

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

Sebagai anak teknik mesin tentu sudah pernah belajar mengenai Turbin. Turbin air adalah suatu benda yang berfungsi mengubah energi potensial air menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini kemudian diubah menjadi energi listrik oleh generator. Turbin air dikembangkan pada abad 19 dan digunakan secara luas untuk pembangkit tenaga listrik. Dalam pembangkit listrik tenaga air (PLTA) turbin air merupakan peralatan utama selain generator.

Air mengalir mempunyai energi yang dapat digunakan untuk memutar roda turbin, karna itu pusat-pusat tenaga air dibangun di sungai-sungai dan pegunungan-pegunungan. Pusat tenaga air tersebut dapat dibedakan dalam 2 golongan, yaitu pusat tenaga air tekanan tinggi dan pusat pusat tenaga air pusat rendah.

Kaidah energi menyatakan bahwa suatu energi akan dapat diubah menjadi bentuk energi lain. Arus air yang mengandung energi dan energi tersebut dapat diubah bentuknya misalnya perubahan dari energi potensial (tekanan) kedalam energi kinetis (kecepatan), atau sebaliknya. artinya selanjutnya dari kaidah kekekalan energi adalah apabila arus air dalam alirannya dilewatkan melalui turbin air maka energi yang ada dalam air akan diubah menjadi energi yang lain (Fritz Dietzel, 1990).

Secara umum air dapat diartikan sebagai unsur yang memiliki peran penting dalam kehidupan setiap makhluk hidup dimuka bumi ini terutama digunakan sebagai penyedia energi listrik melalui pembangkit listrik tenaga air maupun mikrohidro .

Air merupakan sumber energi yang mudah dan relatif, mudah didapat, karena pada air tersimpan energi potensial (pada air jatuh) dan energi kinetik (pada air yang mengalir). Tenaga air (*hydropower*) adalah energi yang diperoleh dari air yang mengalir, energi yang dimiliki dapat dimanfaatkan dan digunakan dalam energi mekanis maupun energi listrik. Pemanfaatan energi air dapat dilakukan dengan menggunakan kincir air atau turbin air yang memanfaatkan adanya suatu air terjun atau aliran air di sungai atau irigasi.

Turbin air adalah alat yang dirancang untuk merubah energi potensial air menjadi energi puntir. Energi puntir inilah yang kemudian diubah menjadi energi listrik oleh generator. Turbin air adalah mesin penggerak, dimana energi fluida kerja dipergunakan langsung untuk memutar roda turbin. Jadi berbeda dengan yang terjadi dengan mesin torak, pada turbin tidak terdapat bagian mesin yang bergerak translasi. Bagian turbin yang berputar dinamakan rotor atau roda turbin, sedangkan bagian yang tidak bergerak dinamakan stator atau rumah turbin. Roda turbin terletak didalam rumah turbin dan roda turbin memutar poros daya yang menggerakkan atau memutar beban (generator listrik, baling-baling, dan lain-lain). Turbin air adalah sebuah mesin berputar yang mengambil energi kinetik dari arus air. Turbin air dikembangkan pada awal abad ke-19 dan digunakan secara luas untuk tenaga industri sebelum adanya jaringan listrik. Sekarang mereka digunakan untuk pembangkit tenaga listrik. Mereka mengambil sumber energi yang bersih dan terbaharui.

2.2. Mesin Fluida

Mesin fluida adalah energi yang berfungsi untuk merubah energi mekanik menjadi energi potensial dan sebaliknya, merubah energi dalam bentuk fluida, dimana fluida yang dimaksud adalah air, uap, dan gas. Berdasarkan pengertian di atas maka secara umum mesin-mesin fluida dapat digolongkan dalam dua golongan yaitu :

1. Golongan mesin-mesin kerja, yaitu berfungsi untuk merubah energi mekanis menjadi energi fluida, contohnya; pompa, *blower*, *compressor* dan lain-lain.
2. Golongan mesin-mesin tenaga, yaitu berfungsi untuk merubah energi fluida menjadi energi mekanis seperti ; turbin air, turbin uap, kincir angin dan lain-lain.

Pada lingkup penggunaan pompa sangat luas dengan berbagai kebutuhan terhadap kapasitas dan tinggi kenaikan yang berbeda-beda, kadang kadang pompa harus dibuat secara khusus sedemikian rupasesuai dengan kebutuhan terhadap kapasitas pompa yang diperlukan, tinggi kenaikan bahan (fluida) yang akan dipompa serta terdapat juga persyaratan khusus dari mana pompa tersebut akan dipasang, dari kemungkinan pemilihan mesin penggerak pompa dan dari masalah perawatan pompa tersebut.

2.3. Komponen-Komponen Turbin

Komponen-komponen turbin adalah sebagai berikut :

1. Rotor

Rotor yaitu bagian yang berputar pada sistem yang terdiri dari :

- a. Sudu-sudu adalah bagian yang berfungsi untuk menerima beban pancaran yang disemprotkan oleh *nozzle*

- b. Poros adalah bagian yang berfungsi untuk meneruskan aliran tenaga yang berupa gerak putar yang dihasilkan oleh sudu
- c. Bantalan adalah bagian yang berfungsi sebagai perapat-perapat komponen-komponen dengan tujuan agar tidak mengalami kebocoran pada sistem.

2. Stator

Stator adalah bagian yang diam pada sistem yang terdiri dari :

- a. Pipa pengarah / *nozzle* yang berfungsi untuk meneruskan aliran fluida sehingga tekanan dan kecepatan fluida yang digunakan di dalam sistem besar
- b. Rumah turbin, berfungsi sebagai rumah kedudukan komponen-komponen turbin.

2.4. Prinsip Kerja Turbin Air

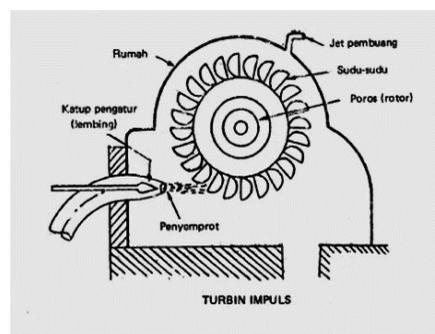
Turbin air mengubah energi potensial air menjadi energi mekanis. Energi mekanis diubah dengan generator listrik menjadi tenaga listrik. Berdasarkan prinsip kerja turbin dalam mengubah energi potensial air menjadi energi mekanis, aliran air yang mempunyai energi potensial akan disemprotkan ke sudu – sudu turbin oleh *nozzle*. Putaran dari sudu – sudu tersebut akan mengakibatkan poros turbin ikut bergerak dan kemudian putaran poros turbin akan diteruskan ke generator listrik untuk diubah menjadi energi listrik.

2.5. Klasifikasi Turbin Air

Berdasarkan prinsip kerja turbin dalam mengubah energi potensial air menjadi energi kinetik, turbin air dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok yaitu:

1. Turbin Impuls

Turbin Impuls adalah turbin air yang cara kerjanya merubah seluruh energi air (yang terdiri dari energi potensial + tekanan + kecepatan) yang tersedia menjadi energi kinetik untuk memutarakan turbin, sehingga menghasilkan energi kinetik. Energi potensial air diubah menjadi energi kinetik *nozzle*. Air keluar *nozzle* yang mempunyai kecepatan tinggi membentur sudu turbin. Setelah membentur sudu arah kecepatan aliran berubah sehingga terjadi perubahan momentum (*impulse*) yang mengakibatkan roda turbin akan berputar. Turbin impuls adalah turbin tekanan sama karena aliran air yang keluar dari *nozzle* tekanannya adalah sama dengan tekanan atmosfer sekitarnya. Semua energi tinggi tempat dan tekanan ketika masuk ke sudu jalan turbin dirubah menjadi energi kecepatan. Contoh Turbin Impuls adalah turbin Pelton.

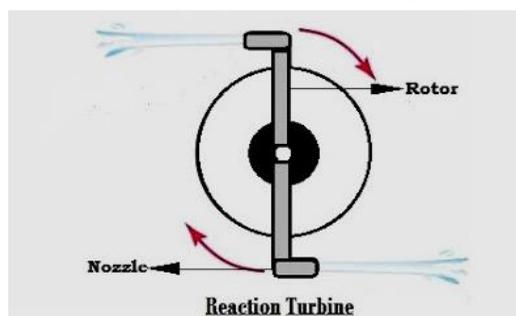


Gambar 2.1 Turbin Impuls
Sumber : (Rahmawaty, R., dkk .2022)

2. Turbin Reaksi

Turbin reaksi adalah turbin yang cara kerjanya merubah seluruh energi air yang tersedia menjadi energi kinetik. Turbin jenis ini adalah turbin yang paling banyak digunakan. Sudu pada turbin reaksi mempunyai profil khusus yang menyebabkan terjadinya penurunan tekanan air selama melalui sudu. Perbedaan berputar dapat berputar. Turbin yang bekerja berdasarkan prinsip ini dikelompokkan sebagai turbin reaksi, *runner turbin* reaksi sepenuhnya tercelup dalam air dan berada dalam rumah turbin.

Turbin reaksi disebut juga dengan turbin tekanan lebih karena tekanan air sebelumnya masuk roda turbin lebih besar dari pada tekanan air saat keluar roda turbin. Secara umum dapat dikatakan bahwa aliran air yang masuk ke roda turbin mempunyai energi penuh kemudian energi ini dipakai sebagai untuk menggerakkan roda turbin dan sebagian lagi dipergunakan untuk mengeluarkan air saluran pembuangan. Jenis turbin reaksi yang sering digunakan antara lain turbin Francis, Turbin Propeler atau Kaplan.



Gambar 2.2 Turbin Reaksi
Sumber:([Rorres,C.2000](#))

Berdasarkan arah alirannya turbin air dapat diklasifikasikan menjadi 2 kelompok yaitu :

1. Turbin Aliran Radial

Turbin aliran radial adalah turbin yang arah alirannya tegak lurus dengan arah putaran poros turbin. Turbin dengan aliran tegak lurus dengan arah putaran poros turbin. Turbin dengan aliran radial digunakan untuk laju alir (aliran *working fluida*) rendah dan dengan perbedaan tekanan (*difference pressure*) tinggi.

2. Turbin Aliran Axial

Turbin yang sejajar dengan arah putaran poros turbin. Turbin dengan aliran aksial digunakan untuk alir laju alir tinggi dan dengan perbedaan tekanan rendah (1 – 40 bar). *Axial Flow Turbines* kebanyakan digunakan dalam aplikasi yang melibatkan fluida kompresibel. Dalam banyak penggunaan efisiensi *Axial Flow Turbines* lebih tinggi dibandingkan *Radial Inflow Turbines*.

2.6. Jenis-Jenis Turbin Air

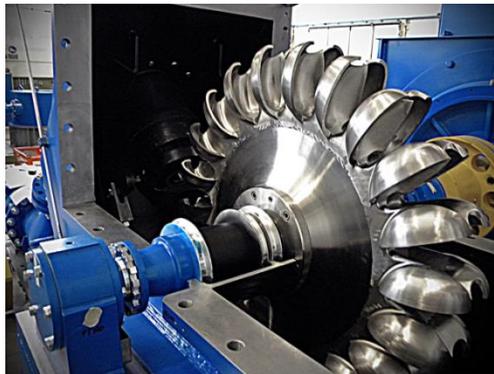
1. Turbin Pelton

Turbin Pelton adalah salah satu dari jenis turbin air yang paling efisien yang cocok digunakan untuk *head* tinggi.

Turbin pelton disebut juga turbin impuls atau turbin tekanan rata atau turbin pancaran bebas. Hal ini dikarenakan tekanan air yang keluar dari *nozzle* sama dengan tekanan atmosfer. Dalam instalasi turbin ini, semua energi (geodetik dan tekanan) dirubah menjadi kecepatan yang keluar dari *nozzle*. Energi yang masuk ke dalam roda akan berjalan dalam bentuk energi kinetik. Ketika melewati roda turbin, energi kinetik tadi dikonversikan

menjadi kerja poros dan sebagian kecil energi ada yang terlepas dan ada yang digunakan untuk melawan gesekan dengan permukaan sudu turbin.

Turbin pelton biasanya berukuran besar. Hal ini dapat dimaklumi karena turbin tersebut dioperasikan pada tekanan tinggi dan perubahan momentum yang diterima oleh sudu-sudu turbin sangat besar, sehingga dengan sendirinya struktur turbin harus kuat. Pada turbin pelton, semua energi tinggi dan tekanan ketika masuk ke sudu maka jalan turbin telah diubah menjadi energi kecepatan.



Gambar 2.3 Turbin Pelton
Sumber; (Saputra, Dwi..(2019))

Turbin pelton terdiri dari dua bagian utama yaitu *nozzle* dan roda jalan (*runner*). *Nozzle* mempunyai beberapa fungsi, yakni mengarahkan pancaran air ke sudu turbin, mengubah tekanan menjadi energi kinetik dan mengatur kapasitas kecepatan air yang masuk ke turbin.

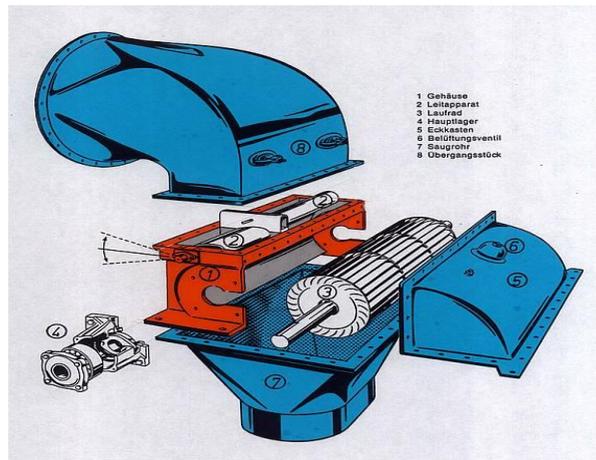
Jarum yang terdapat pada *nozzle* berguna untuk mengatur kapasitas air dan mengarahkan konsentrasi air yang terpancar dari mulut *nozzle*. Panjang jarum sangat menentukan tingkat konsentrasi dari air, semakin panjang jarum

nozzle maka air akan semakin terkonsentrasi untuk memancarkan ke sudu jalan turbin.

Roda jalan pada turbin berbentuk pelek (*rim*) dengan sejumlah sudu disekelilingnya. Pelek ini dihubungkan dengan poros dan seterusnya akan menggerakkan generator. Sudu turbin pelton berbentuk elipsoidal atau disebut juga dengan *bucket* dan ditengahnya mempunyai pemisah air (*splitter*).

2. Turbin *Crossflow*

Pada turbin pelton beroperasi pada *head* relatif tinggi, sehingga *head* rendah kurang efektif. Sebagai alternative, turbin *Crossflow* dapat beroperasi pada *head* rendah. Turbin *Crossflow* dapat dioperasikan pada debit 20 liter/sec hingga 10 m³/sec dan head antara 1-200m. Aliran dilewatkan melalui sudu-suduyang berbentuk silinder, kemudian aliran air dari dalam silinder keluar melalui sudu-sudu. Jadi perubahan energi aliran air menjadi energi mekanik putar menjadi dua kali yaitu pada waktu air masuk silinder dan air keluar silinder. Energi yang diperoleh dari yang diperoleh dari tahap kedua adalah 20% nya tahap pertama. Komponen-komponen utama turbin *Crossflow* terdiri dari rumah turbin, alat pengarah (distributor), roda jalan penutup, katup udara, pipa hisap dan bagian peralihan.



Gambar 2.4 turbin *Crossflow*
 Sumber: *(Sefudin, E. dkk. (2017))*

3. Turbin Francis

Turbin Francis merupakan jenis turbin tekanan lebih dimana sudunya terdiri atas sudu pengarah dan sudu jalan, yang keduanya terendam dalam air. Perubahan energi terjadi seluruhnya dalam sudu pengarah dan sudu gerak, dengan mengalirkan air ke dalam sebuah terusan atau dilewatkan dengan mengalirkan air ke dalam sebuah cincin yang berbentuk spiral atau rumah keong .



Gambar 2.5 Turbin francis
 Sumber : *(Saputra, Dwi. 2019)*

4. Turbin Kaplan

Turbin Kaplan merupakan turbin dengan tekanan yang special dimana sudu jalan turbin Kaplan kemurniannya kecil dan pada saluran sudu jalan belokannya kecil. Sudu jalan dapat diatur saat bekerja, kedudukannya dapat diatur dan disesuaikan dengan tinggi jatuh air sehingga sesuai untuk pusat tenaga air pada aliran sungai. Sudu roda jalan turbin Kaplan mirip roda *propeller*, yang letak sudunya terletak terpisah satu sama lainnya.



Gambar 2.6 Turbin Kaplan

Sumber : (*Saputra Made Agus Trisna, A. I. (2019)*)

2.7. Jenis Turbin Air Model *Axial Flow*

Salah satu jenis turbin air model *axial flow* adalah sebagaqi berikut :

1. Turbin *Propeller*

Turbin *propeller* merupakan turbinreaksi aliran aksial dan pembangkit listrik dengan poros horizontal dilengkapi dengan sudu-sudu yang dilengkungkan dan di tetapkan pada piringan sudu sehingga membentuk silinder sudu yang tertutup, kecuali pada ujung udik yang terhubung pada pipa pesat yang berfungsi untuk memutar dinamo pembangkit tenaga liustrik. Turbin *propeller* akan memberikan

unjuk kerja optimal pada kondisi debit aliran tidak terlalu besar tetapi terjun tinggi. Turbin *propeller* terdiri atas sudu pengarah dan sudu gerak yang keduanya terendam air yang mengalir pada *casing* turbin. *Runner* atau sudu gerak sebuah turbin dapat berputar karna adanya energi yang dimiliki oleh air yang mengalir tersebut. Pola aliran yang mengalir pada sebuah turbin *propeller* sangat dipengaruhi oleh bentuk *casingnya*. *Casing* turbin dapat memfokuskan dan mengontrol aliran fluida yang terbaik. Pada dasarnya turbin *propeller* terdiri dari sebuah *propeller* (baling-baling), yang sama bentuknya dengan baling-baling kapal pesawat terbang. Turbin *propeller* ini dikenal sebagai *fixed blade axial flow turbine* karena sudut sudu rotornya tidak dapat diubah. Efisiensi operasi turbin pada beban sebagian (*part-flow*) untuk turbin ini sangat rendah. Teknik mengkonversikan energi potensial menjadi energi menjadi energi mekanik roda air turbin dilakukan melalui pemanfaatan kecepatan air. Sudu roda jalan turbin Kaplan mirip roda *propeller* yang letak sudunya terpisah jauh satu dengan yang lain.

Berdasarkan aliran turbin propeller memiliki dua jenis adalah sebagai berikut:

- a. Sudu tetap (*fixed blade*), turbin jenis ini merupakan turbin generasi pertama dari jenis ini. Karena sudu tidak dapat diatur maka efisiensinya berkurang jika digunakan pada kisaran debit yang lebar.
- b. Sudu dapat diatur (*adjustable blade*), contoh *Kaplan, Nagler, Bulb, Moody*.

Terdapat empat komponen utama dari turbin air jenis *propeller*. Komponen-komponen turbin *propeller* terdiri atas:

- a. Sudu *Runner*

Sudu-sudu (*runner*) merupakan komponen utama dari turbin yang

berfungsi untuk mengubah daya air menjadi daya putar pada poros daya tersebut kemudian diubah menjadi daya listrik dengan digunakan generator.

b. Sudu pengarah (*guide vane*)

Berupa piringan berbentuk bulat yang diberi cela alur untuk penempatan sudu pengarah dan merupakan bagian primer yang mengubah tekanan dari fluida menjadi energi kinetik. Aliran air yang masuk dari sumber melalui sudu yang ditempatkan secara permanen atau diam .

c. *Bearing*

Bearing adalah bagian dari mesin, yang terbuat dari logam, yang berfungsi untuk memperkecil gesekan pada perputaran antara poros dengan rumah atau sebaliknya. *Bearing* juga berfungsi menmpu poros yang berbeban sehingga putaran yang terjadi dapat berlangsung secara halus aman dan tahan lama dalam penggunaannya .

d. Poros

Poros merupakan suatu bagian yang terpenting dari sebuah turbin karena memiliki peranan penting dalam transmisi, yang meneruskan daya ke bagian-bagian yang lain. Daya poros disklasifikasikan menurut fungsinya yaitu pirus transmisi, poros *spindle*, dan gandar. Sesuai dengan fungsi dan kegunaannya maka dalam perancangan ini poros yang digunakan adalah jenis poros transmisi karna daya yang di transmisikan ke poros melalui puli dan sabuk.

2. Turbin *Impeller*

Impeller merupakan bagian terpenting dari turbin air berfungsi memutar air

sehingga menghasilkan daya *impeller* biasanya terbuat dari bahan tahan korosi. *Impeller* dipasang pada poros dengan menyesuaikan tekanan ringan secara statis dan dinamis. Untuk mencapai efisiensi yang tinggi melalui *impeller* harus sebaik mungkin, *impeller* tersebut jika mempunyai dinding pada sebelah masuk sisi masuk dan tertutup jika kedua sisi diberi tutup.

a. *Impeller* tertutup

Impeller yang tertutup memiliki baling-baling yang ditutupi oleh mantel (penutup) pada kedua sisinya. Biasanya digunakan untuk memompa air bersih, dimana baling-baling selurunya mengurung air. Hal ini mencegah perpindahan air dari sisi pengiriman ke sisi pengisapan yang akan mengurangi efisiensi turbin. Dalam rangka untuk memisahkan ruang pembangun dari ruang pengisapan, diperlukan sebuah sambungan yang bergerak diantara *impeller*.

b. *Impeller* terbuka

Impeller terbuka merupakan *impeller* yang terdiri dari baling-baling yang melekat pada pusat tanpa dinding samping *impeller* jenis ini digunakan untuk memompa cairan yang memiliki tingkat kontaminasi yang tinggi dan lumpur yang sangat pekat.

c. *Impeller* semi terbuka

Impeller semi terbuka merupakan *impeller* yang memiliki baling-baling yang melekat pada salah satu dindingnya. *Impeller* jenis ini digunakan untuk memompa cairan dengan tingkat kontaminasi rendah dan lumpur ringan.

2.8. Turbin Air Terapung

Turbin terapung adalah sebuah turbin yang memiliki suatu prinsip kerja untuk mengubah energi potensial air menjadi sebuah energi mekanik yang dihubungkan melalui generator yang selanjutnya akan mengkonversi energi mekanik menjadi suatu energi listrik. Turbin ini menggunakan pelampung sebagai suatu dukungan sudu sekaligus berfungsi agar sudu tersebut mengambang di atas air dan sebagian dari sudu tenggelam ke dalam air sehingga terkena debit air secara langsung.

Debit air atau kecepatan arus air pada sungai berfungsi memutarakan sudu secara langsung. Berdasarkan pemanfaatan sumber airnya turbin air terapung dibedakan menjadi dua kelompok yaitu *floating* dan turbin *floating* tidak.



Gambar 2.7 turbin air terapung
Sumber : (Sefudin, E. dkk. 2017)

2.9. Rumus-Rumus Yang Digunakan

Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Luas penampang (A),

Merupakan luas saluran air yang dilalui air.

$$A = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana:

A = luas penampang (m^2)

D = diameter sudu (m)

2. Debit air (Q_s)

$$Q_s = A_{\text{Sudu}} \cdot v \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

Q_s = debit air (m^3/s)

v = kecepatan aliran air (m/s)

A_{sudu} = luas penampang (m^2)

Gaya pembebanan

$$F = m \cdot g \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

F = gaya pembebanan (N)

m = massa/beban (kg)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

3. Head Efektif Air

$$H = \frac{v^2}{2x g} \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

H = *head* efektif air (m)

v = kecepatan aliran (m/s)

g = kecepatan gravitasi (m/s^2)

4. Daya Air (P_{air})

$$P_{\text{air}} = \rho \cdot g \cdot H \cdot Q \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana :

ρ = densitas air (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

H = *head* efektif air (m)

Q = debit aliran (m^3/s)

5. Kecepatan sudut (ω)

$$\omega = \frac{2\pi.n}{60} \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana :

ω = kecepatan sudut (rad/s)

π = konstanta lingkaran (3,14)

n = putaran (rpm)

6. Torsi (τ)

Torsi adalah hasil kali antara gaya dengan lengan. Roda air merupakan sarana untuk mengubah tenaga air menjadi energi gerak putar beberapa torsi pada poros. Torsi yang dihasilkan oleh poros roda air dipengaruhi gaya untuk memutar roda air dan jari-jari *pully*.

$$\tau = F \cdot r \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana :

τ = torsi (Nm)

F = gaya pembebanan (N)

r = jari-jari *pully* (m)

7. Daya turbin (P_t)

$$P_{\text{aut}} = \tau \cdot \omega \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana :

P_t = daya turbin (Watt)

ω = kecepatan angular (rad/s)

τ = torsi (Nm)

8. Efisiensi Turbin (η)

$$\eta = \frac{P_T}{P_{air}} \times 100\% \dots\dots\dots (2.10)$$

Dimana :

η = efisiensi turbin (%)

P_T = daya turbin (Watt)

P_{air} = daya air (Watt)

2.10. Jurnal Rujukan

Rio Oktakari (2009) “Perencanaan Serta Pembuatan Prototipe Turbin Air Terapung Bersudu Lengkung Dengan Memanfaatkan Kecepatan Aliran Sungai”. Tujuan dari program ini adalah membuat sebuah prototipe turbin air terapung dengan memanfaatkan kecepatan aliran air, teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah studi literature dan studi kepustakaan serta kajian-kajian informasi yang diperoleh dari internal yang berhubungan dengan pembuatan prototipe turbin air terapung, melakukan diskusi dengan rekan-rekan satu tim dalam pembuatan prototipe turbin air terapung dan konsultasi dengan orang-orang yang memahami dan mengetahui cara pembuatan prototipe turbin air terapung.

Dengan hasil seluruh perhitungan ;(1).Turbin,diameter turbin 75 cm, lebar turbin 50 cm dan bahan turbin adalah ST-37 dan tebal 2 mm. (2).Sudu turbin,model sudu lengkung, jumlah sudu 12 buah, panjang sudu 50 cm, lebar sudu 20 cm dan bahan sudu dengan baja ST-37 dengan tebal 2 mm. (2).Putaran turbin 31 rpm.(4).Daya turbin 372,58 watt.

Danny Harry Siahaan (2009) “Pengujian Sudu Rata Prototipe Turbin Air Pada Aliran Sungai”. Tujuan dari program ini untuk lebih mengetahui dan memahami aplikasi ilmu yang diperoleh dibangku kuliah terutama mata kuliah sistem pembangkit tenaga dan mesin fluida dan untuk mengetahui kapasitas daya listrik yang dihasilkan oleh turbin air terapung dengan memanfaatkan arus aliran sungai Namu Sira-sira yang terletak di kecamatan Sei Bingai, Kabupaten Langkat. Manfaat pengujian ini adalah untuk memberikan informasi sebagai referensi tambahan bagi kalangan dunia pendidikan bagi yang ingin melakukan riset di bidang konversi energi dalam

memodifikasi dan pengembangan turbin air. Dengan metode penulisan yang digunakan survei lapangan, berupa peninjauan ke lokasi dan diskusi dengan pihak-pihak yang terkait, perencanaan serta pembuatan prototipe ini yang nantinya akan diuji dilapangan untuk di analisa data dari hasil pengujian tersebut. Studi literatur, berupa studi kepustakaan, studi internet srts kajian-kajian dari buku-buku dan tulisan yang berhubungan dengan pengujian ini. Pengambilan dari berupa seluruh data hasil pengujian dilapangan yang akan di analisa serta dilampirkan pada penulisan tugas akhir ini dan diskusi berupa tanya jawab dengan dosen pembimbing, mengenai isi perencanaan serta masalah-masalah yang timbul selama penyusunan sarjana.

Jhon Aryanto Glad (2009) “Pembuatan Turbin Air Terapung Prototipe Bersudu Datar Dengan Memanfaatkan Kecepatan Air Aliran Sungai”. Tujuan program ini adalah untuk membuat sudu datar sebagai ptototipe turbin air terapung yang memanfaatkan kecepatan air aliran sungai. Dengan masalah yang dibahas adalah perencanaan diameter dan lebar turbin dan perencanaan model serta jumlah sudu turbin. Adapun dasar pemilihan prototipe ini termasuk dalam jenis turbin air terapung :Menurut Fritz Dietzel (1990). Putaran kincir air,yaitu berkisar antara 2-12 *rpm* jika lebih dari itu dinamakan turbin, sedangkan ptototipe ini direncanakan putarannya kurang lebih 40 *rpm*. Oleh sebab itu, prototipe ini termasuk dalam kategori turbin.