

STUDI PENELITIAN

**PEMANFAATAN SALURAN DI DAERAH RAWA PASANG SURUT  
SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK *PICO-HYDRO***

**Achmad Syarifudin<sup>1\*</sup>, Hendri<sup>2</sup>, Asrullah<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bina Darma/HATHI Cabang Sumsel

<sup>2</sup>Sekretaris HATHI Cabang Sumsel

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Palembang/HATHI cabang Sumsel

[\\*syarifachmad6080@yahoo.co.id](mailto:*syarifachmad6080@yahoo.co.id)

Pemasukan: .....

Perbaikan: .....

Diterima: .....

**Intisari**

Indonesia adalah Negara kepulauan yang terdiri dari daratan dan air. Potensi air sangat melimpah baik air asin (laut) maupun air tawar. Pemanfaatan energy air menjadi energy listrik masih sangat minim dibandingkan dengan energy fosil seperti minyak dan batu bara. Pada saat sekarang ini energi fosil tersebut cenderung hampir habis dan harganya mahal, oleh karena itu sangat perlu dikembangkan pemanfaatan energi lain, seperti energi terbarukan (energi air). Untuk mengembangkan energi air di Indonesia adalah sangat potensial dalam kapasitas yang besar dan jumlah yang banyak. Sedangkan untuk daerah Sumatera Selatan potensi air sangat melimpah terdiri dari air sungai dan air rawa rawa.

Daerah rawa pasang surut di Sumatera Selatan saat ini sudah dikembangkan untuk pengembangan irigasi sedangkan aliran di saluran belum dimanfaatkan. Salah satu bentuk pembangkit listrik tenaga air adalah *pico-hydro* sebagai pilihan energi alternatif dapat dilakukan di daerah lahan rawa pasang surut untuk katagori lahan A/B Telang I di saluran Primer 8 (P8).

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dengan debit (Q) sebesar 0,06 m<sup>3</sup>/det dan ketinggian head 3,20 m dapat menghasilkan daya listrik p sebesar = 1,45 kWatt. Dengan demikian untuk saluran primer lainnya yang ada di daerah rawa Telang I dengan katagori lahan A/B dimungkinkan untuk dimanfaatkan untuk *pico-hydro*.

---

Kata Kunci: *pico-hydro*, lahan pasang surut, energi alternatif

**LATAR BELAKANG**

Salah satu potensi laut atau samudra yang belum banyak diketahui masyarakat umum adalah potensi energi laut yang menghasilkan listrik. Negara yang melakukan penelitan dan perkembangan potensi energi laut untuk menghasilkan listrik adalah inggris, Prancis, dan jepang.

Laut merupakan sumber kehidupan yang bisa memberikan manfaat tersendiri di berbagai aspek-aspek kehidupan misalnya saja kondisi pasang surut air laut yang dimanfaatkan untuk membangkitkan suatu energi listrik yang besar, sehingga bisa digunakan dalam kehidupan kita yang sangat diperlukan sekali adanya listrik.

Potensi energi laut yang dapat menghasilkan listrik dapat di bagi kedalam 3 bentuk potensi energi, yaitu ombak atau gelombang (wave energy), energi pasang surut (tidal energy), dan hasil konversi energi panas laut (ocean thermal energy conversion).

Dengan potensi energy laut, maka suatu ide yang bisa membangkitkan suatu energi listrik sangatlah diperlukan sekali. Dalam penelitian ini akan dibahas masalah pembangkit tenaga listrik pasang surut baik dari alat pembangkitnya, bahan baku untuk memperlancar proses pembangkitan maupun cara kerja dari pada pembangkit sehingga bisa membangkitkan energi listrik.

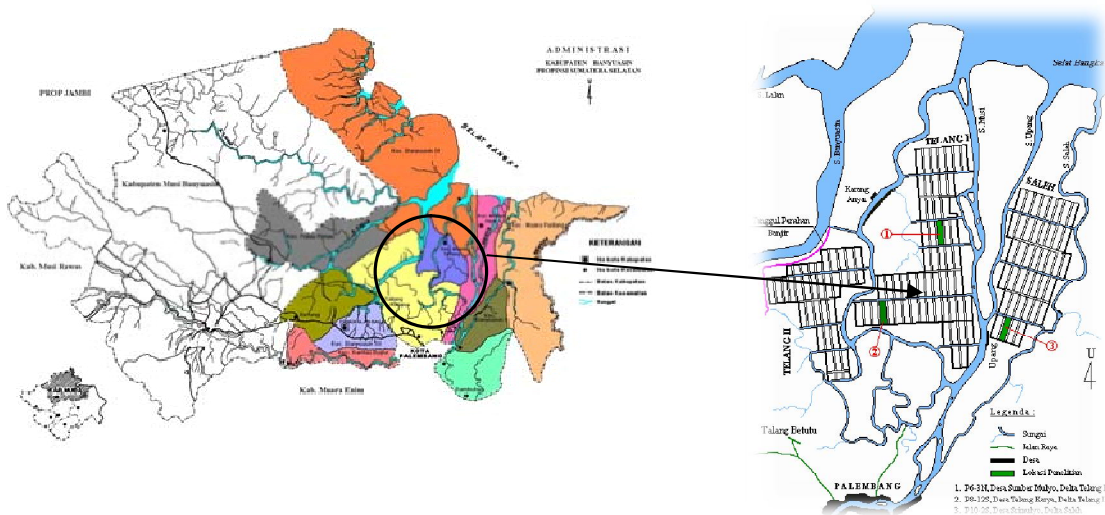
Sebuah pico hidro dikategorikan berdasarkan kemampuan menghasilkan listrik hingga 5 kW. Sebagian besar waktu berdasarkan keseimbangan antara *head* dan laju aliran. Ketika sungai/saluran kecil, yang berarti laju aliran rendah, tinggi *head* akan memastikan turbin dapat memperoleh daya yang cukup sesuai keperluan, begitu pula sebaliknya.

Penelitian sistem pico hydro sebagai pilihan energi alternatif dapat dilakukan di daerah lahan rawa pasang surut untuk katagori lahan A/B Telang I yang memiliki tinggi *head* dan aliran rendah. Dalam hal ini dua turbin yang dipilih untuk pengujian, yaitu turbin *propeller* dan turbin *crossflow*.

*Propeller turbine* dapat menghasilkan listrik sebesar 60 Watt dengan tinggi *head* kira-kira 1 m dan kecepatan aliran sebesar 10 liter/detik. Sedangkan untuk *Crossflow turbine* dapat menghasilkan 360 Watt listrik untuk kecepatan aliran sebesar 30 liter/detik.

## METODOLOGI STUDI

Penelitian ini dilakukan di daerah rawa Telang I dengan katagori lahan A/B seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Lokasi saluran P8 (Primer 8) desa Telang I, kabupaten Banyuwasin

Data yang diperlukan adalah data primer saluran primer 8 (P8) daerah rawa Telang I kabupaten Banyuwasin, provinsi Sumatera Selatan.

Analisis untuk menghitung daya yang dihasilkan yaitu dengan pendekatan empiris dengan rumus:

$$P = \rho \cdot Q \cdot H \cdot g \quad (1)$$

Dimana:

$P$  = daya keluaran secara teoritis (Watt)

$\rho$  = massa jenis fluida ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

$Q$  = debit aliran ( $\text{m}^3/\text{det}$ )

$H$  = ketinggian efektif (m)

$g$  = gaya gravitasi ( $\text{m}/\text{det}^2$ )

Daya yang dihasilkan Turbin menggunakan rumus :

$$P = \rho \cdot Q \cdot H \cdot g \cdot \eta_t \cdot \eta_g \cdot \eta_{tm} \quad (2)$$

Dimana:

$P_{\text{inturbin}}$  = daya yang masuk ke turbin (kW)

$P_{\text{outturbin}}$  = daya yang keluar dari turbin (kW)

$P_{\text{real}}$  = daya yang dihasilkan (kW)

$\rho$  = massa jenis fluida ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

$Q$  = debit aliran ( $\text{m}^3/\text{detik}$ )

$H$  = ketinggian efektif (m)

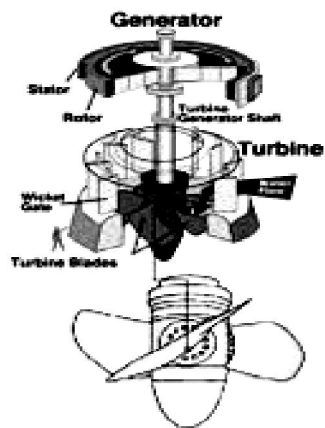
$G$  = gaya gravitasi ( $\text{m}/\text{det}^2$ )

## HASIL STUDI DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis data,  $Q_{75}$  di saluran  $P_8$  adalah sebesar  $107,4 \text{ m}^3/\text{det}$  dan kapasitas yang masuk ke turbin sebesar  $0,085 \text{ m}^3/\text{det}$  sehingga menghasilkan daya sebesar  $1,45 \text{ kWatt}$ .

Dengan daya sebesar  $1,45 \text{ kWatt}$ , maka Jenis turbin yang dipakai adalah jenis Kaplan dan Propeller karena *head* yang dihasilkan sebesar  $3,20 \text{ m}$  dengan jenis Turbin Propeller Open Flume TC 60. Spesifikasi turbin jenis ini memiliki putaran  $\pm 2700 \text{ rpm}$  dengan baling-baling turbin  $6 \text{ cm}$  serta memiliki 5 sudu yang kemiringannya  $35^\circ$ . secara lengkap rincian turbin seperti pada gambar 3.

Cara pemasangan turbin ini dicelupkan ke dalam bak penampungan yang ditempatkan didasar bak yang berdiameter  $2,5 \text{ inchi}$ . Penempatan turbin harus tepat dan tidak boleh miring ataupun ada kebocoran pada penempatannya, karena akan menyebabkan akan lebih banyak air terbuang sehingga turbin tidak akan berputar maksimal, bisa saja tidak akan berputar. Turbin ini disambungkan langsung ke generator sehingga memiliki efisiensi yang tinggi, selain itu keuntungannya lagi bisa lebih memudahkan proses pemeliharannya.



Gambar 3. Jenis turbin kaplan

### Jenis sistem

Jenis turbin	: Propeller open flume
Jenis generator	: Sinkron satu fasa
Tegangan	: 200-220 Volt
Tegangan tanpa beban	: $\pm 300$ Volt
Frekuensi	: 90 Hz
Putaran	: $\pm 2700$ rpm
Desain head	: 3,2 m
Debit	: $0,085 \text{ m}^3/\text{s}$

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

### Kesimpulan

Kapasitas yang masuk ke turbin sebesar  $0,085 \text{ m}^3/\text{det}$  dapat menghasilkan daya sebesar 1,45 kWatt sehingga di saluran P<sub>8</sub> daerah rawa Telang I kabupaten Banyuasin dapat digunakan sebagai pembangkit listrik pico-hydro.

### Rekomendasi

Studi penelitian ini dilakukan pada skema daerah rawa Telang I yaitu pada saluran primer 8 (P<sub>8</sub>), sehingga untuk skema lain dapat dilakukan penelitian serupa pada klasifikasi rawa pasang surut tipe A/B.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Ir. Bistok Simanjuntak, Dipl. HE selaku kepala BBWSS-VIII yang juga Ketua HATHI Sumatera Selatan serta semua pihak yang membantu penulis dapat menyelesaikan makalah ini.

## REFERENSI

Alexander, K. V. and E. P. Giddens, 2008, Optimum penstocks for low head microhydro schemes, *Renewable Energy*, Vol. 33, No 3, pp. 507-519.

- Alexander, K. V. and Giddens, E. P, 2008, Microhydro: Cost-Effective, Modular Systems for Low Heads, *Renewable Energy*, Vol. 33, No. 6, pp. 1379-1391.
- Bartle, A., 2002, Hydropower Potential and Development Activities, *Energy Policy*, 30, pp.1231-1239
- Hartoyo Suprianto, Sumarjo Gatot Irianto, Robiyanto H. Susanto, and FX BartSchult. Suryadi, 2006, *Potential and constrains of water management measures for tidal lowlands in South Sumatra. Case study in a pilot area Telang I. In proceedings of the 9th Inter- Regional Confrence on water environment. Enviro water, Concept for Water management and multifunctional land uses in lowlands*, Delft, the Netherlands.
- Schultz, B and Vries, W.S., 1993. 15<sup>th</sup> Congress on Irrigation and Drainage: *Water Management in the Next Century: Q.45 R.17: Some Typical Aspects of Maintenance Drainage Systems in Flat Areas*. The Hague
- Schultz, E. 1993. *Land and Water Development: Finding a balance between implementation, management and sustainability*. IHE Delft. Netherlands
- Supriyanto, H, Irianto, S.G, Susanto, R.H, Suryadi, F.X, Schultz, B., 2006. *Potentials and Constraints of Water Management Measures for Tidal Lowlands in South Sumatera. Case Study in a Pilot Area in Telang I*. In Proceedings 9<sup>th</sup> Inter-Regional Conference on Environment-Water. Delft.The Netherlands
- Suryadi, F.X, 2004. *Pengembangan Daerah Rawa Pasang Surut di Sumatera Selatan, Pengalaman Pengembangan Daerah Rawa dan O&P Telang I*. Land and Water Management Tidal Lowlands
- Suryadi, F.X, 2007. *Lecture Notes. Unsteady Flow*. Unesco IHE. The Netherlands
- Sadrul Islam, A.K.M., Islam, M.Q., Hossain, M.Z., Khan, M.I. & Uddin, S.A., 2002, Appropriate Low Head Micro Hydro Systems for Bangladesh, Proceedings of Second International Conference on Electrical and Computer Engineering, Dhaka, Bangladesh, pp.216-219.
- Warga Dalam, Djajamurni, 2008, *policy development and management of swamp (now and in the future)*, Papers in the *Workshop on the Strengthening of Tidal Lowland Development (STLD)*, Jakarta. Indonesia