

## CROS FLOW AS TURBINE POWER PLANT MINIHIDRO (PLTM) VILLAGE TO SELF ENERGY

**Kosjoko**

Fakultas Teknik University of Muhammadiyah Jember.

E-mail: Kosjoko@unmuhjember.ac.id

### ABSTRAK

Energi listrik yang disediakan oleh Perusahaan Listrik Negara (PT.PLN) sampai saat ini masih belum dirasakan secara merata oleh masyarakat terutama masyarakat pedesaan yang jauh dari jangkauan jaringan listrik. Beberapa desa yang belum terjangkau listrik dari Perusahaan Listrik Negara memiliki potensi mikrohidro atau minimikrohidro yang belum dimanfaatkan. Maka dari permasalahan tersebut dilakukan suatu upaya untuk mensuplay kebutuhan energy listrik dengan memanfaatkan kondisi dan potensi ada pada daerah tersebut. Energi terbarukan merupakan energi yang di hasilkan dari sumber-sumber alami seperti matahari, angin dan air yang dapat di hasilkan lagi dan sumber ini akan selalu tersedia dan tidak ada dampak yang negative bagi lingkungan, energy terbarukan sendiri dapat di bedakan menjadi beragam jenis energy terbarukan akan tetapi tidak semua energy dapat di gunakan seperti di daerah-daerah terpencil dan pedesaan (ActeWAGL,2009). Misalkan pada suatu daerah yang memiliki potensial air yang headnya mencukupi untuk di buat pembangkit listrik, maka di daerah tersebut dapat di pasang pembangkit tenaga listrik yang menyesuaikan dengan besar kecilnya head yang tersedia. Energi sendiri mempunyai peranan penting dalam pencapaian tujuan sosial, ekonomi dan lingkungan untuk pembangunan berkelanjutan serta merupakan pendukung bagi kegiatan ekonomi nasional Penelitian ini di lakukan seiring dengan majunya eksploitasi penggunaan energi alam yang ada di kehidupan sehari-hari terutama energi air yang sering di temui. Keuntungan yang mendasar untuk energi alam sebagai pembangkit energi listrik yaitu jumlahnya yang selalu tersedia dan tidak ada dampak negatif bagi lingkungan terutama pada masyarakat sekitar. Berdasarkan uraian di atas serta dengan menyelaraskan ilmu pengetahuan dan teknologi, maka penulis tertarik untuk mengatasi masalah yang ada. Penulis bermaksud untuk mengambil judul "Pengaruh Variasi Jumlah Sudu Pada Alat Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro (PLTM) Guna Penunjang Desa Mandiri Energi".Metode dalam penelitian ini peneliti melakukan survey lokasi dan potensi PLTM di kabupaten jember. Dari hasil survey di dapatkan lokasi yang akan di ambil datanya yaitu Kecamatan Jenggawah dekat perkebunan Renteng Kabupaten Jember. Hasil penelitian menunjukkan unit PLTM yang sudah ada dengan desain ulang variasi jumlah sudu dengan kapasitas berkisar 1Kw untuk di gunakan skala Rumah Tangga dengan batasan penggunaan berkisar antara 100 - 200 Watt untuk masyarakat menengah kebawah. Dengan jumlah sudu turbin 12 dapat menghasilkan daya 700 watt. Sedangkan untuk sudu yang berjumlah 8 dan 10, dapat menghasilkan daya 640 watt

**Kata kunci :** Turbin minihidro, energi mandiri

## ABSTRACT

*Electrical energy provided by the State Electricity PTPerusahaan (PT PLN) until now still not felt equally by the people, especially the rural communities far from the reach of the electricity grid. Some villages are not reached by electricity from PT.Perusahaan State Electricity has the potential micro hydro or minimikrohidro who have dimanfaatkan.Maka of these problems in doing an effort to menyuplay needs electrical energy by making use of the conditions and potentials exist in the area. Renewable energy is energy generated from natural sources such as solar, wind and water that can be generated again and these resources will always be available and there is no negative impact on the environment, renewable energy alone can differentiate into many different types of renewable energy will but not all can be used as energy in remote regions and rural areas. (ActeWAGL, 2009). Suppose that in an area that has the potential water headnya made sufficient for power generation, then in the area can be installed powerhouse that adjusts to the size of head available. Energy itself has an important role in achieving the objectives of social, economic and environment for sustainable development as well as a supporter for the national economy. Research leading to the development of technology has been widely done primarily related to insufficient electrical energy to remote areas or rural. The research was conducted in line with the advance of the exploitation of natural energy usage in everyday life, especially water energy that is often encountered. The fundamental advantage of natural energy as electrical energy generation which amounts are always available and there is no negative impact on the environment, especially in the surrounding communities. Based on the above, and by aligning science and technology, the authors are keen to address the existing problems. The author intends to take the title "Influence of Variation Total Sudu On the Tools Mini Hydro Power Plant (micro power) To Support Energy Independent Village" .This method in this study researchers conducted a survey of the location and potential of micro power plants in Jember district. From the results of the survey at a location that will get the data taken near the District Jenggawah Renteng plantation Jember. Results of analysis In this study, researchers designed a micro power units that already exist with the re-design of the blade with a capacity of variations in the amount ranging from 1kW to use the scale in Households with usage limits ranging between 100-200 Watts for the public medium. The conclusion of this study can be concluded as follows: With the number of turbine blades 12 can generate power of 700 watts for blade . totaling 8 and 10, can generate 640 watts of power*

**Keywords:** *mini-hydro turbines, energy-independent*

## PENDAHULUAN

Penyediaan energi di masa depan merupakan permasalahan yang senantiasa menjadi perhatian semua bangsa karena bagaimanapun juga kesejahteraan manusia dalam kehidupan modern sangat terkait dengan jumlah dan mutu energi yang dimanfaatkan. Bagi Indonesia yang merupakan salah satu negara sedang berkembang, penyediaan energi merupakan faktor yang sangat penting dalam mendorong pembangunan.

Seiring dengan meningkatnya pembangunan terutama pembangunan di sektor industri, pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan penduduk, kebutuhan akan energi terus meningkat.

Pemanfaatan energi air merupakan langkah yang sangat baik guna meningkatkan fungsi dari pada energi tersebut yang selama ini hanya di gunakan sebagai kebutuhan sehari-hari dan sebagai irigasi pada sector pertanian tetapi juga bisa digunakan atau di manfaatkan sebagai pembangkit tenaga listrik untuk daerah yang terpencil atau pedesaan yang masih belum terjangkau oleh PLN. Pengembangan riset dan teknologi pada saat ini dengan memanfaatkan tenaga air sebagai energi pembangkit listrik bertenaga minihidro merupakan langkah yang sangat tepat untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik bagi masyarakat yang tinggal di daerah terpencil atau di daerah pedesaan. Membuat turbin mini hidro sangatlah komersil dan sangat meluas dalam skala besar, sehingga di perlukan pula minihidro yang terjangkau untuk masyarakat.

Berdasarkan uraian di atas serta dengan menyelaraskan ilmu pengetahuan dan teknologi, maka penulis tertarik untuk mengatasi masalah yang ada. Penulis bermaksud untuk mengambil judul "Pengaruh Variasi Jumlah Sudu Pada Alat Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro (PLTM) Guna Penunjang Desa Mandiri Energi".

## METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini peneliti melakukan survey lokasi dan potensi PLTM di kabupaten Jember. Dari hasil survey di dapatkan lokasi yang dipakai uji coba Turbin tersebut di Kecamatan Jeggawah dekat perkebunan Renteng Kabupaten Jember. Dalam penelitian ini peneliti merancang unit PLTM yang sudah ada dengan desain ulang variasi jumlah sudu dengan kapasitas berkisar 1KW untuk di gunakan skala Rumah Tangga dengan

batasan penggunaan berkisar antara 100 - 250 Watt. Berikut adalah sungai yang digunakan PLTM Gambar 1



Gambar. 1 Sungai Yang Di Gunakan

**Tabel 1 : Data Uji Dengan Pengurangan Jumlah Sudu**

No	Spesifikasi	Satuan	Nilai
1	Kecepatan Aliran Air		0,66 m/dt
2	Daya	<i>P</i>	828,25 Watt
3	Kecepatan Keliling Aliran Masuk		2,08 m/dt
4	Diameter Turbin	<i>D1</i>	65 - 75 cm
5	Jumlah Sudu	<i>n</i>	12 Sudu
6	Radius sudu	<i>r</i>	6,5 cm
7	Lebar Sudu	<i>L</i>	± 77cm

**Tabel 2: Variabel Data hasil Survei**

N	Variabel	Satuan	Nilai
1	Lebar Sungai	<i>Ls</i>	0,9 m
2	Kedalaman Sungai	<i>Dn</i>	0,4 m
3	Debit Air	<i>Q</i>	106,92

**Tabel 3: Data Uji Dengan Pengurangan Jumlah Sudu**

No	Spesifikasi	Satuan	Nilai Data		
			Data Awal	Data Variasi 1	Data Variasi 2
1	Kecepatan Aliran Air		0,66 m/dt	0,66 m/dt	0,66 m/dt
2	Daya	<i>P</i>	828,25 Watt	828,25 Watt	828,25 Watt

3	Kecepatan Keliling Aliran Masuk		2,08 m/dt	2,08 m/dt	2,08 m/dt
4	Diameter Turbin	$D1$	65 - 75 cm	65 - 75 cm	65 - 75 cm
5	Jumlah Sudu	$n$	12 Sudu	10 Sudu	8 Sudu
6	Radius sudu	$r$	6,5 cm	6,5 cm	6,5 cm
7	Lebar Sudu	$L$	$\pm 77cm$	$\pm 77cm$	$\pm 77cm$



Gambar. 2 Pemasangan Alternator

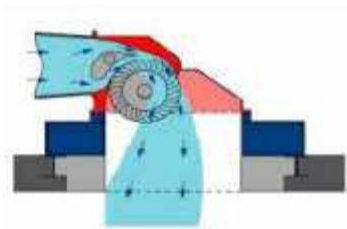
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Turbin Air

Turbin air adalah mesin penggerak yang merubah energi potensial menjadi energi mekanis dengan air sebagai fluida kerjanya. Air mengalir dari tempat yang lebih tinggi menuju tempat yang lebih rendah, energy potensial air berangsur angsur berubah menjadi energi kinetik dalam proses aliran di dalam pipa. Di dalam turbin, energi kinetik air di ubah menjadi energi mekanik. Pengelompokan dan penamaan turbin secara umum dapat di lihat dari fluida kerjanya, seperti turbin air fluida kerjanya adalah air begitu pula untuk fluida kerja lainnya seperti uap, gas, dan angin. Dalam penelitian ini hanya di bahas turbin air dengan tipe cross flow.

## Turbin Cross flow

Turbin Crossflow Salah satu jenis turbin impuls ini juga dikenal dengan nama Turbin Michell-Banki yang merupakan penemunya. Selain itu juga di sebut Turbin Osberger yang merupakan perusahaan yang memproduksi turbin crossflow. Turbin crossflow dapat di operasikan pada debit 20 lt/s hingga 10 m<sup>3</sup>/s dan head antara 1m s/d 200 m. (Gambar 2).



Gambar 3. Turbin Cros Flow  
(Sumber : Haimerl, L.A., 1960)

Turbin crossflow menggunakan nozle persegi panjang yang lebarnya sesuai dengan lebar runner. Pancaran air masuk turbin dan mengenai sudu sehingga terjadi konversi energi kinetik menjadi energi mekanis. Air mengalir keluar membentur sudu dan memberikan energinya (lebih rendah dibanding saat masuk) kemudian meninggalkan turbin. Runner turbin dibuat dari beberapa sudu yang di pasang pada sepasang piringan paralel.

## Aplikasi Pembangkit Listrik Minihidro (PLTM)

Secara singkat prinsip kerja dari suatu pembangkit listrik tenaga minihidro

(PLTM) tergantung dengan :

- a. Debit air
- b. Ketinggian jatuh (head)
- c. Efisiensi

Dengan demikian dapat diformulasikan secara sederhana, daya (P) yang dibangkitkan dari suatu pembangkit PLTM adalah (Dipl dkk 1996)

:

$$P = 9,8 \times Q \times H \times \eta \quad (1)$$

Dimana :

P : daya yang di hasilkan turbin (kW)

V : kapasitas air (m<sup>3</sup>/detik) Q : Debit air (m<sup>3</sup>/s)

g : grafitasi (9,8)

H : tinggi air jatuh (m)

$\eta$  : efisiensi turbin

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat di simpulkan sebagai berikut :

1. Dengan jumlah sudu turbin 12 dapat menghasilkan daya 700 watt .
2. Sedangkan untuk sudu yang berjumlah 8 dan 10, dapat menghasilkan daya 640 watt

### Saran

1. Perlu penelitian yang lebih lanjut dengan menggunakan variasi sudut sudu
2. Diperlukan penelitian lanjutan untuk jumlah sudu yang bervariasi .
3. Diperlukan model sudu yang berbentuk beda dari yang kami teliti.
4. Menbuat turbin jenis lain terbuat dari material Polimer komposit.

## DAFTAR PUSTAKA

Anagnostopoulos, J.S., dan Papantonis, D.E., 2006, A numerical methodology for design optimization of Pelton turbine runners, HYDRO

Bono. Gatot Suwoto. Mulyono. 2006. Rekayasa Bentuk Sudu Turbin Pelton

Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikro-Hidro. Jurnal Rekayasa  
Mesin

Vol. 3 No. 1, hal: 131-136

Bono.,Indarto. [2008]. "Karakterisasi Daya Turbin Pelton Mikro Dengan  
Variasi  
Bentuk Sudu".Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi IST  
AKPRIND Yogyakarta

Bono.,Suwoto, G., [2011]. "Karakterisasi Daya Turbin Pelton Sudu Setengah  
Silinder Dengan Variasi Perbandingan Lebar Sudu Dengan Diameter  
Nosel Pada Harga Perbandingan Jet Sebesar 18".Prosiding Seminar  
Nasional Sainsdan Teknologi.Fakultas Teknik Universitas Wahid  
Hasyim Semarang.