

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Tinjauan pustaka**

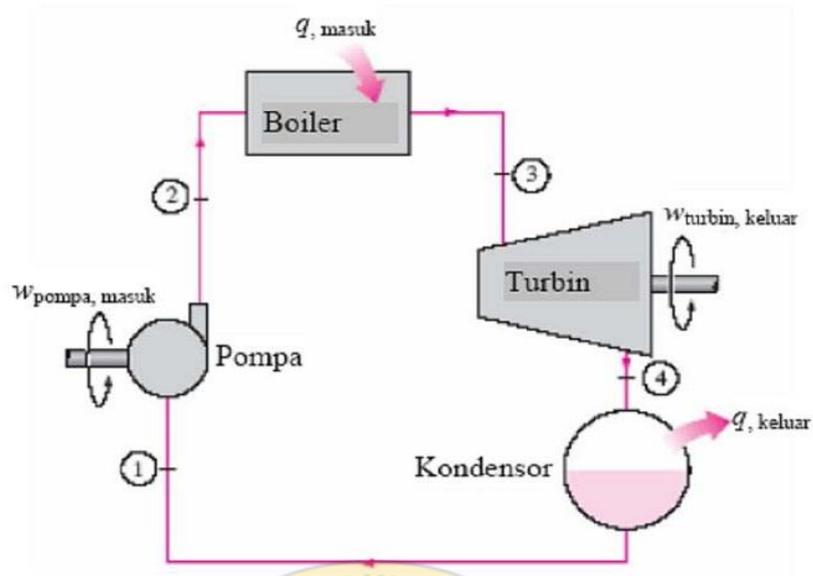
##### **1. Pengertian turbin uap**

Wiranto Aris Munandar (2004: 44) turbin adalah mesin penggerak, dimana energi fluida kerja dipergunakan langsung untuk memutar sudu turbin. Jadi, berbeda dengan yang terjadi pada mesin torak, pada turbin tidak terdapat bagian mesin yang bergerak translasi.

Bagian turbin yang berputar dinamakan rotor atau sudu turbin, sedangkan bagian yang tidak bergerak dinamakan stator atau rumah turbin. Sudu turbin terletak di dalam rumah turbin dan sudu turbin memutar poros daya yang menggerakkan atau memutar bebannya (baling-baling, generator listrik, pompa, kompresor, atau mesin lainnya).

##### **2. Prinsip kerja turbin uap**

Agus Hendro Waskito (2003: 53) instalasi turbin uap sederhana terdiri dari beberapa komponen pokok yaitu ketel uap yang menggerakkan poros (pembangkit tenaga mekanik), kondensor dan pompa pengisian ketel untuk memasukkan air kondensat ke dalam ketel. Maka jelas bahwa turbin hanyalah merupakan salah satu bagian dari suatu sistem pesawat tenaga.



2

Gambar 2.1 sistem turbin uap

Ferdinand G. Marcos (1933: 58) didalam ketel uap itu dibentuk uap dari tekanan tertentu. Uap ini berjalan ke mesin, tapi dalam perjalanannya kesana, pada instalasi turbin kebanyakan masih melalui sebuah pemanas lanjut. Alat ini, yang langsung dipasang dalam ketel uap dan tidak tersusun terpisah (tersendiri) seperti tertulis dalam skema diatas. Gunanya ialah untuk memberikan kepada uap ketel suhu yang lebih tinggi daripada 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 yang telah dipergunakan (uap bekas) mesin itu kemudian menuju ke kondensor dan disini di kondensasikan menjadi air, dan air ini akhirnya dengan

sebuah pompa dialirkan ke dalam ketel dan dengan itu telah dilaksanakan satu peredaran yang lengkap.

Terdapat juga komponen turbin uap yaitu:

a. Sudu Jalan

Sudu jalan adalah bagian-bagian utama turbin yang bergerak, sudu jalan berhubungan dengan roda jalan untuk memutar poros turbin.

b. Governor

Governor adalah suatu alat untuk mengatur atau menjaga kestabilan banyak sedikitnya *steam* yang masuk kedalam turbin, agar putaran yang dihasilkan tidak *hunting* dan tetap stabil.

c. *Overspeed Protection Control*

*Overspeed protection control* adalah suatu alat pengaman turbin saat putarannya melebihi batas putaran yang telah ditentukan, sistem pengaman ini turbin akan trip bila putaran turbin naik melebihi batas normal putaran turbin yang telah ditetapkan.

d. Cassing

Cassing adalah penutup semua bagian-bagian utama turbin uap.

e. Rotor

Rotor adalah bagian turbin yang berputar terdiri dari poros dan sudu-sudu turbin.

f. *Journal Bearing*

*Journal bearing* adalah *turbine part* yang berfungsi untuk menahan gaya radial atau gaya tegak lurus rotor.

g. *Thrust Bearing*

*Thrust bearing* adalah *turbine part* yang berfungsi untuk menahan atau untuk menerima gaya aksial atau gaya sejajar terhadap poros yang merupakan gerakan maju mundurnya poros rotor.

h. *Main Oil Pump*

*Main oil pump* adalah suatu alat yang berfungsi untuk memompakan oli dari tangki dan disalurkan pada bagian-bagian yang berputar pada turbin.

Dimana fungsi dari *Lube Oil* adalah:

- 1) Sebagai pelumas pada bagian-bagian yang berputar, agar tidak aus. Hal ini juga berpengaruh pada keawetan konstruksi turbin uap yang secara langsung bergesekan
- 2) Sebagai pendingin (*Oil Cooler*) yang telah panas dan masuk ke bagian turbin dan akan menekan atau mendorong keluar secara *sirkuler*.
- 3) Sebagai pelapis (*Oil Film*) pada bagian turbin yang bergerak secara rotasi.
- 4) Sebagai pembersih (*Oil Cleaner*) dimana oli yang telah kotor sebagai akibat dari benda-benda yang berputar dari

turbin akan terdorong keluar secara *sirkuler* oleh oli yang masuk.

i. *Gland Packing*

*Gland packing* adalah sebagai penyekat untuk menahan kebocoran, baik kebocoran uap maupun kebocoran oli pada turbin.

j. *Control Valve*

*Control Valve* adalah merupakan katup yang berfungsi untuk mengatur steam yang masuk kedalam turbin sesuai dengan jumlah steam yang diperlukan.

k. *Stop Valve*

*Stop valve* adalah merupakan katup yang berfungsi untuk menyalurkan atau menghentikan aliran steam yang menuju turbin.

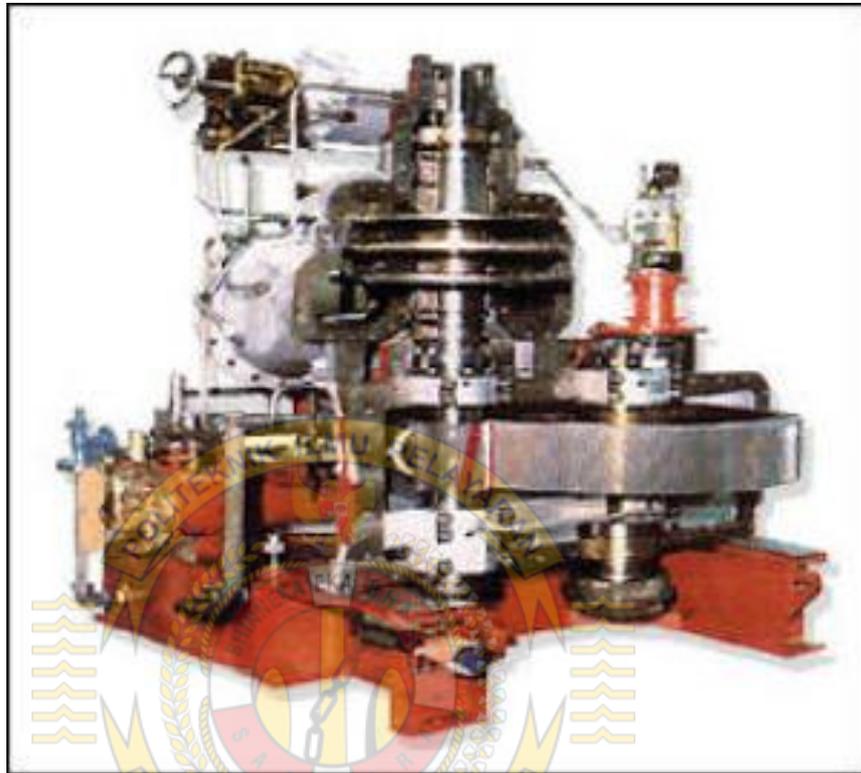
l. *Balance Piston*

*Balance piston* pada turbin uap berfungsi untuk mengkompensasikan timbulnya gaya aksial akibat aliran dari uap air dengan jumlah gaya 50%. *Balance piston* ini banyak meringankan kerja dari thrust bearing.

m. *Turning Device*

*Turning device* adalah *mekanisme* yang berfungsi untuk memutar rotor dari turbin pada saat *start* awal atau setelah *shut down*, guna mencegah terjadinya *distorcing* atau *bending* akibat

proses pemanasan atau pendinginan yang tidak seragam pada rotor.



Gambar 2.2 turbin uap (*cargo oil pump*)

### 3. Pengertian dan prinsip pelumasan

Menurut Maleev dan Priambodo, Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel (1991 : 185) Pengertian pelumasan adalah suatu proses pemberian minyak lumas antara dua permukaan, yang bersinggungan dan saling bergerak satu terhadap yang lain.

Menurut Maleev dan Priambodo, Operasi Dan Pemeliharaan Mesin Diesel(1991 : 185) Prinsip Pelumasan adalah Gesekan.

Menurut G.H.Clark, Marine Diesel Lubrication (1984 : 24)  
Gesekan adalah kekuatan yang menahan gerakan dari suatu permukaan yang bergeser pada permukaan lain.

#### 4. Pengertian minyak pelumas

Menurut Amien Nugroho, Ensiklopedi Otomotif ( 204 )

Minyak pelumas adalah cairan yang menentukan kemampuan kerja mesin dan kendaraan bermotor, yang lebih tepatnya disebut bahan yang mampu mengurangi gesekan antara dua komponen.

Menurut P.Van Maanen, Motor Diesel Kapal ( 9.5 )

Bahan pelumas yang digunakan pada turbin uap secara lengkap hanya terdiri dari minyak pelumas, gemuk pelumas tidak banyak digunakan lagi. Minyak pelumas adalah suatu bahan yang diolah dari beberapa proses dari minyak bumi yang terdiri dari zat C-H yang memiliki struktur yang beraneka ragam yang sangat menentukan sifat-sifat dari berbagai minyak pelumas tersebut. Pada intinya pengolahan minyak pelumas diawali dengan proses destilasi, akan tetapi destilat yang dihasilkan tersebut masih harus mengalami beberapa proses pengolahan yang berlainan sebelum dapat digunakan sesuai dengan tujuan.

Destilasi minyak bumi antara lain bagian aromatik yang tidak stabil yang akan beroksidasi dengan cepat dengan zat asam dari udara, sedangkan produk oksidasi yang asam akan meningkatkan viskositas minyak pelumas dan menyerang bagian-bagian mesin secara korosif. Oleh karena itu aromatik dikeluarkan dari minyak dengan bantuan suhu zat

pelarut. selain dari itu juga yang mengandung jenis lilin yang dapat menjadi keras bila di dinginkan yang mengakibatkan pembuntuan, dikeluarkan dari minyak.

Adakalanya berbagai destilat dicampur untuk mendapatkan kekentalan atau viskositas yang di inginkan, serta ditambah zat kimia tertentu pada minyak pelumas, bila di inginkan, untuk memperkuat atau memperlemah beberapa sifat tertentu atau menghasilkan sifat baru secara lengkap. Beberapa sifat penting dari minyak lumas adalah;

a. Viskositas

Sifat ini, baik untuk bahan bakar maupun untuk bahan pelumas, sangat penting akan tetapi dengan alasan. viskositas suatu minyak lumas harus tinggi hingga pada kondisi tertentu. viskositas terlalu tinggi akan mengakibatkan kerugian gesek dan pembentukan panas yang tidak di perlukan.

b. Titik beku

Hal ini diartikan dengan suhu yang mengakibatkan minyak membeku artinya menjadi padat semakin banyak parafin yang terkandung di dalam minyak, semakin tinggi juga titik bekunya.

c. Angka netralisasi

Penambahan zat anti oksidasi adakalanya kurang cukup untuk mencegah pembentukan bagian asam dalam minyak lumas apabila minyak lumas kemasukan produk asam dari luar. untuk menetralsir produk asam yang terjadi tersebut maka pada minyak pelumas di

tambahkan zat alkalis.angka netralisasi juga di sebut Total Base Number (TBN) merupakan ukuran terhadap alkalitas minyak lumas.

## B. Kerangka pikir penelitian

Dalam hal ini penulis akan memaparkan beberapa kerangka pikiran secara kronologis dalam menjawab yaitu :

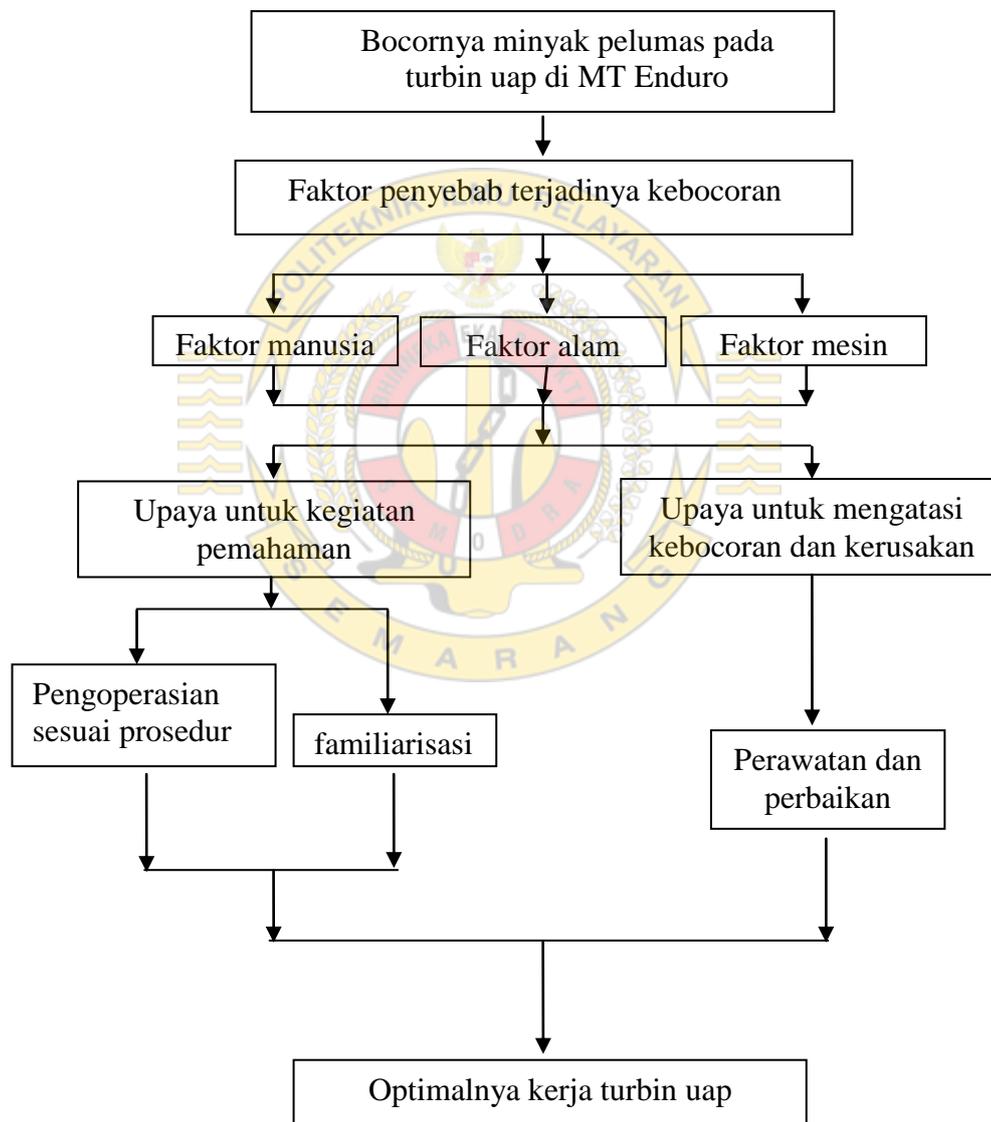
1. Penyebab kerusakan pada turbin uap (*cargo oil pump*)
  - a. Tekanan berlebih yang langsung dapat meyebabkan over speed bila terjadi berulang kali menyebabkan kerusakan lebih parah.
  - b. Proses pelumasan tidak sempurna dalam menunjang kerja turbin.
  - c. Kurang perhatian di waktu operasional pesawat turbin uap.
  - d. Kurang perawatan dilakukan pada pesawat tersebut.
  - e. Tidak sesuai dengan running hours(jam kerja)komponen
2. Pengaruh pelumasan pada turbin uap (*cargo oil pump*)

Pada turbin uap diantara bagian-bagian yang bergerak satu sama lain akan di berikan pelumas.Adapun tujuan dari pelumasan tersebut ialah :

- a. Sebagai media pelumas di antara dua bagian yang bergerak.
- b. Membentuk lapisan film minyak pada dua logam
- c. Berguna sebagai media pendingin
- d. Sebagai penyalur panas gesekan

Tujuan tersebut diatas mensyaratkan beberapa spesifikasi dari bahan pelumas.selanjutnya upaya mengoptimalkan kerja dari turbin uap,dengan cara perawatan terhadap proses pelumasan

### C. Kerangka pikir



Gambar 2.3 kerangka pikir

Proses perawatan komponen pelumasan turbin uap.

- a. Pastikan filter minyak lumas dan air pendingi minyak lumas selalu bersih yaitu di periksa secara berkala.
- b. Pastikan pipa sistim saluran minyak lumas dan air pendingin dalam kondisi baik dan tidak ada kebocoran. Jika kondisi sudah rusak dan ada yang bocor segera di atasi dengan cara di ganti pipanya dengan yang baru.
- c. Lakukan perawatan pada pompa minyak lumas dan pompa air pendingin minyak lumas secara periodik. Jika terdapat kerusakan segera di perbaiki.
- d. Pastikan pompa bekerja dengan normal yaitu dengan mengecek tekanan baik tekan masuk atau keluar pada tiap pergantian jaga.
- e. Pastikan level minyak pelumas didalam sump tank sesuai dengan buku manualnya jika kurang di tambah.
- f. Pada saat bongkar muatan, perhatikan pengaturan temperatur secara manual, pastikan suhunya disesuaikan.
- g. Pastikan baut pada pipa isap, pipa tekan, maupun pada pompa kencang, agar udara tidak terhisap masuk.

Untuk mempermudah penulisan skripsi ini mengenai optimalisasi kerja turbin uap dengan mengutamakan pelumasanitu sendiri.dalam hal tersebut disebabkan tidak efektifnya pelumasan,salah satunya adalah pembentukan film minyak lumas pada dua logam saling bergesekan. Untuk mendapatkan film minyak lumas yang bagus,maka perlu kadar

viskositas minyak tersebut harus di jaga dalam hal ini keadaan temperaturnya. Untuk mendapatkan temperatur yang bagus pada viskositas minyak, maka minyak lumas tersebut tidak boleh mengandung air (uap air) kotoran dan endapan lumpur. sehingga pembentukan film minyak lumas pada dua bagian yang bergesekan, akan terjadi dengan sempurna dan keausan yang terjadi pada poros turbin serta roda gigi dapat dikurangi. sehingga hasil kerja turbin uap optimal.

#### D. Definisi operasional

##### 1. Pendinginan

Adalah proses yang di lakukan untuk mengambil panas dengan melalui suatu peralatan (misalnya berupa plat, radiator, cangkang maupun tabung) dan dengan menggunakan media (misalnya berupa air atau udara) baik secara langsung maupun tidak langsung.

Dalam hal ini penulis akan menjelaskan istilah-istilah yang di gunakan.

##### a. Bahan Tambahan (*Additives* )

Adalah suatu zat penambah yang di tambahkan ke bahan lain yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas bahan tersebut.

##### b. *Karter*

Adalah suatu tempat yang di gunakan untuk bergerak nya roda gigi.

##### c. *Metal Non Ferro*

Adalah bahan logam yang tidak mengandung unsur zat besi.

d. Minyak Dasar ( *Base Oil* )

Adalah bahan yang di peroleh dari hasil penyulingan minyak bumi setelah melalui beberapa tahap penyulingan yang terdiri dari zat C-H yang memiliki struktur yang beraneka ragam yang sangat menentukan sifat-sifat dari berbagai minyak pelumas tersebut.

e. *L.O Cooler*

Adalah suatu alat yang di gunakan untuk tempat menyerap panas minyak lumas yang di peroleh dari mesin.

f. Saringan ( *filter* )

Adalah untuk mengeluarkan kotoran dari minyak atau air.

g. Katup Pengaman ( *Relief Valve* )

Katup yang di tahan menutup oleh pegas dan di desak terbuka ketika tekanan di dalam sistem meningkat di atas ketinggian yang diinginkan