

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Turbin**

Turbin adalah sebuah mesin berputar yang mengambil energy dari aliran fluida. Turbin sederhana memiliki satu bagian yang bergerak, “*assembly rotor-blade*“. Fluida yang bergerak menjadikan baling-baling berputar dan menghasilkan energy untuk menggerakkan rotor.

Pada turbin tidak terdapat bagian mesin yang bergerak translasi, melainkan gerakan rotasi. Bagian turbin yang berputar biasa disebut dengan istilah rotor turbin, sedangkan bagian turbin yang tidak berputar dinamakan dengan istilah stator. Rotor turbin terletak didalam rumah turbin dan rotor turbin memutar poros daya yang digerakkan nya atau memutar bebannya (generator listrik, pompa, kompresor, baling-baling, dll).

Didalam turbin fluida kerja mengalami ekspansi, yaitu proses penurunan tekanan dan mengalir secara kontinyu. Penamaan turbin didasarkan pada jenis fluida yang mengalir didalamnya, apabila fluida kerjanya berupa uap maka turbin biasa disebut dengan turbin uap.

Penggunaan turbin Penggunaan paling umum dari turbin adalah pemroduksian tenaga listrik. Hampir seluruh tenaga listrik diproduksi menggunakan turbin dari jenis tertentu. Turbin kadang kala merupakan bagian dari mesin yang lebih besar. Sebuah turbin gas, sebagai contoh, dapat menunjuk ke mesin pembakaran dalam yang berisi sebuah turbin, kompresor, "kombustor", dan alternator.

Turbin dapat memiliki kepadatan tenaga ("power density") yang luar biasa (berbanding dengan volume dan beratnya). Ini karena kemampuan mereka beroperasi pada kecepatan sangat tinggi. Mesin utama dari Space Shuttle menggunakan turbo pumps (mesin yang terdiri dari sebuah pompa yang didorong oleh sebuah mesin turbin) untuk memberikan propellant (oksigen cair dan hydrogen cair) keruang pembakaran mesin. Turbo pump

hydrogen cair ini sedikit lebih besar dari mesin mobil dan memproduksi 70.000 hp (52,2MW).

Turbin Uap Termasuk Mesin Konversi energy yang mengubah energy potensial uap menjadi energy kineti spade nozel dan selanjutnya diubah menjadi energy mekanis pada sudu-sudu turbin yang dipasang pada poros turbin. Energi mekanis yang dihasilkan dalam bentuk putaran poros turbin dapat secara langsung atau dengan bantuan roda gigi reduksi dihubungkan dengan mekanisme yang digerakkan. Untuk menghasilkan energy listrik, mekanisme yang digerakkan adalah poros generator

Jika dibandingkan dengan penggerak dengan tenaga listrik lain seperti diesel, turbin memiliki kelebihan antara lain:

- a. Penggunaan panas yang lebih baik
- b. Pengontrolan putaran yang lebih mudah.
- c. Tidak menghasilkan loncatan bunga api listrik.
- d. Tidak terpengaruh lingkungan sekeliling yang panas
- e. Uap bekasnya dapat digunakan kembali atau untuk proses

## 2.2 Jenis-Jenis Turbin

Secara umum turbin yang ada sekarang ini dibagi menjadi tiga jenis turbin. Diantaranya adalah :

### 2.2.1 Turbin uap

Turbin uap merupakan mesin rotasi yang berfungsi untuk mengubah energy panas yang terkandung dalam uap menjadi energy mekanik dalam bentuk putaran poros.



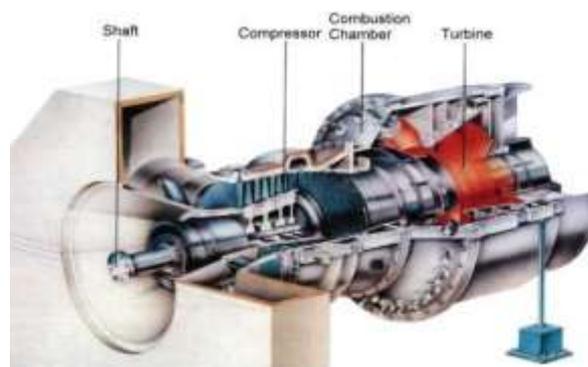
*Gambar.1 TurbinUap*

*Sumber: [https://id.wikipedia.org/wiki/Turbin\\_uap](https://id.wikipedia.org/wiki/Turbin_uap)*

### 2.2.2 Turbin gas

Turbin gas adalah mesin yang memanfaatkan gas sebagai fluida untuk memutar turbin dengan pembakaran dalam atau internal. Didalam turbin gas energy kinetic dikonversikan menjadi energy mekanik melalui udara bertekanan yang akan memutar roda turbin sehingga menghasilkan daya. Sistem turbin gas yang paling sederhana terdiri dari tiga komponen yaitu kompresor, ruang bakar dan turbin gas.

Turbin jenis ini menggunakan fluida udara yang dipanaskan secara cepat sebagai fluida kerjanya. Sebuah kompresor yang berfungsi untuk mengompres udara dipasang satu poros dengan turbin (coupled).



*Gambar2 Turbin Gas*

*Sumber: <http://wirabima.com/apa-itu-turbin-gas-2/>*

### 2.2.3 Turbin Air

Turbin air adalah turbin yang merubah tenaga potensial air menjadi tenaga mekanis. Turbin air biasanya memanfaatkan energi potensial air dalam jumlah besar yang telah di bendung dalam sebuah bendungan.



*Gambar.3 Turbin Air*

*Sumber: <https://www.slideshare.net/DwiRatna3/turbin-air-46728442>*

### 2.3 Alat – alat ukur pada turbin :

1. Tekanan dan temperatur main steam/exhaust steam dan kondensat.
2. Tekanan dan temperature sistem-sistemoli.
3. Penunjukan level – hotwell kondenser – LP Heater 1 dan 2 – oli.
4. Penunjukan Vibrasi (6 titik) / pemuaianporos (2 titik).
5. Temperatur Vidan  $\Delta t$  (temperatur rumah turbin).
6. Penunjukan putaran turbin.



*Gambar 4 Alat ukur pada turbin*

*Sumber: <https://sersasih.wordpress.com/2013/12/19/250/>*

#### A. Peralatan Utama

1. Sudu gerak (rotor).
2. Sudu jalan (stator).
3. Bearing axial (ada 1) dan radial (ada 6).
4. Outer casing (rumah turbin).
5. Housing bearing.
6. Kopling.
7. Pompa utama (Oil Pump)
8. System hidraulik.

#### B. Peralatan Penunjang

1. Kondensator .
2. Pompa Kondensator .
3. Heat Exchanger (LP Heater 1 dan 2).
4. Pompa Vacum.
5. Pompa Bantu (vollast pump) system pelumasan dan hidraulik.
6. Pompa oli pelumas (DC).
7. Jacking pump (pengangkat turbin).
8. Pompa hisap uap.

## 2.4 Bagian – bagian Turbin Uap

Bagian – bagian Turbin dapat diuraikan sebagai berikut :

1. *CASSING* adalah sebagai penutup bagian-bagian utama turbin.



*Gambar 5. Casing*

*Sumber: <https://www.slideshare.net/bisrul/turbin-uap>*

2. *ROTOR* adalah bagian turbin yang berputar yang terdiri dari poros, sudu turbin atau deretan sudu yaitu Stasionary Blade dan Moving Blade. Untuk turbin bertekanan tinggi atau ukuran besar, khususnya untuk turbin jenis reaksi maka motor ini perlu di Balance untuk mengimbangi gaya reaksi yang timbul secara aksial terhadap poros.



*Gambar 6. Rotor*

*Sumber: <https://www.indiamart.com/proddetail/turbine-rotor-11819064288.html>*

3. *BEARING PENDESTAL* adalah merupakan kedudukan dari poros rotor.



*Gambar 7. Bearing Pendestal*

Sumber : <https://www.indiamart.com/proddetail/pedestal-bearing-17235211788.html>

4. *JOURNAL BEARING* adalah *Turbine Part* yang berfungsi untuk menahan Gaya Radial atau Gaya Tegak Lurus Rotor.

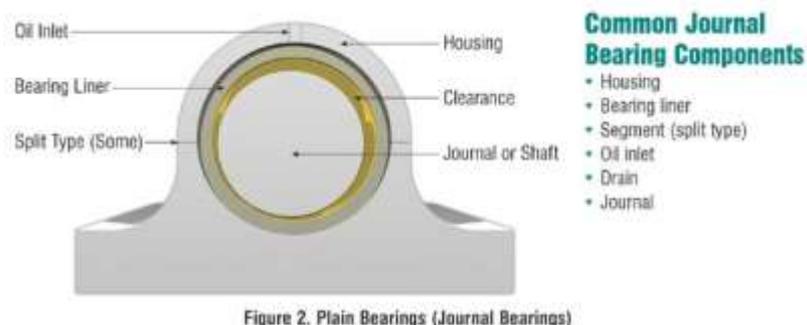
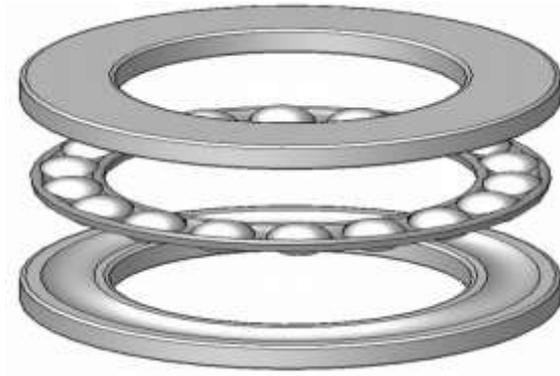


Figure 2. Plain Bearings (Journal Bearings)

*Gambar 8. Journal Bearing*

Sumber : <https://www.machinerylubrication.com/Read/243/sleeve-bearing-lubrication>

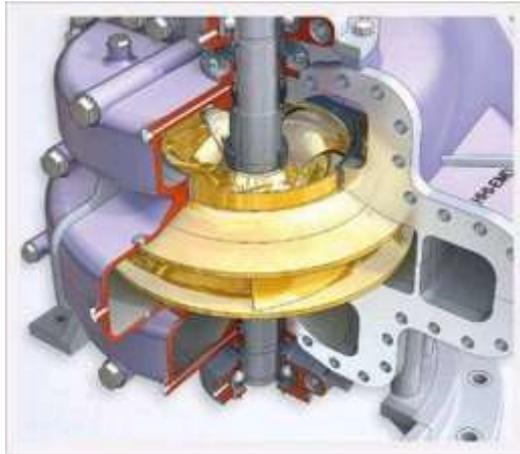
5. *THRUST BEARING* adalah *Turbine Part* yang berfungsi untuk menahan atau untuk menerima gaya aksial atau gaya sejajar terhadap poros yang merupakan gerakan maju mundurnya poros rotor.



*Gambar 9. Thrust Bearing*

*Sumber : [https://en.wikipedia.org/wiki/Thrust\\_bearing](https://en.wikipedia.org/wiki/Thrust_bearing)*

6. *MAIN OLI PUMP* Berfungsi untuk memompakan oli dari tangki untuk disalurkan pada bagian – bagian yang berputar pada turbin .  
Dimana fungsi dari *Lube Oil* adalah :
  - a. Sebagai Pelumas pada bagian – bagian yang berputar.
  - b. Sebagai Pendingin ( *Oil Cooler* ) yang telah panas dan masuk ke bagian turbin dan akan menekan / terdorong keluar secara sirkuler
  - c. Sebagai Pelapis ( *Oil Film* ) pada bagian turbin yang bergerak secara rotasi.
  - d. Sebagai Pembersih ( *Oil Cleaner* ) dimana oli yang telah kotor sebagai akibat dari benda-benda yang berputar dari turbin akan terdorong ke luar secara sirkuler oleh oli yang masuk .



*Gambar 10. Main Oil Pump*

*Sumber : <https://e-marineeducation.com/en/cops-cargo-oil-pumps-used-oil-tankers/>*

7. *GLAND PACKING* sebagai Penyekat untuk menahan kebocoran baik kebocoran Uap maupun kebocoran oli.



*Gambar 11. Gland Packing*

*Sumber : <https://www.indotrading.com/product/gland-packing-gfo-p461307.aspx>*

8. *LABIRINTH RING* mempunyai fungsi yang sam dengan gland packing.



*Gambar 12. Labiriinth Ring*

*Sumber : <https://www.indiamart.com/proddetail/labyrinth-rings-9549999188.html>*

9. *IMPULS STAGE* adalah sudu turbin tingkat pertama yang mempunyai sudu sebanyak 116 buah



*Gambar 13. Impuls Stage*

*Sumber : <https://www.mifitness.co.za/product/impulse-it9313-cable-crossover/>*

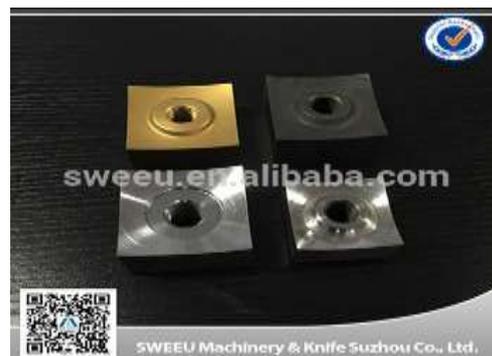
10. *STASIONARY BLADE* adalah sudu-sudu yang berfingsi untuk menerima dan mengarahkan steam yang masuk.



*Gambar 14. Stasionary Blade*

*Sumber : <https://khia.belzona.com/en/view.aspx?id=803>*

11. *MOVING BLADE* adalah sejumlah sudu-sudu yang berfungsi menerima dan merubah Energi Steam menjadi Energi Kinetik yang akan memutar generator.



*Gambar 15. Moving Blade*

*Sumber : [https://www.alibaba.com/product-detail/Shredder-moving-blade-Square-rotor-knife\\_60675964221.html](https://www.alibaba.com/product-detail/Shredder-moving-blade-Square-rotor-knife_60675964221.html)*

12. *CONTROL VALVE* adalah merupakan katup yang berfungsi untuk mengatur steam yang masuk kedalam turbin sesuai dengan jumlah Steam yang diperlukan.



*Gambar 16. Control Valve*

*Sumber : [https://en.wikipedia.org/wiki/Control\\_valve](https://en.wikipedia.org/wiki/Control_valve)*

13. *STOP VALVE* adalah merupakan katup yang berfungsi untuk menyalurkan atau menghentikan aliran steam yang menuju turbin.



*Gambar 17. Stop Valve*

*Sumber : <https://www.heka-brutgeraete.de/en/Poultry-Supply/Automatic-Drinkers/Stop-Valve-with-hose-connector-brass-3-8.html>*

14. *REDUCING GEAR* adalah suatu bagian dari turbin yang biasanya dipasang pada turbin-turbin dengan kapasitas besar dan berfungsi untuk menurunkan putaran poros rotor dari 5500rpm menjadi 1500 rpm.



For Reducing Gear Box

*Gambar 18. Reducing Gear*

Sumber : [https://www.alibaba.com/product-detail/SPIRAL-BEVEL-GEAR-For-Reducing-Gear\\_137852186.html](https://www.alibaba.com/product-detail/SPIRAL-BEVEL-GEAR-For-Reducing-Gear_137852186.html)

Bagian-bagian dari Reducing Gear adalah :

- a. *Gear Cassing* adalah merupakan penutup gear box dari bagian-bagian dalam *reducing gear*.
- b. *Pinion gear ( high speed gear )* adalah roda gigi dengan type Helical yang putarannya merupakan putaran dari shaft rotor turbin uap.
- c. *Gear Wheel ( low speed gear )* merupakan roda gigi type Helical yang putarannya akan mengurangi jumlah putaran dari *Shaft rotor* turbin yaitu dari 5500 rpm menjadi 1500 rpm.
- d. *Pinion Bearing* yaitu bantalan yang berfungsi untuk menahan / menerima gaya tegak lurus dari pinion gear.
- e. *Pinion Holding Ring* yaitu ring berfungsi menahan Pinion Bearing terhadap gaya radial shaft pinion gear.
- f. *Wheel Bearing* yaitu bantalan yang berfungsi menerima atau menahan gaya radial dari shaft gear wheel.

- g. *Wheel Holding Ring* adalah ring penahan dari *wheel Bearing* terhadap gaya *radial* atau tegak lurus shaft *gear wheel*.
- h. *Wheel Trust Bearing* merupakan bantalan yang berfungsi menahan atau menerima gaya sejajar dari poros *gear wheel* ( gaya aksial ) yang merupakan gerak maju mundurnya poros.