>2</sup> g	100 mmHg <sup>v</sup>	0.9	1.0	1.5			
	LP steam	kg/cm <sup>2</sup> g	110 mmHg <sup>v</sup>	0.4	1.0	1.5			
	Exh. steam	mmHg	710	710	710	710			
	Sealing steam	kg/cm <sup>2</sup> g	0.15	0.15	0.15	0.15			
	Gland steam	kg/cm <sup>2</sup> g	0	0	0	0			
Oil pressure	LO	kg/cm <sup>2</sup> g	1.5	1.5	1.5	1.5			
	Control Oil	kg/cm <sup>2</sup> g	7.0	7.0	7.0	7.0			
LP ENG STOP ALVE		CLOSE X OPEN O	LP ASV	LP ESV					
Bearing temp.	Turbine thrust	°C	53	53	53	53			
	Turbine governor	°C	59	57	56	56			
	Pinion gov. / coupl. end	°C	581.56	561.54	561.53	561.53	1	1	1
	Wheel gov / coupl. end	°C	461.45	461.46	461.48	461.49	1	1	1
	Generator coupling / end	°C	521.51	521.51	521.51	521.51	1	1	1
Oil cooler	Oil inlet temp.	°C	50	50	50	50			
	Oil Outlet temp.	°C	39	39	39	39			
	Cooling water in / out temp.	°C	32134	32134	32134	32134	1	1	1
Wood ward governor	Load limit indicator		2.4	3.3	4.1	5.0			
	Servomotor Lift	mm	8	12.5	17	21.5			
Vibration	Turbine rotor	µm	9	9	9	9			

Record Generator dan Turbine

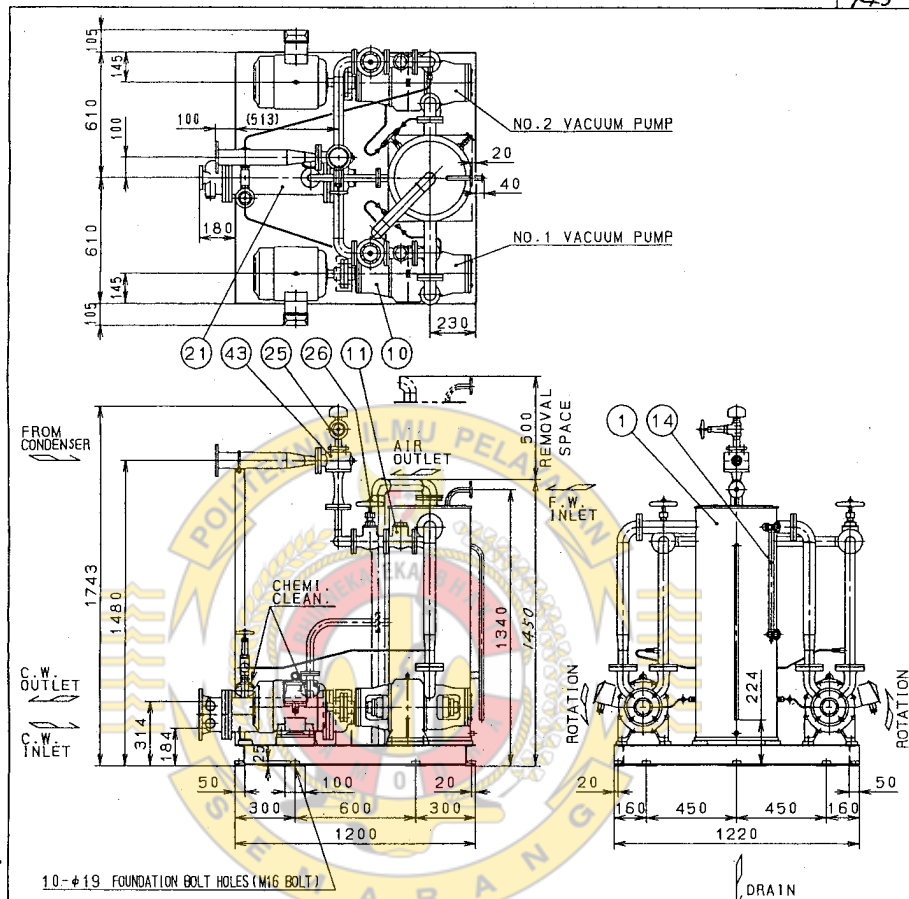
LAMPIRAN 6



Gambar Steam Piping Diagram

LAMPIRAN 7

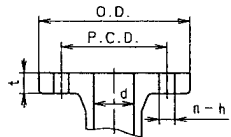
145



10-#19 FOUNDATION BOLT HOLES (M16 BOLT)

1. FLANGE DIMENSION

FLANGE	Press.	d	P.C.D.	O.D.	t	n-h
F.W. INLET	JIS-5K	15	60	80	9	4-12
FROM CONDENSER	JIS-5K	65	130	155	14	4-15
C.W. INLET	JIS-5K	40	95	120	16	4-15
C.W. OUTLET	JIS-5K	40	95	120	16	4-15
CHEMI. CLEAN.	JIS-5K	25	75	95	10	4-12



2. APPROXIMATE WEIGHT

DRY : 1000 Kg

WET : 1150 Kg

3. THICKNESS OF SEALING TANK

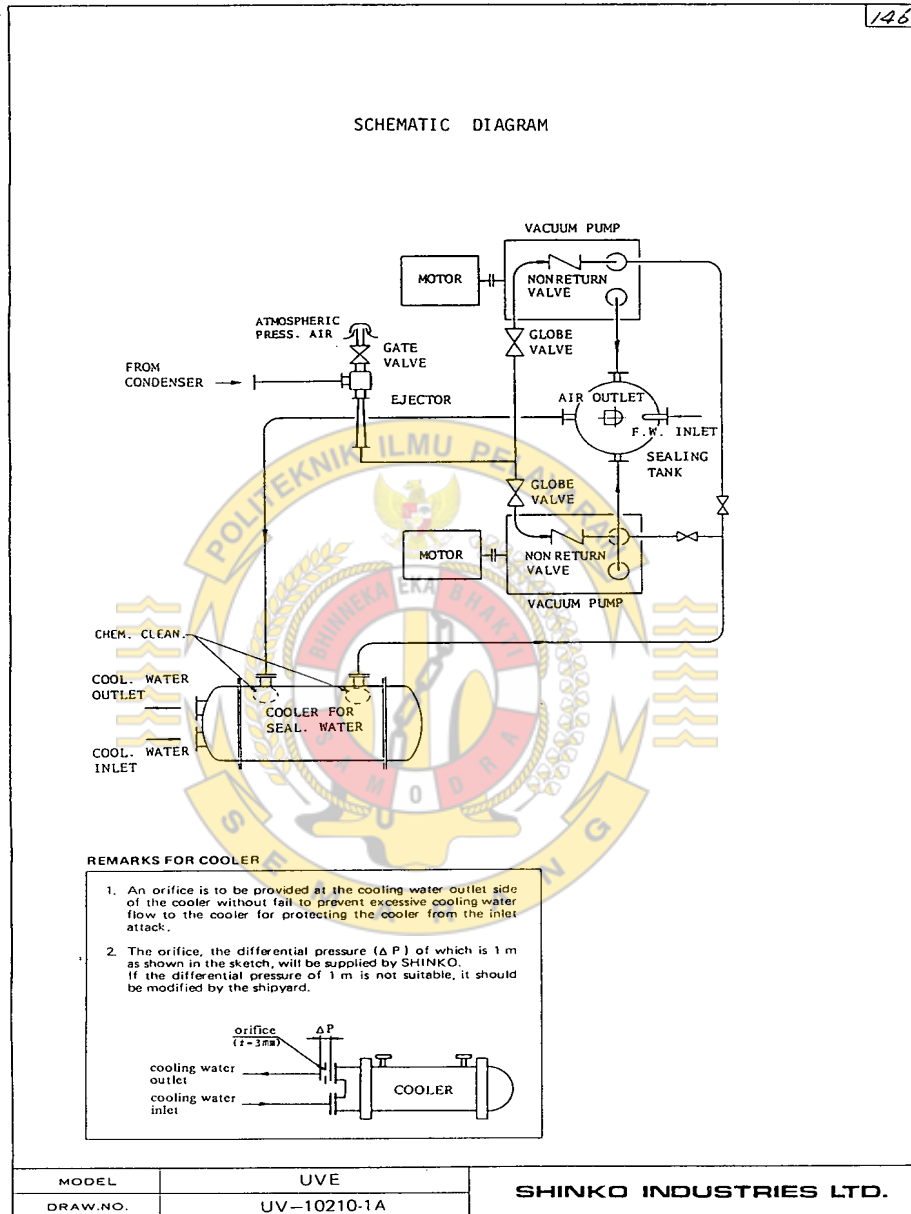
: 3.2 mm

ITEM	NAME OF PART	MATERIAL		REQ. NO. FOR 1 UNIT	ITEM NO.	
		NAME	JIS		ORDER NO.	
1	SEALING TANK	STEEL	SS41P	1	OUTLINE DRAWING	
10	VACUUM PUMP	CAST IRON	FC20	2		
11	NON-RETURN VALVE	BRONZE	BC6	2		
14	WATER LEVEL GAUGE	BRASS	C3604	1		
21	COOLER	STEEL PIPE	STPG	1		
25	STOP VALVE	BRONZE	BC6	1		
26	GLOBE VALVE	BRONZE	BC6	2		
43	AIR EJECTOR	CAST IRON	FC20	1		
					MODEL	UVE102-1
					DRAW. NO.	UVE-10200-1A

SHINKO IND. LTD.

Gambar Vacuum Pump

LAMPIRAN 8



Gambar Skematik Diagram



## LAMPIRAN 9



**Gambar *Ejector Vacuum Pump***

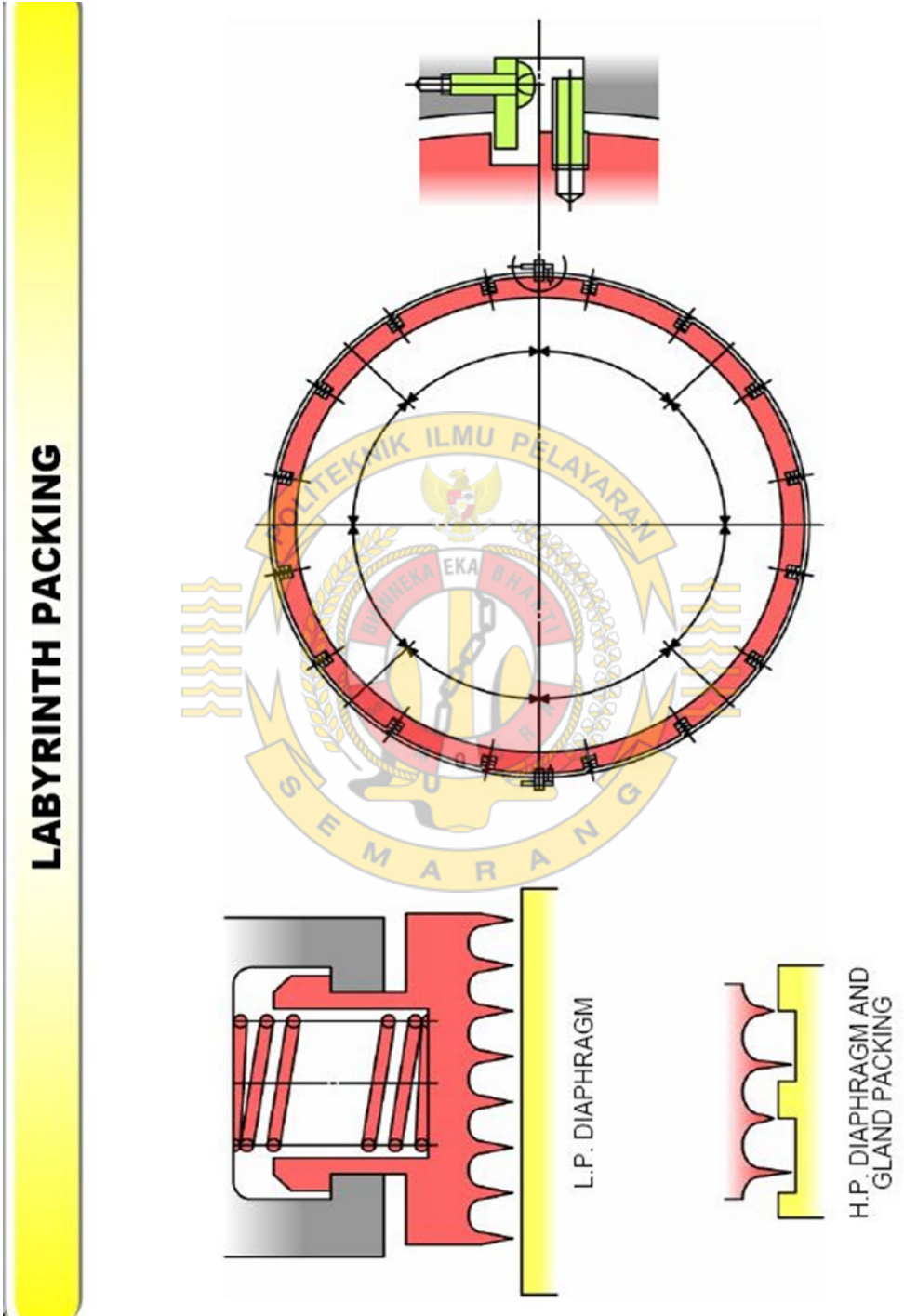
## LAMPIRAN 10



*Gambar Cooler Vacuum Pump*



LAMPIRAN 11

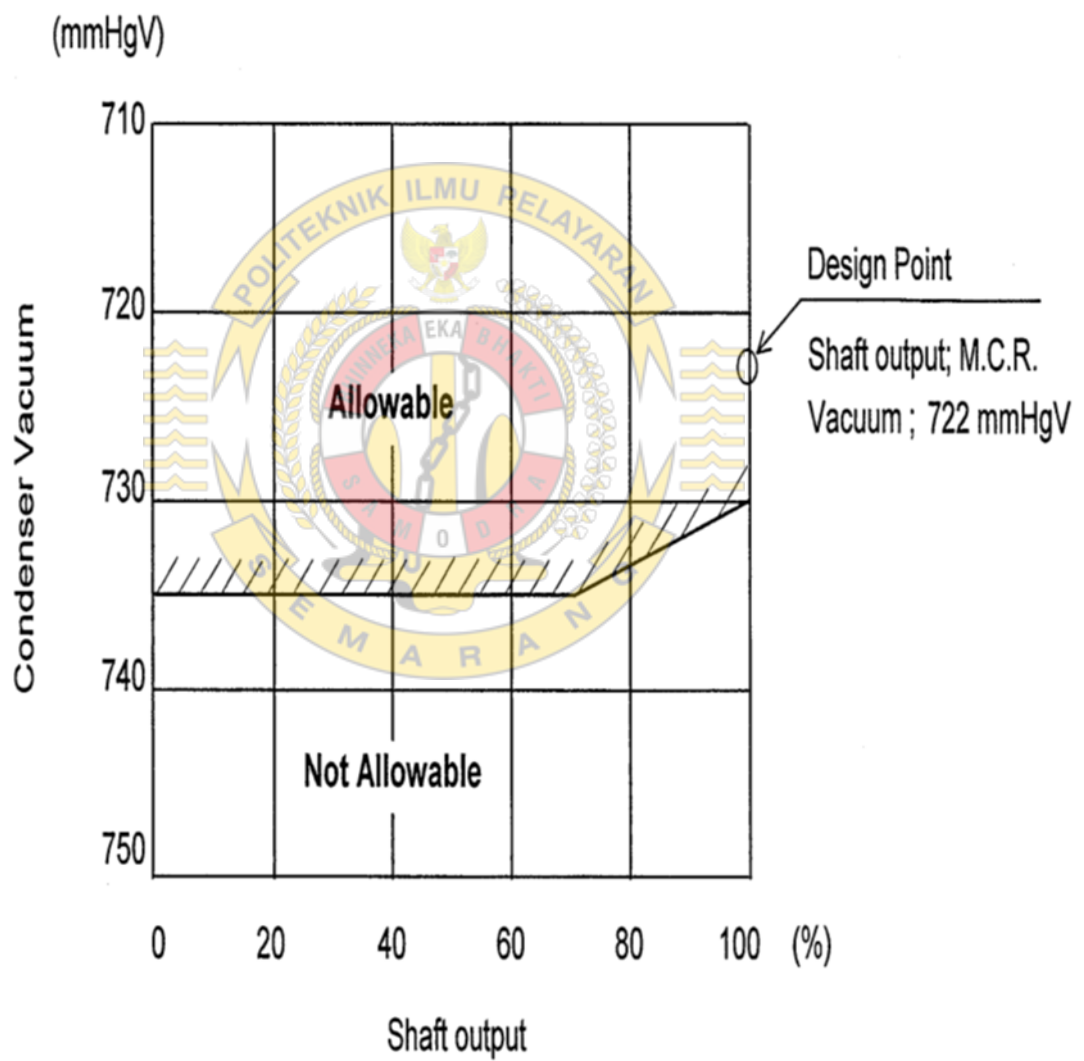


**LABYRINTH PACKING**

Gambar Paking Labirin



## LAMPIRAN 12

Allowable condenser vacuum (Upper limit of vacuum)

Gambar Allowable Condenser Vacuum

**LAMPIRAN 13****Gambar Saluran Pipa Pendingin**

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Yansy Kurniawam
2. NIT : 52155790 T
3. Tempat, Tanggal lahir : Sragen, 2 November 1994
4. Alamat : Dusun Turi RT 01 / RW 11 Kel. Sine  
Kec. Sragen Kab. Sragen - Jawa Tengah
5. Agama : Islam
6. Jenis kelamin : Laki-laki
7. Nama orang tua
  - a. Ayah : Alm. Bambang Heryanto
  - b. Ibu : Sutarni
8. **Riwayat Pendidikan**
  - a. SD Negeri Mojo Sragen (2002-2007)
  - b. SMP Negeri 1 Sragen (2007-2010)
  - c. SMA Negeri 2 Sragen (2010-2013)
  - d. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang (2015 – 2020)
9. **Pengalaman Praktek Laut (PRALA)**

KAPAL : NUSA BRGHT

PERUSAHAAN : PT. PACIFIC CARRIERS LIMITED

ALAMAT : Harton Tower, Lantai 7 Unit 7 C  
Jalan Sentra Bisnis Artha Gading Blok D Kav. 3  
Kelapa Gading Jakarta Utara