

**DISAIN DAN PABRIKASI PROTOTIPE PEMBANGKIT  
LISTRIK TENAGA PIKO HIDRO (PLTPH)  
KAPASITAS 250 WATT (DC)**

**Enzo W.B Siahaan<sup>1)</sup>, Hodmiantua Sitanggang<sup>2)</sup>, Robby<sup>3)</sup>, Sari Fitri Siagian<sup>4)</sup>**

<sup>1,2,3,4)</sup> Jurusan Teknik Mesin, Universitas Darma Agung

Jl. DR. TD Pardede No.21 Medan, Sumatera Utara

Email :

[enzo.battra84@gmail.com](mailto:enzo.battra84@gmail.com)<sup>1</sup>, [hodmiantuasitanggang@gmail.com](mailto:hodmiantuasitanggang@gmail.com)<sup>2</sup>,  
[robby7693@gmail.com](mailto:robby7693@gmail.com)<sup>3</sup>, [sarifitri85@gmail.com](mailto:sarifitri85@gmail.com)<sup>4</sup>

**Abstrak**

Pembangkit listrik piko hidro merupakan sebuah pembangkit listrik dengan sumber air sebagai penggerak generator. Penggunaan piko hidro belum dipopulerkan di masyarakat sehingga pemanfaatannya belum maksimal. Penggunaan piko hidro secara mandiri mampu mendorong percepatan pembangunan daerah tertinggal, sebab dengan memanfaatkan piko hidro maka akan tercipta masyarakat dengan pembangkit listrik mandiri. Ini merupakan salah satu cara alternative untuk menghasilkan sumber listrik terbarukan dikarenakan tidak menggunakan bahan bakar. Adapun komponen yang terpenting dalam pembuatan mesin ini adalah penggunaan pompa, turbin dan generator. Prinsip kerja dari Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH) sangat sederhana. Yaitu dengan memanfaatkan debit air per detik yang ada pada aliran sungai, irigasi atau terjun. Aliran tersebut akan dialirkan untuk menggerakkan turbin dan akan diteruskan untuk menggerakkan generator. Adapun kapasitas yang diharapkan dari prototipe PLTPH ini adalah sebesar 250 watt (dc). Dengan kapasitas listrik sebesar 250 watt diharapkan dapat membantu masyarakat dalam mencari sumber daya listrik terbarukan.

**Kata Kunci :** PLTMH, Turbin, Generator

**Abstract**

*The pico-hydro power plant is a power plant with a water source as the driving force for the generator. The use of pico hydro has not been popularized in the community so that its utilization has not been maximized. The use of pico-hydro independently can encourage the acceleration of development of underdeveloped areas, because by utilizing pico-hydro it will create a community with independent power plants. This is an alternative way to produce renewable electricity sources because it does not use fuel. The most important components in the manufacture of this machine are the use of pumps, turbines and generators. The working principle of the Pico Hydro Power Plant (PLTPH) is very simple. That is by utilizing the water discharge per second that is in the flow of rivers, irrigation or waterfalls. The flow will be flowed to drive the turbine and will be continued to drive the generator. The expected capacity of this PLTPH prototype is 250 watts (dc). With a power capacity of 250 watts, it is expected to help the community in finding renewable power sources.*

**Key Words:** Pico-Hydroelectric Power Plant, Turbine, Generator

## PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan bagi aktivitas keseharian masyarakat, terutama kebutuhan listrik rumah tangga. Kebutuhan energi listrik rumah tangga sangat diperlukan, terutama untuk penerangan rumah, baik untuk bagian dalam rumah ataupun luar rumah.

Dalam pemanfaatan energi pembangkit diperlukan pembangkit listrik yang mudah dalam perawatan, murah, dan material yang digunakan mudah di dapatkan dipasaran. Salah satu pengembangan energi terbarukan untuk menghasilkan energi listrik yang dapat memanfaatkan sumber air mengalir dan menjawab kondisi tersebut adalah Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH).

Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH) adalah jenis pembangkit yang memanfaatkan tenaga air skala kecil untuk menghasilkan energi listrik dibawah 5 (KW) dengan memanfaatkan air mengalir dan debit air untuk menghasilkan putaran pada turbin air.

Secara teknis PLTPH memiliki 3 (tiga) komponen utama yaitu air (sebagai sumber energi), Turbin air, dan generator. Dimana air akan mengalir melalui pipa pesat (*intake*) dan akan diteruskan untuk memutar turbin air yang kemudian putaran tersebut akan teruskan untuk memutar generator sehingga menghasilkan energi listrik.

## TINJAUAN PUSTAKA

Turbin air merupakan suatu alat untuk mengubah energi potensial menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini kemudian diubah menjadi energi listrik oleh generator. Berdasarkan prinsip kerjanya, turbin dapat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu turbin impuls dan turbin reaksi.

### 1. Turbin Impuls

Turbin impuls merupakan turbin air yang cara kerjanya dengan merubah seluruh energi air (potensial, tekanan,

dan kecepatan) menjadi energi kinetik untuk memutar turbin, sehingga menghasilkan energi mekanik. Turbin impuls disebut juga dengan turbin tekanan sama karena aliran air yang keluar dari nosel mempunyai tekanan yang sama dengan atmosfer sekitarnya. Sehingga energi tempat dan energi tekanan yang dimiliki oleh aliran air dirubah semuanya menjadi energi kecepatan.

Turbin pelton merupakan pengembangan dari turbin impuls dan salah satu dari jenis turbin air yang paling efektif. Jenis Turbin ini mempunyai satu atau beberapa jet penyemprot air untuk memutar piringan. Turbin pelton dikategorikan dalam jenis turbin impuls. Karena selama mengalir di sepanjang sudu-sudu turbin tidak terjadi penurunan tekanan, sedangkan perubahan keseluruhan terjadi pada bagian pengarah pancaran turbin.

Turbin Crossflow tidak seperti turbin yang berputar dikarenakan aliran air secara radial maupun aksial, pada turbin Crossflow air mengalir secara melintang dan memotong blade turbin.

### 2. Turbin Reaksi

Turbin reaksi mendapatkan daya dari penyatuan antara tekanan dan pergerakan air. Cara kerjanya adalah merubah keseluruhan energi air yang tersedia menjadi energi kinetik. Turbin reaksi biasanya digunakan untuk tempat-tempat yang memiliki ketinggian air yang lebih rendah dan debit air pada turbin impuls. Jenis turbin reaksi yang sering digunakan sebagai berikut, turbin francis, turbin propeler atau turbin kaplan.

Turbin francis adalah salah satu turbin reaksi yang dipasang diantara sumber air tekanan tinggi dibagian masuk dan air bertekanan rendah dibagian luar. Turbin francis bergerak menggunakan sudu pengarah. Sudu pengarah yang mengarahkan air masuk secara tangensial kedalam turbin. Air

yang masuk tepat diatas runner dan mengelilinginya dan jatuh melalui runner dan memutarinya.

Turbin propeler adalah salah satu turbin reaksi dengan aliran aksial. Turbin ini terdapat pada baling baling kapal/perahu. Propeler tersebut biasanya mempunyai tiga sampai enam sudu dimana air mengenai keseluruhan sudu secara konstan.

Turbin kinetik sering juga disebut turbin dengan aliran air bebas, yang dapat menghasilkan listrik dari energi kinetik dalam air yang mengalir. Sistem ini dapat beroperasi pada aliran sungai, saluran air buatan manusia, air yang pasang surut, atau arus air laut. Sistem Kinetik selalu memanfaatkan lajur alami aliran air.

Proses perhitungan untuk merancang Prototype PLTPH dengan menggunakan persamaan berikut:

1. Menentukan Diameter Nozel

$$d_n = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{C_d \cdot \pi \sqrt{2 \cdot g \cdot h}}} \quad (1)$$

Dimana :

- Q = debit air (m<sup>3</sup>/det)
- g = gaya gravitasi (m/det<sup>2</sup>)
- h = head air (m)
- d<sub>n</sub> = diameter nozel (m)
- C<sub>d</sub> = koefiseien debit = 0,98

2. Daya Yang Terjadi Pada Turbin

$$P = \rho \times g \times q \times h \times n_t \quad (2)$$

Dimana:

- P = daya turbin(Watt)
- ρ = massa jenis air (kg/m<sup>3</sup>)
- g = gaya gravitasi (m/det<sup>2</sup>)
- q = debit air (m<sup>3</sup>/det)
- h = head air (m)
- n<sub>t</sub> = efisiensi turbin (%)

3. Putara Turbin

$$n_s = \frac{54}{d} \quad (3)$$

berdasarkan data empiris harga D/d antara 11-16.

$$N_1 = \frac{n_s \cdot h^{5/4}}{\sqrt{P}} \quad (4)$$

Dimana:

- n<sub>s</sub> = kecepatan spesifikasi (rpm)
- N<sub>1</sub> = kecepatan putaran turbin (rpm)
- P = Daya Turbin (HP)
- h = tinggi jatuh air (feet)

4. Menentukan Diameter Runner

$$d_r = \frac{60 \cdot u}{\pi \cdot N_1} \quad (5)$$

Dimana :

- u = kecepatan putaran keliling ( m/s )
- N<sub>1</sub> = kecepatan poros turbin ( rpm )

Untuk kecepatan keliling (u), dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$u = \varphi \sqrt{2gh} \quad (6)$$

Dimana :

- φ = Konstanta gesekan (0,43 – 0,48 )
- g = Percepatan gravitasi (m/s<sup>2</sup>)
- h = head ( m )

5. Menentukan Jumlah Sudu

$$Z = \frac{\pi \cdot d_r}{2 \cdot d_n}$$

Dimana :

- Z = jumlah sudu
- d<sub>r</sub> = diameter runner (m)
- d<sub>n</sub> = diameter nozel (m)

6. Perhitungan Transmisi

a. Diameter Puli

$$d_p \times n_1 = D_p \times n_2$$

Dimana :

- n<sub>1</sub> = Kecepatan putaran penggerak (rpm)
- n<sub>2</sub> = Kecepatan putaran yang digerakkan (rpm)

$d_p$  = Diameter puli penggerak (mm)

$D_p$  = Diameter puli yang digerakkan (mm)

b. Jarak Sumbu Puli

$$C = (1,5 - 2) dp$$

$$b = 2L - 3,14 (D_p + d_p)$$

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8 (D_p - d_p)^2}}{8}$$

Dimana :

$C$  = Jarak sumbu antar kedua puli penggerak dan yang digerakkan (mm)

$d_p$  = Diameter puli penggerak (mm)

$D_p$  = Diameter puli yang digerakkan (mm)

c. Panjang Sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4C}(D_p - d_p)^2$$

d. Sudut kontak sabuk

$$\theta = 180^\circ - \frac{57 (D_p - d_p)}{C}$$

7. Perhitungan Poros

a. Daya yang ditransmisikan

$$Pd = Fc \times P$$

Dimana:

$Pd$  = daya rencana

$Fc$  = faktor koreksi

$P$  = daya penggerak (hp atau kW)

b. Torsi Pada Poros

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1}$$

Dimana:

$T$  = torsi poros (kg.mm)

$P$  = daya mesin penggerak (hp atau kW)

$n_1$  = putaran poros turbin (rpm)

c. Perencanaan diameter poros

$$\tau_g = \frac{\tau_t}{SF_1 \times SF_2}$$

Dimana :

$\tau_g$  = tegangan geser ijin [Kg/mm<sup>2</sup>]

$\tau_t$  = tegangan tarik [Kg/mm<sup>2</sup>]

$SF_1 = 6,0$

$SF_2 = 2,0$

$$d_s = \left[ \frac{5,1}{\tau_g} (K_t \cdot C_b \cdot T) \right]^{1/3}$$

Dimana:

$K_t$  = Faktor koreksi (1,5 - 2,0)

$C_b = 1,2 - 2,3$

$d_s$  = diameter poros ijin (m)

8. Perhitungan Bearing

a. Perhitungan beban ekuivalen

$$Pr = X \times V \times Fr + Y \times Fa$$

Dimana:

$Pr$  = Beban ekuivalen dinamis (kg)

$X, V, Y$  = faktor-faktor bantalan

$Fa$  = Beban aksial

b. Perhitungan umur nominal

Faktor kecepatan untuk bantalan bola:

$$f_n = \left( \frac{33,3}{n_1} \right)^{1/3}$$

Faktor umur bantalan:

$$f_h = f_n \frac{C}{P}$$

Dimana :

$n_1$  = putaran turbin (rpm)

$f_n$  = faktor kecepatan

$C$  = beban nominal dinamis spesifik

$P$  = beban ekuivalen dinamis (kg)

Umur nominal :

$$L_h = 500 \times f_h^3$$

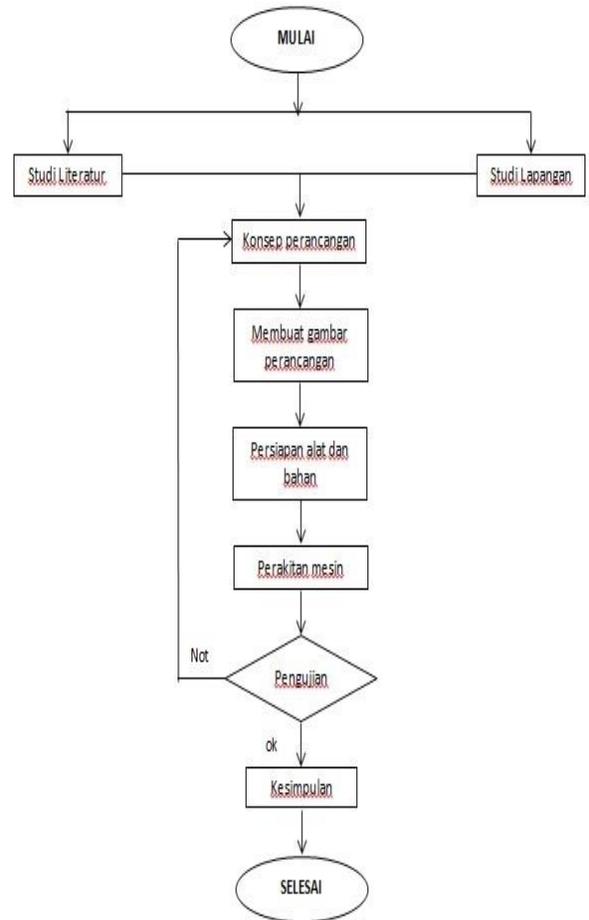
**METODOLOGI PERANCANGAN**

Metodologi merupakan suatu langkah yang digunakan dalam menyelesaikan persoalan dengan mengumpulkan, mencatat dan menganalisa seluruh data yang dimiliki. Metodologi adalah salah satu langkah awal dari pembuatan suatu karya ilmiah yang menuntut penyusunannya secara sistematis.

Berikut merupakan langkah- langkah dari pembuatan mesin tersebut.

1. Studi literature dan lapangan  
Studi ini merupakan tahap awalan dalam perancangan. Bertujuan untuk mengetahui rumus dan fungsi akhir mesin dirancang.

2. Konsep perancangan  
Tahap ini merupakan tahap perhitungan-perhitungan komponen-komponen yang akan digunakan.
3. Membuat gambar perancangan  
Pada tahap ini kami menggambar bentuk mesin dengan menggunakan autocad.
4. Persiapan alat dan bahan  
Persiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk membuat rangkaian mesin..
5. Perakitan mesin  
Rakit semua alat dan bahan yang telah disediakan sesuai gambar yang telah dibuat.
6. Pengujian  
Setelah selesai dirakit maka mesin akan diuji coba, apabila pada pengujian gagal maka kembali pada proses perancangan, menghitung kembali komponen-komponen yang digunakan. Namun, jika sudah bagus atau ok maka lanjut membuat kesimpulan dan selesai.



### Prinsip Kerja PLTPH

Prinsip kerja PLTPH merupakan pemanfaatan perbedaan tinggi jatuh air dengan jumlah debit air perdetik yang ada pada aliran air terjun atau aliran sungai. Air yang mengalir melalui masukan diteruskan oleh saluran pembawa sampai pada keluaran yaitu *nozzle*, yang kemudian akan memutar inti poros turbin sehingga menghasilkan energi mekanik yang kemudian akan menghasilkan energy potensial. Turbin air memutar generator untuk menghasilkan energi listrik.

### Perhitungan Komponen Inti PLTPH

Tabel 1. Spesifikasi Pompa Booster

No	Spesifikasi	Nilai
1	Daya Dorong	23 m
2	Kapasitas	85 l/min
3	Power Input	375 watt

4	V/Hz/Phi	220/50/1
5	RPM	2850
6	Ukuran Pipa	1 inchi

sumber : spesifikasi pada pompa

1. Diameter Nozel

$$d_n = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{Cd \cdot \pi \cdot \sqrt{2} \cdot g \cdot h}}$$

$$d_n = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,00142 \text{ m}^3/\text{det}}{0,98 \times 3,14 \cdot \sqrt{2 \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{det}^2} \times 23 \text{ m}}}}$$

$$d_n = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,00142 \text{ m}^3/\text{det}}{0,98 \times 3,14 \times 21,24 \text{ m}/\text{det}}}$$

$$d_n = 9,32 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$d_n = 9,32 \text{ mm}$$

2. Daya Turbin

$$P_{\text{turbin}} = \rho \times g \times Q \times h \times n_t$$

$$P_{\text{turbin}} = 1000 \text{ kg/m}^3 \times 9,81 \text{ m}/\text{det} \times 0,00142 \text{ m}^3/\text{det} \times 23 \text{ m} \times 0,95$$

$$P_{\text{turbin}} = 304,37 \text{ watt}$$

3. Putaran Turbin

$$n_s = \frac{54}{D}$$

$$n_s = \frac{54}{16}$$

$$n_s = 3,3 \text{ rpm}$$

$$N_1 = \frac{n_s \cdot h^{5/4}}{\sqrt{P}}$$

$$N_1 = \frac{3,3 \text{ rpm} \times (75,46 \text{ feet})^{5/4}}{\sqrt{0,408 \text{ hp}}}$$

$$N_1 = 1150 \text{ Rpm}$$

4. Diameter Runner

$$u = \phi \sqrt{2gh}$$

$$u = 0,48 \sqrt{2 \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{det}^2} \times 23 \text{ m}}$$

$$u = 10,1965 \text{ m}/\text{det}$$

$$u = 10196,5 \text{ mm}/\text{det}$$

$$d_r = \frac{60 \cdot u}{\pi \cdot N_1}$$

$$d_r = \frac{60 \cdot 10196,5 \text{ mm}}{3,14 \times 1150 \text{ rpm}}$$

$$d_r = 169,4 \text{ mm}$$

5. Jumlah Sudu

$$Z = \frac{\pi \cdot d_r}{2 \cdot d_n}$$

$$Z = \frac{3,14 \times 169,4 \text{ mm}}{2 \cdot 10 \text{ mm}}$$

$$Z = 28,26 \text{ buah}$$

6. Perhitungan Transmisi

Tabel 2. Spesifikasi Generator

No	Spesifikasi	Nilai
1	Daya	250 Watt
2	Putaran	2650 Rpm
3	Efisiensi	0,8
4	Jenis Arus	DC

sumber: Spesifikasi pada generator

a. Diameter Puli

$$d_p \times n_1 = D_p \times n_2$$

$$d_p \times 1150 \text{ rpm} = 1,5 \text{ inci} \times 2650$$

rpm

$$d_p = 3,5 \text{ inci} \approx 4,5 \text{ inci}$$

$$d_p = 114,3 \text{ mm}$$

b. Jarak sumbu poros Puli

$$C = (1,5-2)d_p$$

$$C = 2 \times d_p$$

$$C = 2 \times 4,5 \text{ inci}$$

$$C = 9 \text{ inci} = 228,6 \text{ mm}$$

c. Panjang Sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4C}(D_p - d_p)^2$$

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4C}(D_p - d_p)^2$$

$$L = 2 \times 228,6 + \frac{3,14}{2}(114,3 + 38,1) + \frac{1}{4 \times 228,6}(38,1 - 114,3)^2$$

$$L = 702,8 \text{ mm}$$

Jarak Sumbu Poros yang digunakan

$$b = 2L - 3,14 (D_p + d_p)$$

$$b = 2 \times 711 - 3,14 (38,1 + 114,3)$$

$$b = 943,4 \text{ mm}$$

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8}$$

$$C = \frac{943,4 + \sqrt{943,4^2 - 8(38,1 - 114,3)^2}}{8}$$

$$C = 232,7 \text{ mm}$$

d. Sudut Kontak Sabuk

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{C}$$

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(38,1 \text{ mm} - 114,3 \text{ mm})}{228,6 \text{ mm}}$$

$$\theta = 180^\circ + 19$$

$$\theta = 161^\circ$$

7. Perhitungan Poros

Tabel 3. Faktor Koreksi

Daya Yang Akan Ditransmisikan	$f_c$
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2 – 2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 – 1,5

sumber: sularso dan kiyokatsu suga, 2004, dasar Perancangan dan Pemiihan Elemen Mesin

a. Daya Poros

$$Pd = f_c \times P$$

$$Pd = 2 \times 304,37 \text{ watt}$$

$$Pd = 608,74 \text{ watt} = 0,60874 \text{ Kw}$$

b. Torsi Poros

$$Torsi = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{N_t}$$

$$Torsi = 9,74 \times 10^5 \frac{0,60874 \text{ Kw}}{1150 \text{ rpm}}$$

$$Torsi = 513,46 \text{ kgmm}$$

c. Diameter Izin Poros

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{SF_1 \times SF_2}$$

$$\tau_a = \frac{48 \text{ kg/mm}^2}{6,0 \times 2,0}$$

$$\tau_a = 4 \text{ kg/mm}^2$$

$$d_s = \left[ \frac{5,1}{\tau_a} (K_t \cdot C_b \cdot T) \right]^{1/3}$$

$$d_s = \left[ \frac{5,1}{4} (1,5 \times 2,0 \times 513,45) \right]^{1/3}$$

$$d_s = 12,5 \text{ mm}$$

**HASIL dan PEMBAHASAN**  
**Urutan Proses Perakitan**

Adapun proses perakitan mesin PLTPH ini sebagai berikut:

1. Buat rangka sesuai dengan gambar;
2. Potong pipa el-bow sesuai ukuran pada perancangan menggunakan gerinda mini;
3. Lalu lubangi runner turbin sesuai desain menggunakan bor duduk;
4. Setelah itu satukan el-bow/sudu dengan runner;

5. Lalu kunci dengan baut hingga ketat;
6. Kemudian bubut poros sesuai gambar;
7. Lalu setelah selesai satukan runner ke poros dan kunci menggunakan baut;
8. Pasang pompa pada rangka;
9. Pasang pipa penghubung dan nozel;
10. Buatlah rumah turbin;
11. Kemudian satukan poros dengan bearing diameter 19 mm;
12. Kemudian ikat bearing pada rangka;
13. Kemudian masukkan puli pada poros;
14. Pasang generator pada tempat yg sudah disediakan;
15. Kemudian atur keketatan sabuk lalu kunci baut pada generator;
16. Setelah itu rakit kabel output generator ke saklar dan ke lampu.

**Perawatan dan Perbaikan Mesin**

Untuk mencapai kesempurnaan dan kinerja mesin yang baik maka perlu sekali di butuhkan kesiapan mesin (peralatan) yang di gunakan untuk mengoptimalkan agar mesin atau peralatan tidak megganggu dalam sistem pengoperasian maka di perlukan suatu cara yang disebut pemeliharaan (perawatan).

Tujuan utama dari sistem perawatan adalah sebagai berikut :

- a. Agar mesin atau peralatan yang di gunakan dalam keadaan siap pakai secara optimal untuk menjamin kelancaran proses kerja mesin.
- b. Untuk memperpanjang usia mesin.
- c. Untuk menjamin keselamatan operator dalam menggunakan mesin atau peralatan.
- d. Untuk mengetahui kerusakan mesin sedini mungkin sehingga dapat mencegah kerusakan yang sangat fatal.

Perbaikan (*reparasi*) adalah pekerjaan yang di lakukan untuk memperbaiki ataupun mengganti komponen yang rusak yang dapat

mengakibatkan peralatan tidak berfungsi dengan baik. Umumnya perbaikan ini penyelesaiannya sederhana. Ada dua jenis dalam melakukan perbaikan yaitu

- a. Inspeksi  
Yang tergolong dalam kategori inspeksi antara lain:
  - 1) Membersihkan bagian permukaan dari debu
  - 2) Melakukan pengecekan pada bagian - bagian mesin.
  - 3) Mengecek baut-baut pengikat dan bila perlu melakukan penggantian baut-baut yang telah mengalami kerusakan dengan yang baru.
- b. Perbaikan Ringan  
dilakukan jika terjadi kerusakan misalnya mengganti dua atau tiga bagian yang rusak seperti bagian baut pengikat dan lain-lainnya.

#### **KESIMPULAN**

Dari Hasil Rancang Bangun Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH) dan uji coba yang dilakukan, maka dapat diambil suatu kesimpulan, yakni:

1. Pada dasarnya prinsip kerja dari Prototipe PLTPH adalah memanfaatkan energi potensial dari air yang diubah turbin menjadi energi kinetik dan akhirnya diubah menjadi energi listrik oleh generator.
2. Daya keluaran yang dihasilkan dari prototipe ini didapatkan dari keluaran generator tanpa beban.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Sato, Takeshi dan N. Sugianto. 1986 *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. Paradnya Paramita. Jakarta:
- Suga, Kiyokatsu dan Sularso. 2004. *Dasar perencanaan dan Pemilihan Elemen mesin*. PT Pradnya Paramita. Jakarta:

- R.K Rajput. 2002. *A Textbook of Fluid Mechanics and Hydraulis Machines, Second Edition new delhi*. S.Chand & Company Ltd.
- Prihandono, Teguh. 2004. *Perancangan dan Pembuatan Turbin Pelton*. Dspace UII, 5(3), 1-14.
- Sitompul.Advendo Wibowo. 2011. *Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Menggunakan Turbin Pelton*. Repository, 1-82.
- Irawan. Dwi. Eko Nugroho dan Eko Widiyanto. 2020. *Pengaruh Jumlah Nozzle Terhadap Kinerja Turbin Pelton Sebagai Pembangkit Listrik di Desa Sumber Agung Kecamatan Suoh kabupaten Lampung Barat*. Turbo, 9(2), 1-5.