

IV. METODOLOGI PENELITIAN

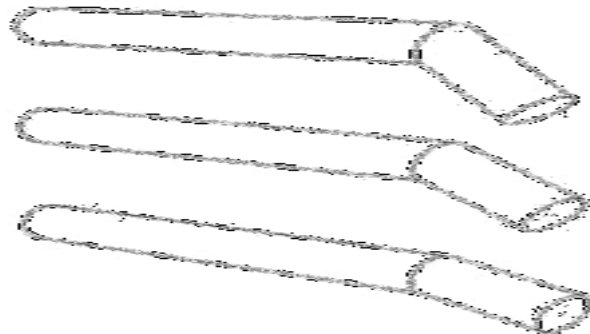
4.1 Waktu Dan Tempat

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

4.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin las, kunci pas, martil, gergaji besi, penggaris, gunting besi, gunting tali, mesin bor, mesin gerindra, amplas dan stopwatch sedangkan bahan yang digunakan adalah pipa, elbow dan lem pipa.

4.3 Rancangan Struktural



Gambar 6. Pipa Pengarah

4.4 Tahap Perencanaan

Tahapan perancangan meliputi rancangan fungsional dan rancangan structural. Rancangan fungsional yaitu untuk menentukan fungsi dari komponen

utama pembangkit listrik tenaga minihidro dan rancangan structural yaitu untuk menentukan bentuk dan tata letak dari komponen alat tersebut.

4.5 Rancangan Fungsional

Tabel 1. Rancangan Fungsional

No	Bagian Alat	Fungsi
1.	Pipa Pengarah	Untuk mengarahkan air yang mengenai sudu-sudu kincir.

4.6 Prosedur Penelitian

1. Mendesain rangkaian alat ukur menggunakan aplikasi desain pipa.
2. Menyiapkan seluruh alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian.
3. Memasang papan yang akan digunakan sebagai penyangga pada pipa rangka yang sudah dibuat.
4. Memasang rangkaian pipa yang akan digunakan sebagai lintasan aliran air.
5. Menyiapkan wadah air yang digunakan untuk pasokan dan penadah keluarnya air.

4.7 Analisis Data

Pada penelitian kali ini analisis yang digunakan ialah:

1. Debit Air

$$Q = A \cdot V \quad \dots\dots\dots (7)$$

Dimana:

Q : Debit air (m^3/s)

A : Luas penampang basah (m^2)

V : Kecepatan aliran air rata-rata (m/s)

2. Saluran Penghantar (*Waterway*)

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \quad \dots\dots\dots (8)$$

Kemiringan saluran penghantar menggunakan persamaan (9) sebagai berikut:

$$S = \frac{\text{Tinggi saluran (y)}}{\text{Panjang saluran (x)}} \quad \dots\dots\dots (9)$$

Dimana:

V : Kecepatan aliran (m/s)

n : Koefisien manning

R : Jari-jari hidrolis

S : Kemiringan saluran

m : Kemiringan Penampang

3. Bak Penenang (*stilling pond*)

$$h = s + D + f \quad \dots\dots\dots (10)$$

Kedalaman air diatas pipa pesat menggunakan persamaan (11)

$$s = 0,54 \cdot V \cdot D^{0,5} \quad \dots\dots\dots (11)$$

Dimana :

h : Kedalaman air bak penenang (meter)

s : kedalaman air diatas pipa pesat (meter)

f : kedalaman air dibawah pipa pesat (meter)

D : diameter pipa pesat (meter)

V : kecepatan aliran pipa pesat (m/s)

4. Pipa Pesat

Perhitungan diameter pipa berdasarkan persamaan (12) yaitu:

$$D = 0,72 \cdot Q^{0,5} \quad \dots\dots\dots (12)$$

Dimana :

D : Diameter pipa pesat (meter)

Q : Debit air (m^3/s)

Untuk menentukan kecepatan aliran pipa pesat menggunakan persamaan (13) sebagai berikut: rumus hanzen-williams (Mantiri et al., 2018)

$$V = 0,3545 \cdot C \cdot D^{0,63} \cdot s^{0,54} \quad \dots\dots\dots (13)$$

Dimana :

V : Kecepatan aliran pipa pesat (m/s)

C : Koefisien Hazen-Williams

S : Gradient hidrolis ($s = \frac{H_f}{L}$)

Besarnya kehilangan energy akibat gesekan pada pipa pesat menggunakan persamaan (14) sebagai berikut:

$$H_f = \frac{10,67Q^{1,85}}{C^{0,65} D^{0,54}} \cdot L \quad \dots\dots\dots (14)$$

Dimana:

Hf : kehilangan energy

L : panjang pipa meter

5. Diameter penstock (Dp)

$$D_p = 0,72 \times Q^{0,5} \quad \dots\dots\dots (15)$$

Dimana :

Dp : Diameter penstock (m)

Q : Debit air ($m^3/$ detik)

6. Jarak pemasukan pipa pesat dari muka air atas (Cp)

$$C_p = \frac{S}{D_p} \quad \dots\dots\dots (16)$$

Dimana :

C_p : Jarak pemasukan pipa pesat dari muka air atas (m)

D_p : Diameter penstock (m)

$$S = \sqrt{v_p \times g \times D_p} \quad \dots\dots\dots (17)$$

V_p = laju aliran didalam penstock (m/detik).

7. Panjang penstock (L_p)

$$L_p = \sqrt{A^2 + B^2} \quad \dots\dots\dots (18)$$

Dimana :

L_p : panjang penstock (m)

A : jarak bendungan dengan posisi turbin yang direncanakan (m)

B : selisih *head* dengan jarak pemasukan pipa pesat dari muka air atas (m)

8. Tebal penstock (T_p)

$$T_p = \frac{D_p + 508}{1400} \quad \dots\dots\dots (19)$$

Dimana :

T_p : tebal penstock (inchi)

D_p : diameter penstock (inchi)