

IV. METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai bulan Mei 2019 yang bertempat di Gedung Ilmu Dasar (LID) Sekolah Tinggi Pertanian (STIPER) Kutai Timur (KUTIM).

4.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hydro (PLTMH)
2. Multitester untuk mengukur arus dan tegangan yang dihasilkan
3. Stop watch sebagai pengukur waktu
4. Tachometer untuk mengukur putaran pada sudu turbin
5. Alat bantu perbengkelan, seperti:
 - a. Kunci Pas (*Open and spanner*)
 - b. Kunci Ring (*Offset ring spanner*)
 - c. Kunci Kombinasi (Kunci Pas – Kunci Ring)
 - d. Kunci Inggris (*Adjustable spanner*)

4.3 Prosedur Penelitian

Tahapan Pelaksanaan Penelitian antara lain :

1. Studi literatur

Studi literatur merupakan tahap awal dalam pelaksanaan penelitian.

Studi literatur yang dilakukan adalah mempelajari dan memahami konsep mengenai perancangan PLTMH, yang mencakup studi kelayakan hidrologi

dan studi kelayakan mekanikal-elektrikal. Selain itu dilakukan juga studi literatur mengenai metode pengukuran head dan debit air sebagai perencanaan kincir air.

2. Persiapan alat dan bahan

Mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan kincir air dan alat ukur dalam pengambilan data dilapangan.

3. Survey lokasi

Survey lokasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui potensi yang tersedia di lokasi seperti debit air, tinggi jatuh air (head), lebar saluran irigasi dan spesifikasi lokasi lainnya.

4. Perancangan alat

Kincir air dirancang berdasarkan potensi dan spesifikasi yang tersedia di lokasi penelitian. Dari survey lokasi diketahui debit air, tinggi jatuh air (head), lebar saluran irigasi dan spesifikasi lokasi lainnya. Nilai tersebut dijadikan dasar dalam perancangan parameter-parameter kincir air.

5. Perancangan Penstock

Perancangan penstock bertujuan untuk mencari dimensi dari penstock tersebut. Pada penelitian ini dilakukan perancangan pada penstock berbentuk silinder dan penstock persegi dengan aliran terbuka.

6. Pembuatan kincir air

Setelah diperoleh dimensi parameter kincir air, tahap selanjutnya lakukan penggambaran autocad gambar kerja. Kemudian masuk ke tahap proses produksi dan perakitan.

7. Pengumpulan data Dalam penelitian ini, data yang diperlukan untuk mendukung perhitungan adalah sebagai berikut :

- a. Debit air (Q) untuk menghitung debit air pada sungai dan saluran
- b. Kecepatan air di ujung penstock (V) Untuk menghitung kecepatan air pada pipa
- c. Putaran poros kincir (n_k) untuk menentukan putaran poros per detiknya pada kincir
- d. Putaran poros transmisi (n_{tm})
- e. Putaran poros generator (n_g)
- f. Dimensi parameter kincir air : Diameter kincir, dimensi penstock, diameter pulley, tinggi dan lebar sudu.
- g. Tinggi jatuh air (H)

8. Pengolahan data

Setelah melakukan pengujian dan pengukuran di lapangan diperoleh data-data, kemudian dari data tersebut dilakukan perhitungan sesuai dengan diagram alir perhitungan yang digunakan untuk mencari prestasi kincir air.

4.4 Analisa Data

Parameter yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Tenaga potensial teoritis suatu aliran yang mempunyai tinggi sebesar H(m) dan kapasitas debit sebesar Q (m³/det) maka daya listrik (P_e) secara teoritis dihitung dengan persamaan :

$$P_e = \eta \cdot g \cdot Q \cdot H \text{ (kW)} \quad \dots\dots\dots (4)$$

Dimana:

P_e = daya listrik (kW)

η = gabungan efisiensi total

g = gravitasi (m/det²)

H = ketinggian pada air (m)

2. Menghitung Efisiensi Total (η) dapat di hitung dengan menggunakan persamaan:

$$\eta = \frac{\text{Turbin output } (Pg)}{\text{Turbin Input } (Ph)} \dots\dots\dots (5)$$

3. Menghitung daya hidroulik atau potensi energi air (Ph) dapat di hitung dengan menggunakan persamaan:

$$Ph = \rho \times Q \times g \times h \dots\dots\dots (6)$$

Dimana :

Ph = Daya Hiraulik (watt)

ρ = Massa jenis air (Kg/m³)

Q = Debit Aliran Air (m³/s)

g = Percepatan Gravitasi (m/s)

h = Tinggi aliran

4. Menghitung Daya Output pada turbin (Pg)

$$Pg = g \times Q \times h \times \mu_s \dots\dots\dots (7)$$

Dimana :

Pg = Daya output

g = Percepatan Gravitasi (9,8 m/s²)

Q = Debit air (liter/sekon)

h = Tinggi jatuh air (head) (m)

μ_s = Efisiensi Turbin

5. Menghitung Debit Air (Q) yang keluar dapat di hitung dengan menggunakan persamaan:

$$Q = V.A \quad \dots\dots\dots (8)$$

Dimana:

Q = debit air (m³/det)

V = kecepatan aliran (m/det)

A = luas penampang aliran (m²)

6. Daya Output Generator

Untuk menghitung daya output generator dapat digunakan persamaan

$$P = V \times I \quad \dots\dots\dots (9)$$

Dimana :

V = Tegangan (volt)

I = Kuat arus (Ampere)

Daya yang ditransmisikan ke generator

7. Efisiensi Turbin pada Kincir

Untuk menghitung efisiensi kincir air dapat digunakan persamaan berikut :

$$\mu_s = \frac{P_g}{P_h} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (10)$$

Dimana :

μ_s = Efisiensi

P_g =Daya out put generator (Watt)

P_h =Daya hidroulik atau potensi energi air