

Perhitungan Daya Terbangkit Untuk Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Di Desa Uneth, Kecamatan Leksula

Nursahar Buang

Politeknik Amamapare Timika

Email: adesalinfo@gmail.com

Kata Kunci:

Perencanaan, Turbin,
Pembangkit Listrik

Abstrak: Artikel ini membahas tentang perencanaan pembangkit Listrik yang memanfaatkan potensi air. Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan pengukuran terhadap tinggi air jatuh dan kecepatan air mengalir untuk menentukan debit (Q) air yang mengalir sekaligus melakukan perhitungan terhadap Daya Turbin. Setelah dilakukan analisis dan perhitungan maka diperoleh air jatuh 7, 3 m, kecepatan air (V) 0,06 m²/det, debit air (Q) 0,06 m³/det serta daya turbin (0,365 kW). Sesuai dengan kelengkapan data teknis terutama tinggi air jatuh maka jenis turbin yang cocok adalah jenis turbin Kaplan atau Francis.

This is an open access article under the CC BY License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



Copyright holders:

Nursahar Buang (2023)

PENDAHULUAN

Masalah yang dihadapi dalam penyediaan energi khususnya energi listrik yang dilakukan oleh PT. PLN (persero) di daerah Provinsi Maluku seluruh pembangkit yang menggunakan PLTD sangat tergantung dengan bahan bakar minyak (BBM), sementara kemampuan produksi dan suplai minyak yang makin terbatas.

Dalam usaha meningkatkan mutu kehidupan dan pertumbuhan ekonomi masyarakat perdesaan, energi memiliki peranan yang sangat penting. Ketersediaan energi listrik diperdesaan sebagai salah satu bentuk energi yang siap pakai, selain untuk penerangan tentu saja akan mendorong peningkatan produktivitas dan kegiatan ekonomi baru, peningkatan sarana pendidikan dan kesehatan, keamanan lingkungan serta dapat meningkatkan penyediaan lapangan kerja baru.

Mengingat potensi sumberdaya air berskala kecil (kurang dari 200 kW) cukup banyak dan tersebar di beberapa pelosok perdesaan di wilayah Kabupaten Buru, maka pembangunan kelistrikan dengan teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) merupakan salah satu pilihan yang relatif cukup tepat karena teknologi pembangunan dan pengelolannya yang sederhana serta biaya operasional yang relatif murah.

Untuk membangun suatu pembangkit tenaga listrik khususnya PLTMH, terlebih dahulu perlu dilakukan survey lokasi mencakup beberapa aspek teknis yang dapat menjadi parameter desain pembangkit listrik tersebut. Adapun beberapa hal teknis tersebut antara lain: Topografi suatu daerah (perdesaan) sangat menentukan sekali, hal ini untuk menggerakkan turbin air diperlukan tinggi jatuh air yang cukup, selain itu adanya penduduk yang berminat untuk mendapatkan fasilitas tenaga listrik, tidak jauh dari pusat pemukiman, mempunyai kondisi hutan yang tetap dijaga kelestariannya. Apabila semua pertimbangan dapat terpenuhi, selanjutnya dilakukan pengukuran dan perencanaan dasar yang meliputi: Pintu pengambilan (intake), Panjang saluran pengantar, Tinggi jatuh air atau head, Lebar sungai.

Data hidrologi merupakan data pendukung dan perhitungan-perhitungan yaitu: Data curah hujan di stasiun setempat dan tahun pengamatannya serta curah hujan rata-rata tahunan untuk lokasi di Kabupaten Buru. Sedangkan jumlah curah hujan rata-rata tahunan untuk daerah aliran sungai rencana pembangunan PLTMH di Kabupaten Buru, didapatkan dari hasil perhitungan dengan menggunakan cara hitung secara aritmetik. Pengukuran debit sungai dapat dilaksanakan dengan cara pengukuran debit sesaat. Hal-hal yang dilakukan pada pengukuran sesaat adalah dengan mengadakan pengukuran kecepatan air (v) m/det, kedalaman sungai (d) m, dan lebar sungai (l) m.

Berdasarkan uraian di atas, penulis bekerja sama dengan instansi teknik dalam hal ini Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Maluku untuk mengadakan penelitian survey hidrologi dan lokasi guna mengetahui debit air dan besar daya yang dibangkitkan untuk rencana Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)..

METODE

1. **Field Research** dimana tim survey dalam hal ini melakukan survey lapangan untuk melihat dari dekat tentang permasalahan yang berkaitan dengan survey ini agar diperoleh data yang akurat/ sebenarnya yang dapat menunjang perhitungan.
2. **Library Research** yaitu dengan mempelajari buku-buku dan pedoman guna memperoleh teori-teori pendukung maupun asumsi yang diambil yang berhubungan dengan survey ini.
3. **Metode dokumentasi** untuk memperoleh data-data yang diperlukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen lapangan selama beberapa hari yakni selama satu minggu dan diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Luas dan Kecepatan

No	Panjang	Lebar Atas		Lebar Bawa		Rata2
	P	L1	L2	L1	L2	
I	2.00	0.63	0.62	0.43	0.45	0.53
II	2.00	0.61	0.64	0.42	0.44	0.53
III	2.00	0.58	0.61	0.43	0.45	0.52
Rata2	2.00	0.61	0.62	0.43	0.45	0.53

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Waktu

No	Panjang	Lebar	Waktu
	P	L	t
1	2	0.53	34
2	2	0.53	35
3	2	0.53	35
4	2	0.53	33
5	2	0.53	33
Rata	2	0.53	34.00

Perhitungan

Perhitungan dilakukan terhadap parameter-parameter yang menentukan kinerja turbin air yakni daya dan efisiensi.

a. Luas A

Luas dapat dihitung dengan persamaan :

$$A = P \times L$$

$$A = 2 \times 0,53$$

$$= 1,05 \text{ m}^2$$

b. Kecepatan Air V

Kecepatan Air dapat dihitung dengan persamaan :

$$V = \frac{P}{t}$$

$$V = \frac{2}{34}$$

$$= 0,06 \text{ m}^2/\text{det}$$

a. Debit Air Yang Mengalir (Q)

Debit air dapat dihitung dengan persamaan :

$$Q = A \cdot V$$

$$Q = 1,05 \cdot 0,06$$

$$= 0,06 \text{ m}^3/\text{det}$$

d. Masa Yang Mengalir (m)

Besaran massa yang mengalir dapat dihitung dengan persamaan :

$$m = \rho \cdot Q$$

$$m = 1000 \cdot 0,06$$

$$m = 61,86 \text{ kg/det}$$

e. Daya Air

Persamaan untuk menghitung daya air adalah :

$$P_a = 0,5 \cdot \rho \cdot A \cdot V^3$$

$$P_a = 0,5 \cdot 1000 \cdot 1,05 \cdot 0,06^3$$

$$= 0,107 \text{ kW}$$

f. Tinggi Air Jatuh (h)

Setelah dilakukan pengukuran maka diperoleh tinggi air jatuh (h) = 7,3 m

g. Efisiensi

Dalam perencanaan ini efisiensi turbin air (η) = 85 % sehingga dalam kegiatan perhitungan digunakan 0,85

h. Daya Turbin

Daya turbin air dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan :

$$P_t = \frac{\rho \cdot Q \cdot H \cdot \eta}{102}$$

$$P_t = \frac{100 \cdot 0,06 \cdot 7,3 \cdot 0,85}{102}$$

$$= 0,365 \text{ Kw}$$

i. Jenis Turbin

Berdasarkan tinggi air jatuh (h) = 7,3 m dan sesuai dengan table maka jenis turbin adalah Kaplan atau Francis

Tabel 4.3 Pemilihan jenis turbin berdasarkan *head*

Head (m)	Jenis Turbin
0-25	Kaplan atau Francis
25-50	Kaplan atau Francis
50-150	Francis
150-250	Francis atau Pelton
250-300	Francis atau Pelton
>300	Pelton

KESIMPULAN

Dari pembahasan pada bab-bab sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Dengan debit air (Q) = 0,06 m³/det dan daya air (P_a) = 0,107 kW dapat dilakukan pengembangan dan Pembangunan turbin air,
2. Dengan spesifikasi air jatuh (h) = 7,3 m dapat dikembangkan turbin Kaplan atau Francis

DAFTAR PUSTAKA

Astuti B. dan Djati N (2008). "Mesin Konversi Energi, Yogyakarta.

Bono dan Indarto, (2008). "Karakteristik Daya Turbin Pelton Mikro Dengan Variasi Bentuk Sudu.

Fritz, D. (1993). " Turbin Pompa dan Kompresor, Erlangga, Jakarta.

Harsono, A. (2005). " Harian Kompas Edisi 24 Oktober 2005, Ketua Pusat Studi Kelautan FMIPA-UI dan Peneliti Pusat Studi Energi UI.

Mirmanto,A. (2009). "Pemanfaatan Potensi Energi Terbarukan Di Pedesaan Guna Menuju Desa Mandiri.

Nursahar Buang

Wiranto, A. (2004).” Penggerak Mula Turbin, ITB.

Zahri,K. (2010).”Pengaruh Tinggi Kincir Air Terhadap Daya dan Efisiensi Yang Dihasilkan.
Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin.

(SNTTM) ke-9 Palembang.