

PROTOTYPE MEDCON-E TURBINE DENGAN HEAD RENDAH DAN ALIRAN RENDAH SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PICOHYDRO

Zulfadli Pelawi, Yusmartato

Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Univesitas Islam Sumatera Utara

zulfadlipelawi@gmail.com ; yusmartato@ft.uisu.ac.id

Abstrak

Dalam isu krisis energi listrik di daerah-daerah terpencil sebagian wilayah di Indonesia, yang sulit terjangkau penyediaan layanan listrik oleh PLN, dan sangat mahalnya biaya pembangkit listrik dengan energy fosil maka pemerintah mencanangkan Salah satu upaya pengembangan energi terbarukan adalah dengan pengembangan pembangkit listrik bertenaga air yang bernama Picohydro, sesuai standart dimana Picohydro ini dapat menghasilkan energi listrik kurang dari 5 kw. Hal ini terutama diaplikasikan untuk debit air yang kecil (low flow). Dalam Penelitian ini ditujukan untuk mensimulasikan turbin propeller pada komponen pembangkit Picohydro. Simulasi turbin berdiameter 5,5 cm, diameter shaft 5 milimeter, diameter inlet 2 inci dan jumlah sudu sebanyak 4 buah. Desain terdiri dari propeller blade, outlet, water guide dan PMG (permanent magnet generator). Inlet diatur dengan kecepatan $0.0034\text{m}^3/\text{sec}$, Water guide diseting pada kemiringan 20° derajat dengan tinggi 5 cm kondisi tetap sesuai dengan arah sudu blade propeller. prototype dari picohydro turbine dengan sudu 4 buah menghasilkan kecepatan rotasi sudu sebesar 333 rpm , Sehingga daya optimal yang dihasilkan adalah sebesar 12 watt..

Kata-Kata Kunci : Pico Hydro Turbin Propeller, Water Guide, Low Head

I. PENDAHULUAN

Di wilayah daerah terpencil tidak seluruhnya memiliki potensi sumber aliran air yang besar dan head yang cukup tinggi untuk dilakukan pembangunan pembangkit listrik. Sementara energy listrik bagi masyarakat di daerah terpencil saat ini menjadi kebutuhan pokok.

Di Indonesia dengan Negara kepulauan memiliki ribuan jalur perairan sungai membuat hal ini menjadi salah satu sumber energy yang dapat di perbaharui dan dikembangkan untuk menghasilkan energi listrik. Salah satu jenis pembangkit listrik yang bersumber dari air yang mulai banyak dikembangkan adalah Picohydro. Pico hydro merupakan salah satu jenis alat untuk mengkonversi energi dari air menjadi enrgi listrik yang bisa diperbarui terutama untuk daya skala kurang dari 5 kW. Pembangkit listrik tenaga air dapat dibedakan sesuai dengan daya yang dihasilkan. Tabel 1 memperlihatkan klasifikasi pembangkit listrik tenaga air dilihat dari daya yang dihasilkan. Tabel 1. Klasifikasi pembangkit listrik tenaga air dilihat dari daya yang dihasilkan [1]

Pada perancang turbine air bagian terpenting terdapat pada desain blade atau sudu kipas turbine, karena kemiringan sudu blade mempengaruhi gaya dorong aliran air. Beberapa jenis blade dengan penggunaannya masing – masing diantaranya adalah propeller, crossflow, pelton dan turgo. Desain tiap sudu disesuaikan dengan kondisi head atau ketinggian wilayah yang akan dibangun sebuah pembangkit.



Gambar 1. Jenis-jenis turbine

Jenis turbine propeller digunakan untuk aliran air dengan ketinggian yang rendah (low head). Secara umum turbine propeller picohydro terdiri dari, outlet, propeller runner blade, water guide, shaft, inlet water, permanent maghnet generator (PMG)



Gambar 2. Bagian-bagian komponen medcon-e turbine jenis propeller picohydro

Aliran air yang masuk pada turbine diatur kearah sudu blade oleh water guide untuk mendapatkan gaya dorong yang maksimal. Kelebihan turbine ini adalah efisiensi turbine yang tinggi sekitar 0,85% hal ini karena medcon-e turbine menggunakan sistem water guide yang dapat meningkatkan efisiensi turbine dan efisiensi generator yang tinggi sekitar 0,9% karena menggunakan permanent magnet generator (PMG).

Penelitian ini merupakan prototype dari pembangkit listrik listrik yang sudah dibuat didaerah Kecamatan Tiga Juhar Desa Rumah Sumbul Kabupaten Deli Serdang. Dengan skala prototype 1 : 25

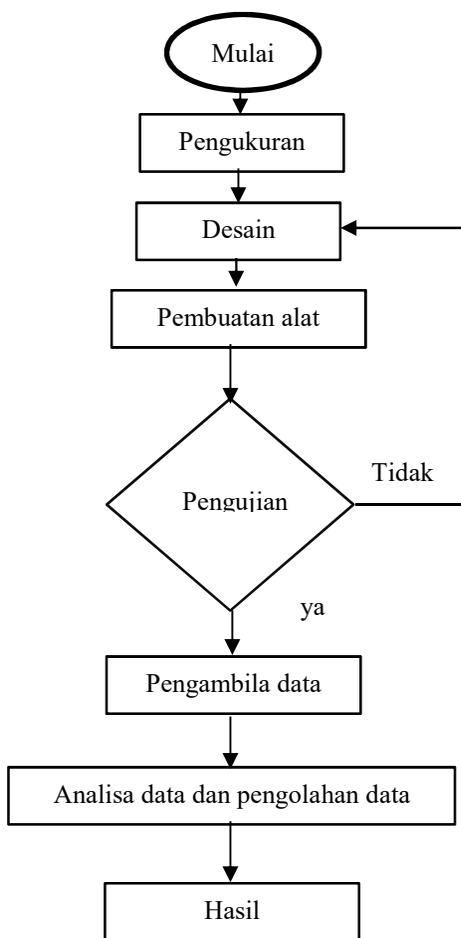


Gambar 3. Medcon-e Turbine jenis propeller picohydro water guide

Dalam penelitian ini ditujukan sebagai prototype bentuk turbine jenis propeller skala picohydro dengan low head. Sehingga dapat di aplikasikan di daerah daerah terpencil yang memiliki sumber mata air kecil dan ketinggian curam terjun yang rendah.

II. METODE PERANCANGAN

Metode penelitian ini adalah metode prototype dengan skala head 1 : 25 Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian pengaruh sudut pengarah (water guide).



Gambar 4. Alur metedologi penelitian

Tabel 2. Dimensi prototype turbine propeller

No	Nama bagian	Ukuran
1	Diameter outlet	3 inci
2	Jumlah blade	4 buah
3	Jumlah water guide blade	4 buah
4	shaft	5 mm
5	Diameter Inlet	2 inci
6	Permanent generator maghnet	220vac

Tabel 3. Parameter percobaan

No	Parameter	Ukuran
1	Head flow	50 cm
2	Debit air	0,0034 m ³
3	Rpm	333 m/sec
4	Efisiensi turbine	76,5 %

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum prototype turbine propeller picohydro water guide ini dilakukan untuk menganalisa besaran daya yang dibangkitkan oleh turbine, meskipun potensi sumber daya air kecil yang tersedia di daerah tersebut .

Dari hasil percobaan yang dilakukan dan hasil perhitungan dengan rumus sebagai berikut:

$$P = 9,81 \times Q \times H \times Et$$

P : daya yang di bangkitkan (watt)
 Q : debit air (meter³/second)
 H : head, ketinggian (meter)
 Et :efisiensi turbine
 yang dilakukan mendapatkan hasil

$$\begin{aligned}
 P &= 9,81 \times 0,0034 \times 0,5 \times 76,5\% \\
 &= 0.01275 \text{ kw} \\
 &= 12 \text{ watt}
 \end{aligned}$$



Gambar 5. Prototype medcon-e turbine



Gambar 6. medcon-e turbine



Gambar 7. Uji coba medcon-e turbine

IV. KESIMPULAN

Walaupun diwilayah terpencil tidak memiliki kesediaan sumber aliran air yang besar dan head yang tinggi dengan menggunakan jenis Medcon-E Turbine persoalan sumber kelistrikan dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Williamson, S., Stark, B. H., & Booker, J. D., 2011, *Low Head Pico Hydro Off-Grid Networks*. In *Proceedings of the EWB-UK national research & education conference* (pp. 33-8).
- [2] Date, A., & Akbarzadeh, A., 2009, *Design And Cost Analysis Of Low Head Simple Reaction Hydro Turbine For Remote Area Power Supply*. *Renewable Energy*, 34(2), 409-415
- [3] Razak, J. A., Ali, Y., Alghoul, M., Zainol, M. S., Zaharim, A., & Sopian, K., 2010, *Application Of Crossflow Turbine In Off-Grid Pico Hydro Renewable Energy System*. *Proceeding of the AmericanMath*, 10, 519-526