

Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Air Mikrohidro Di Sungai Amandit Dan Sungai Pintab Kalimantan Selatan

Rendi^{1,a}, Jainal Arifin^{2,b}, Mujiburrahman^{3,c}, Ice Trianiza^{4,d}

^{1,2,3} Program Studi Teknik Mesin, Universitas Islam Kalimantan, Jl. Adyaksa, Banjarmasin

⁴ Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Kalimantan, Jl. Adyaksa, Banjarmasin

*Email: *rendi.teknikmesin@gmail.com*

Abstrak

Survei energi dilakukan pada dua buah sungai di Kalimantan Selatan yaitu Sungai Batang Banyu atau Sungai Pintab di Kabupaten Balangan dan Sungai Amandit di Kabupaten Kandangan. Metode yang digunakan yaitu mengumpulkan data primer yaitu data kecepatan air, data luas penampang sungai data debit sungai dan ketinggian sungai. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali dengan waktu yang berbeda yaitu pada bulan Januari, April dan Juli 2020. Perbedaan bulan ini dengan pertimbangan adanya musim hujan dan musim kemarau. Metode yang digunakan dalam pengukuran potensi sungai adalah mengukur debit aliran sungai kemudian dihitung dengan persamaan energi potensial, setelah diperoleh potensi hidrolik sungai kemudian menghitung daya pembangkit. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan pada Sungai Batang Banyu atau Sungai Pintab di Kabupaten Balangan dan Sungai Amandit di Kabupaten Kandangan diperoleh potensi pembangkit listrik tenaga air mikrohidro cukup besar yaitu berturut-turut adalah 419 kW dan 619 kW. Bila di sungai tersebut dipasang sebuah turbin yang memiliki efisiensi 0.74, efisiensi generator 0.85 dan efisiensi transmisi mekanik 0.98 maka sungai tersebut dapat membangkitkan listrik berturut-turut sebesar 258.71 kW dan 360.9 kW

Kata Kunci : Survei, Potensi, Energi Air

Pendahuluan

Potensi pembangkit listrik mikrohidro (PLTMH) di Indonesia diperkirakan ada sekitar 7.500 MW, tetapi baru dimanfaatkan untuk pembangkit listrik sekitar 750 MW artinya dari total tersebut baru dimanfaatkan sekitar 10% (Febijanto, Irhan.2008). Potensi Pembangkit listrik mikrohidro (PLTMH) tersebut diperoleh dari aliran irigasi dan aliran sungai.

Salah satu wilayah yang memiliki banyak aliran sungai adalah Kalimantan Selatan. Secara geografis Kalimantan Selatan, terletak antara 1°21'-4°10' lintang selatan dan 114°19'-116°33' bujur timur, Propinsi Kalimantan Selatan merupakan

wilayah dataran rendah, perbukitan, dan pegunungan. Sejumlah sungai besar dan kecil mengalir. Sungai-sungai besar berfungsi sebagai sarana transportasi. Keadaan iklim, termasuk tropis dan lembab dengan hujan cukup merata setiap tahun dan suhu udara beragam antara 26° Celsius - 27° Celsius.

Ada beberapa aliran sungai atau irigasi yang berpotensi untuk pembangkit listrik mikrohidro (PLTMH) yaitu persyaratan pertama irigasi atau sungai tersebut memiliki debit atau memiliki laju aliran volume, persyaratan kedua irigasi atau sungai tersebut harus memiliki beda ketinggian (head).

Untuk bisa mengetahui apakah sungai-sungai tersebut memiliki potensi untuk pembangkit listrik maka sungai-sungai tersebut harus dilakukan survei. Survei yang dilakukan meliputi luas area bentangan sungai, kedalaman sungai, dan kecepatan aliran sungai.

Dalam kajian ini yang menjadi tujuan penelitian adalah melaksanakan survei kajian potensi pembangkit listrik skala mikrohidro di Kalimantan selatan dan mendapatkan jenis dan spesifikasi mekanik dan listrik yang sesuai digunakan untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro

Bahan dan Metode Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis, seperangkat alat pengolah data, seperti kalkulator serta komputer atau laptop yang telah dilengkapi dengan beberapa perangkat lunak, di antaranya *microsoft office 2013*, *google earth* dan *autoCAD 2014*. Peralatan yang digunakan sebagai pengambilan data yaitu, *Global Positioning System (GPS)*, pita ukur, penggaris, *currentmeter* dan *stopwatch*. Penelitian ini menggunakan data primer. Data primer yang digunakan berupa tinggi terjunan (*head*), debit air, dan dimensi sungai.

Pengukuran Debit Air

Pengukuran debit aliran dilakukan sebanyak 3 kali dengan waktu yang berbeda yaitu pada bulan Januari, April dan Juli 2020. Perbedaan bulan ini dengan pertimbangan adanya musim hujan dan musim kemarau. Metode yang digunakan dalam pengukuran debit adalah

1. Mengukur penampang sungai. Metode yang digunakan adalah dengan membagi penampang sungai menjadi beberapa bagian. Luas tiap penampang $A_1, A_2, A_3, A_4, \dots, A_n$ diukur berdasarkan luas dilapangan. Untuk mempermudah

perhitungan, penampang sungai di gambar di software *Auto Cad* berdasarkan data yang sudah diperoleh. Kemudian dengan perintah *LIST* dalam software *Autocad* luas penampang sungi terhitung secara otomatis.

2. Mengukur kecepatan aliran sungai. Metode yang digunakan adalah dengan membentangkan tali sepanjang 2 m yang telah di hubungan dengan botol plastik kemudian waktu tempuhnya diukur dengan menggunakan *stopwatch* kemudian di hitung menggunakan persamaan kecepatan samadengan panjang tali dibagi dengan waktu tempuhnya. Supaya lebih akurat dilakukan pengulangan sebanyak 10 kali.

Setelah data luas penampang sungai dan kecepatan aliran sungai diperoleh maka debit aliran sungai dihitung dengan mengalikan antara luas penampang sungai dengan keceoatan aliran sungai.

Perhitungan Potensi Hidrolik

Setelah debit air diperoleh selanjutnya adalah menghitung potensi hidrolik air. Poensi hidrolik adalah potensi maksimal yang dapat dibangkitkan oleh air sungai tersebut. Potensi hidrolik digutung dengan persamaan

$$P_h = \rho \times g \times Q \times h \quad (\text{persamaan 1})$$

Dimana

$$P_h = \text{Potensi hidrolik, (kW)}$$

$$\rho = \text{masa jenis air (1000 kg/m}^3\text{)}$$

$$g = \text{percepatan grafitasi (m/s}^2\text{)}$$

$$Q = \text{debit air (m}^3\text{ / s)}$$

$$h = \text{kemiringan sungai (m)}$$

Kapasitas Daya Pembangkit

Setelah diperoleh potensi hidrolik, selanjutnay menghitung kapasitas daya pembangkit bila nanti di lokasi tesebut akan dipasang sebuah turbin. Kapasitas

daya pembangkit di hitung dengan persamaan

$$P_{el} = \eta_t \times P_h \quad (\text{persamaan 2})$$

Dimana :

P_{el} = kapasitas daya pembangkit (kW)

η_t = potensi hidrolik (kW)

P_h = Efisiensi total (%)

Hasil dan Pembahasan Sungai Batang Banyu

Lokasi pertama yang dilakukan survei potensi energi air tertetak di desa tebing tinggi kecamatan tebing tinggi kabupaten Balangan kalimantan Selatan.



Gambar 1. Lokasi Sungai Batang Banyu



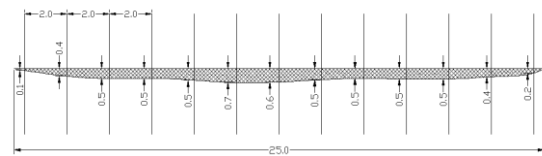
Gambar 2. Kondisi Sungai Batang Banyu



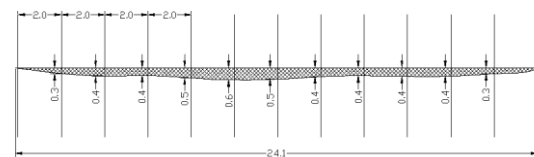
Gambar 3. Pengukuran kedalaman sungai

Debit Air

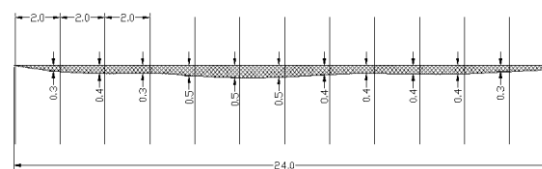
Berdasarkan hasil perhitungan yang sudah dilakukan dengan menggunakan persamaan panjang kali kedalaman sungai yang dibantu dengan software AutoCad. penampang sungai seperti pada gambar berikut :



Gambar 4 Pengamatan bulan Januari



Gambar 5. Penampang Bulan April



Gambar 6. Penampang Bulan Juli

Tabel 1 Pengamatan debit air sungai pada bulan Januari, April dan Juli

Bulan	Area m ²	Kecepatan air (m/s)	Debit (m ³ /s)
Januari	11.43	1.10	12.57
April	9.19	1.06	9.74
Juli	8.66	1.06	9.17

Potensi Hidrolik

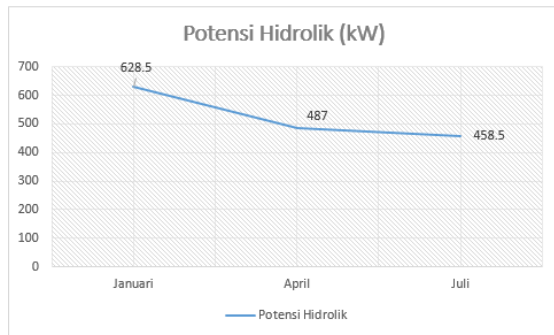
Potensi maksimal yang dapat dibangkitkan oleh sungai. Pada bulan januari, april dan juli pada tabel berikut :

Tabel 2 Potensi hidrolik pada bulan Januari, April dan Juli

Bulan	Area m ²	Kecepatan air (m/s)	Debit (m ³ /s)	Potensi Hidrolik (kW)
Januari	11.43	1.10	12.57	628.5

April	9.19	1.06	9.74	487
Juli	8.66	1.06	9.17	458.5

Potensi hidrolik disajikan dalam grafik berikut



Gambar 7. Potensi hidrolik sungai batang namyu (sungai pintap) kabupaten Balangan Kalimantan Slatan

Daya Pembangkit

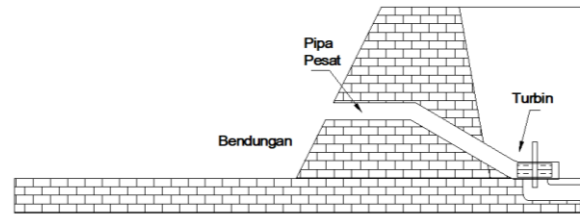
Untuk faktor keamanan dalam perhitungan daya pembangkit kita ambil potensi hidrolik rata-rata kemudian menggunakan faktor koreksi sebesar 0.8 untuk menghindari penurunan debit air pada musim kemarau.

$$Ph_{\text{Rata-Rata}} = \left(\frac{Ph_{\text{(Januari)}} + Ph_{\text{(Maret)}} + Ph_{\text{(Juli)}}}{3} \right) 0.8$$

$$Ph_{\text{Rata-Rata}} = \left(\frac{628.5 + 487 + 458.5}{3} \right) 0.8 = 419.7 \text{ kW}$$

Tabel 3 Kapasitas daya terbangkit

No	Parameter	simbol	Nilai
1	Potensi Daya hidrolik	Ph	419.7 kW
2	Etimasi efesiensi turbin	η_t	0.74
3	Etimasi efesiensi generator	η_G	0.85
4	Etimasi tranmisi mekanik	η_M	0.98
5	Kapasitas Daya Pembangkit	P_{el}	258.71 kW



Gambar 8. Pembangkit Listrik

Sungai Amandit

Lokasi kedua yang dilakukan survei potensi energi air tertetak di Kandangan Hulu Sungai Selatan Propinsi kalimantan Selatan.



Gambar 9 Lokasi Sungai Amandit



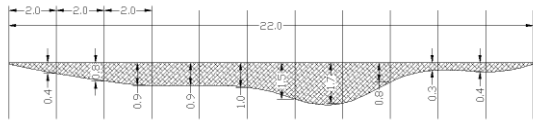
Gambar 10. Kondisi Sungai Amandit



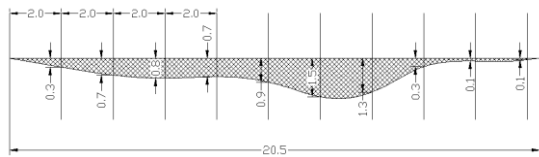
Gambar 11 Pengukuran Lebar Sungai

Debit Air

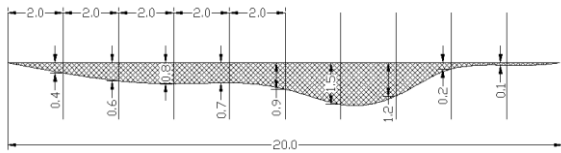
Berdasarkan hasil perhitungan yang sudah dilakukan dengan menggunakan persamaan panjang kali kedalaman sungai yang dibantu dengan software AutoCad. penampang sungai seperti pada gambar berikut :



Gambar 12. Pengamatan pada bulan Januari



Gambar 13. Penampang sungai Pada Bulan April



Gambar 14. Penampang sungai Pada Bulan Juli

Tabel 4. Pengamatan debit air sungai pada bulan januari, april dan juli

Bulan	Area m ²	Kecepatan air (m/s)	Debit (m ³ /s)
Januari	17.89	1.1	19.67
April	13.6	1.05	14.28
Juli	12.9	1.05	13.54

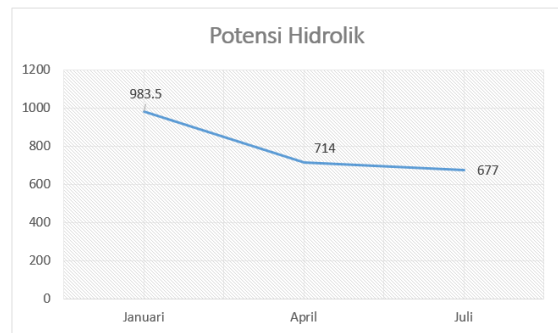
Potensi Hidrolik

Potensi maksimal yang dapat dibangkitkan oleh sungai. Pada bulan januari, april dan juli pada tabel berikut :

Tabel 5 Potensi hidrolik pada bulan januari, april dan juli

Bulan	Area m ²	Kecepatan air (m/s)	Debit (m ³ /s)	Potensi Hidrolik (kW)
Januari	17.89	1.1	19.67	983.5
April	13.6	1.05	14.28	714
Juli	12.9	1.05	13.54	677

Potensi hidrolik disajikan dalam grafik berikut



Gambar 15. Potensi hidrolik sungai Amandit kabupaten Kandungan

Kapasitas Daya Pembangkit

Untuk faktor keamanan dalam perhitungan daya pembangkit kita ambil potensi hidrolik rata-rata kemudian menggunakan faktor koreksi sebesar 0.8 untuk menghindari penurunan debit air pada musim kemarau.

$$Ph_{Rata-Rata} = \left(\frac{Ph_{(Januari)} + Ph_{(Maret)} + Ph_{(Juli)}}{3} \right) 0.8$$

$$Ph_{Rata-Rata} = \left(\frac{983.5 + 714 + 677}{3} \right) 0.8 = 619 \text{ kW}$$

Tabel 6 Kapasitas daya terbangkit

No	Parameter	simbol	Nilai
4	Potensi Daya hidrolik	Ph	619 kW
5	Etimasi efisiensi turbin	η_t	0.74

6	Efisiensi generator	η_G	0.85
7	Efisiensi transmisi mekanik	η_M	0.98
8	Kapasitas Daya Pembangkit	P_{el}	360.9 kW

Kesimpulan

Berdasarkan survei yang telah dilakukan pada dua buah sungai di Kalimantan selatan yaitu sungai Batang banyu atau sungai Pintab di kabupaten Balangan dan Sungai Amandit di kabupaten kandangan diperoleh potensi pembangkit listrik tenaga air mikrohidro cukup besar yaitu berturut turut adalah 419 kW dan 619 kW. Bila di sungai tersebut dipasang sebau turbin yang memiliki efisiensi 0.74, efisiensi generator 0.85 dan efisiensi transmisi mekanik 0.98 maka sungai tersebut dapat membangkitkan listrik berturut-turut sebesar 258.71 kW dan 360.9 kW.

Penelitian yang kami lakukan hanya pada bulan Januari, April dan juli, untuk memperbanyak variasi maka perlu dilakukan penelitian tiap bulan agar diperoleh potensi hidrolik yang lebih akurat untuk mewakili musim hujan dan musim kemarau

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian Universitas Islam Kalimantan yang telah membiayai penelitian ini melalui skema Penelitian Pemula Tahun Anggaran 2019.

Daftar Pustaka

Febijanto, Irhan. 2008. "Pemanfaatan Potensi Tenaga Air Di Saluran Irigasi Banjarcayana, Kabupaten Banjarnegara, Propinsi Jawa Tengah Sebagai Usaha Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca" Jurnal Teknik Lingkungan. Volume 9 No 3. Pp.277-286.

Rendi Dan Sobarihsan.2020. "Turbin Air Arus Sungai Model Sudu Propeller Menggunakan Nozzel-Diffuser"Jurnal Engine. Volume 4 No 1. Pp. 27-33

Rompies,Willy Candra.Dkk. 2013. "Analisis Potensi Sumber Daya Air Sungai Kayuwatu Wangko Untuk Perencanaan Pembangkit Listrik Di Desa Karor Kec. Lembean Timur Kab. Minahasa" Jurnal Sipil Statik. Volume 01 No 10. Pp 664-670

Susilowati, Yuliana. Dkk 2012 "Potensi Sumberdaya Air Untuk Pembangkit Listrik Mikrohidro Wilayah Perbatasan Kalimantan Barat" Pusat Penelitian Geologi Lipi. Pp.137-151

Sunarwan, Bambang dan Riyadi Juhana. 2013. "Optimasi Pemanfaatan Sumber Daya Air (Sda) Untuk Menjadi Sumber Energi Baru Dan Terbarukan (Ebt)" Jurnal Teknologi Volume 2 No 22. Pp. 1-18

Widiyantoro, Wahid Pujo. Dkk. 2019. "Studi Potensi Pengembangan Pltmh Di Kawasan Perkebunan Teh Pt. Pagilaran Kabupaten Batang" Jurnal J.Oto.Ktrl.Inst (J.Auto.Ctrl.Inst). Volume 22. No.1. Pp. 59-68