

# ANALISA DAYA TURBIN ARUS LINTANG AKIBAT PERUBAHAN POSISI TUBIN (RUMAH TURBIN) DI KAMPUNG BUKISI KABUPATEN JAYAPURA

Jusuf Haurissa<sup>1)</sup>, Junior Reinhardt<sup>2)</sup>

Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Teknologi Industri dan Kebumihan

Universitas Sains dan Teknologi Jayapura

Email : [jhaurissa@yahoo.com](mailto:jhaurissa@yahoo.com), [jhaurissa65@gmail.com](mailto:jhaurissa65@gmail.com)

## Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa perubahan letak turbin (rumah turbin) terhadap daya yang dihasilkan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian lapangan. Penelitian dilakukan di Desa Dukisi Kabupaten Jayapura. Adapun data penelitian yang didapatkan di lapangan adalah: luas penampang (A), kecepatan aliran (v), Debit (Q), Tinggi Jatuh (H).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, pemindahan posisi letak turbin (rumah turbin) ke posisi letak yang baru (direncanakan) dapat dilakukan, karena daya turbin untuk posisi letak turbin (rumah turbin) awal  $P = 24,63$  kW, dan posisi letak turbin (rumah turbin) baru (direncanakan)  $P = 34,91$  kW. Ada kenaikan daya turbin sebesar  $P = 10,05$  kW atau 28,8 %.

**Kata Kunci :** Daya Turbin, PLTPH, Kecepatan Aliran, Debit Air, Head, Luas Penampang.

## 1. PENDAHULUAN

Turbin air adalah pembangkit listrik yang mengubah potensi air menjadi energi listrik namun juga memiliki potensi air yang tinggi agar dapat menghasilkan daya yang besar pula.

Kampung Bukisi Kabupaten Jayapura terdapat potensi air yang cukup besar yang dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik tenaga pikohidro atau PLTPH yang menyuplai listrik ke masyarakat, namun listrik yang disuplai oleh PLTPH tidak sesuai dan tidak memenuhi kebutuhan masyarakat dikarenakan setiap kepala keluarga hanya dapat menggunakan daya listrik 48 watt atau setiap kepala keluarga hanya dapat menggunakan 2 lampu 15 watt dan 1 lampu 18 watt jika melebihi dari daya tersebut, maka terjadi pemadaman yang dikarenakan listrik yang disuplai PLTPH tidak mampu mencukupi, sedangkan potensi air dan generator yang digunakan berdaya cukup besar untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Pada PLTPH di kampung Bukisi, terdapat rumah turbin yang digunakan sebagai tempat diletakkan turbin dan generator serta panel control yang berfungsi mengontrol daya listrik dari generator. Rumah turbin ini direncanakan akan dipindahkan dengan harapan mendapat daya yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

Rumah turbin atau rumah pembangkit tenaga listrik merupakan bangunan tempat diletakkannya seluruh perangkat konversi energi, mulai dari turbin air lengkap dengan governornya, sebagai pengatur tekanan air system transmisi mekanik (jika diperlukan), generator, dan perangkat pendukung lain, seperti : panel control, panel distribusi daya, beban komplemen, dan sebagainya. Bangunan inilah yang melindungi turbin, generator, dan peralatan pembangkit lainnya (Penche, 2004).

Dari penjelasan diatas maka, tujuan dari penelitian adalah menganalisa daya turbin akibat rencana pemindahan letak turbin (rumah turbin), di kampung Bukisi, Kabupaten Jayapura dengan harapan menghasilkan data yang lebih tinggi.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN.

Penelitian ini menggunakan metode pengujian lapangan, dengan pendekatan pengukuran langsung ditempat penelitian. Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah kecepatan aliran (v), luas penampang (A), Head (m), debit aliran (Q).

Peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah : Current Meter, (*Global Positioning System*) GPS, dan meter roll.

Penelitian ini di laksanakan di Desa Maruway, Kampung Bukisi Distrik Yokari, Kabupaten Jayapura. Penelitian ini berlangsung kurang lebih enam bulan.

Pengambilan data dilakukan di kampung Bukisi Kabupaten Jayapura yang terletak di distrik yokari. Perjalanan ke kampung bukisi menggunakan angkutan laut perahu motor dari pelabuhan motor laut Depapre.

Penelitian ini dilakukan, karena rencana pemindahan letak posisi turbin (rumah turbin) keposisi ke posisi yang lebih jauh. Pemindahan letak posisi turbin (rumah turbin) dengan harapan ada peningkatan daya turbin. Pada saat ini kampung bukisi memiliki Pembangkit Listrik Tenaga Microhidro (PLTMH) yang belum dapat menyuplai listrik sesuai kebutuhan masyarakat.



Gambar 1. Current Meter



Gambar 2. Global Positioning System (GPS Receiver)



Gambar 3. Rol Meter

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN.

#### 3.1. HASIL PENGAMBILAN DATA

Hasil pengambilan data yang didapatkan yaitu data pengukuran debit menggunakan current meter, mengukur head ketinggian jatuh air dengan menggunakan (*Global Positioning System*) GPS, dan untuk mendapatkan panjang pipa penstock dan jarak rumah turbin yang direncanakan menggunakan meter roll.

Data-data hasil pengukuran di tunjukan pada tabel 1.

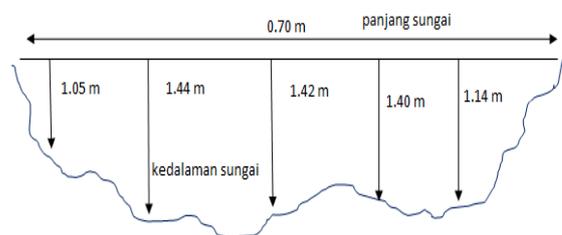
Tabel. 1. Hasil Pengambilan Data

No	Pengambilan Data	Alat yang di Gunakan	Hasil Pengukuran
1	Lebar Sungai	Meter Roll	0.70 (m)
2	Kedalaman Sungai	Tongkat Ukur	1.29 (m)
3	Kecepatan Aliran	Pimpong Dan Stopwath	0.16 (m/detik)
4	Tinggi Jatuh Air	GPS / Meter Roll	26 (m)
5	Jarak Titik Awal Ke Titik Yang Direncanakan	Meter Roll	60 (m)

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Soleman Wanma 2008, untuk letak posisi awal turbin. Hasil yang di dapat dari potensi sungai bukisi adalah : Debit air (Q) 0,2064 m<sup>3</sup>/detik, tinggi jatuh efektif (H) 12,28 meter, luas penampang sungai (A) 1,29 m<sup>2</sup> dan, kecepatan aliran (V) 0,16 m/detik dan, Daya (P) 24,86 kW

#### a. PENGEOLAHAN DATA

##### a. Luas Penampang



Gambar 4. Sketsa Lebar dan Kedalaman Sungai

Luas Penampang Sungai :

$$A = P (\text{leba sungai}) \times L (\text{dalam sungai})$$

$$= 0,70 \text{ m} \times 1,29 \text{ m}$$

$$= 0,903 \text{ m}^2$$

**b. Kecepatan Aliran Sungai**

Besar kecepatan aliran yang di ukur dengan Current Meter adalah sebesar  $v=0.20 \text{ m/detik}$ .

**c. Debit aliran**

Besar debit aliran :

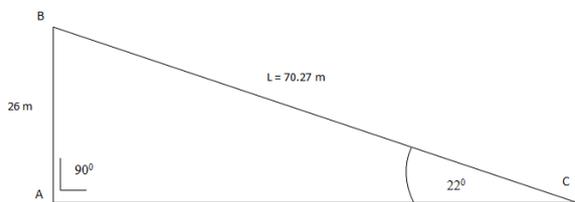
$$Q = A \times Vm$$

$$= 0,903 \text{ m}^2 \times 0,20 \text{ m/detik}$$

$$= 0,1806 \text{ m}^3/\text{detik}$$

**d. Panjang Penstock**

Berdasarkan persamaan matematika segitiga siku-siku tidak sama kaki seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



Gambar 4. Sketsa Segitiga Siku - Siku

dimana :  $\angle A = 90^\circ$

$\angle B = 68^\circ$

Dengan demikian  $\angle C = 22^\circ$ , sehingga memenuhi hukum segitiga siku-siku besar sudutnya  $180^\circ$ , jadi panjang penstock (L) dapat ditentukan sebagai berikut :

$$L = \frac{H}{\sin \alpha}$$

$$L = \frac{26}{0.37}$$

$$L = 70.27 \text{ m}$$

**e. Diameter Penstock**

$$D = 2.69 \times \left[ \frac{n^2 \times Q^2 \times L}{H} \right]^{0.1875}$$

$$D = 2.69 \times \left[ \frac{0.009^2 \times 0.14448^2 \times 70.27}{26} \right]^{0.1875}$$

$$D = 0.26821495 \text{ m}$$

**f. Kerugian Tinggi Jatuh (Hf)**

$$\frac{Hf}{L} = 10.3 \times \frac{n^2 \times Q^2}{D^{5.333}}$$

$$Hf = 10.3 \times \frac{n^2 \times Q^2 \times L}{D^{5.333}}$$

$$Hf = 10.3 \times \frac{0.009^2 \times 0.14448^2 \times 70.27}{0.26821495^{5.333}}$$

$$Hf = 1.37 \text{ m}$$

**g. Tinggi Jatuh Efektif (Hef)**

$$Hef = Hs - Hf$$

$$Hef = 26 - 1.37$$

$$Hef = 24.6 \text{ m}$$

**h. Daya Turbin**

$$P = \rho \times g \times Q \times H$$

$$P = 9.81 \times 1000 \times 0.14448 \times 24.6$$

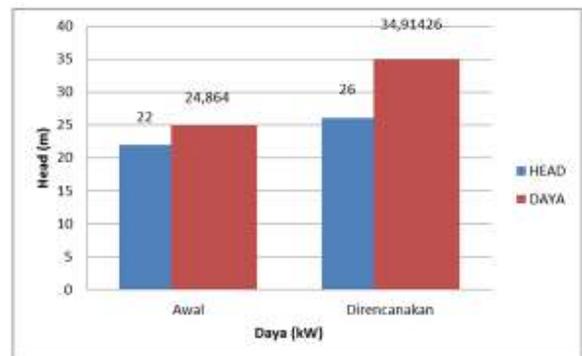
$$P = 34914.26935 \text{ Watt}$$

$$= 34.914 \text{ kW}$$

Hasil perhitungan yang telah dilakukan ditunjukkan pada tabel 2. Letak turbin awal dan letak turbin yang direncanakan terdapat tinggi jatuh air yang berbeda. Dari Hasil perhitungan data awal dan yang direncanakan, dapatkan ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Perhitungan

NO	Posisi Turbin	Head (m)	Daya (kW)
1	Awal	22	24,864
2	Direncanakan	26	34,914



Gambar 5. Grafik head (m) dan daya (kW) antara letak awal dan letak yang direncanakan.

Dari grafik batang diatas dapat dilihat bahwa letak turbin yang direncanakan memiliki potensi listrik yang sangat baik dengan daya

yang dihasilkan. Letak turbin yang direncanakan menghasilkan daya 34.914 kW dan letak turbin posisi awal menghasilkan daya sebesar 24.864 kW. Ada peningkatan daya sebesar 10,050 kW atau 28,8 %.

## 5. KESIMPULAN.

Berdasarkan hasil analisa dan perhitungan, maka disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Pemindahan posisi letak turbin awal ke posisi letak yang baru (direncanakan) dapat dilakukan.
2. Daya Turbin untuk untuk posisi letak turbin awal  $P = 24,63$  kW, dan posisi letak turbin baru (direncanakan)  $P = 34,91$  kW. Ada kenaikan daya turbin sebesar  $P = 10,05$  kW atau 28,8 %.

## 6. DAFTAR PUSTAKA.

Bambang Triatmodjo. 2006. Buku Hidraulika Beta Offset. Yogyakarta.

Fritz deietzel, 1980, Buku Turbin, Pompa Dan Kompresor Penerbit Erlangga. Jakarta.

Kristanto, H., 2007, Pelatihan Pembangunan Mikrohidro Berbasis Masyarakat, PPLH Seloliman, Mojokerto.

Muhammad Nur Jaya, 2013, Analisa Kinerja Turbin Arus Lintang Menggunakan *Guide Passage dan Gate Vane* untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air Di Desa Bukisi

Purnomo, Efrita Arfah Z, Edi Suryanto (2013). Analisa Ketinggian Dan Debit Air Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Pada Daerah Terpencil

Rizal Firmansyah Ir. Teguh Utomo, MT, Ir. Hery Purnomo, MT (2008). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Gunung Sawur Unit 3 Lumajang

Soleman Wanma, 2013, Analisa Potensi Sungai Bukisi Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Micro Hydro (PLTMH) Desa Bukisi Kabupaten Jayapura

Very Dwiyanto, (2016). Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Studi Kasus Sungai Air Anak (Hulu Sungai Way Besai).