

POTENSI SUMBERDAYA AIR SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) DALAM MENCAPAI SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDGS) DI DESA RANTAU KERMA, KECAMATAN JANGKAT, KABUPATEN MERANGIN, PROVINSI JAMBI

**Anggi Deliana Siregar^{1*}, Juventa², D.M. Magdalena Ritonga¹, Niken larasati³,
Shazkya Annura Rizky¹**

¹Teknik Geologi, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Jambi, Jl. Jambi – Muaro Bulian Km 15, Mendalo Darat, kec. Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi, 36361, Indonesia

²Teknik Geofisika, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Jambi, Jl. Jambi – Muaro Bulian Km 15, Mendalo Darat, kec. Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi, 36361, Indonesia

³Matematika, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Jambi, Jl. Jambi – Muaro Bulian Km 15, Mendalo Darat, kec. Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi, 36361, Indonesia

*email: anggidelianas@unja.ac.id

ABSTRAK

Sumber daya energi adalah sumber daya yang dapat diolah oleh manusia sehingga dapat digunakan bagi pemenuhan kebutuhan energi. Sumberdaya air merupakan salah satu sumberdaya alam yang terbarukan yang memiliki volume dengan kondisi yang tetap dalam siklus hidrologi. Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) adalah energi terbarukan yang memanfaatkan sumberdaya air sebagai penghasil energi dimana energi yang dihasilkan tergolong pada energi skala kecil (kurang dari 200 kW). Energi listrik merupakan energi yang dihasilkan dari ubahan energi lain yang memiliki kekuatan dan kapasitas. Sustainable Development Goals (SDGs) merupakan kesepakatan pembangunan baru yang disepakati dalam sidang umum PBB pada September 2015 dengan 17 tujuan mendorong perubahan-perubahan kearah pembangunan berkelanjutan, salah satunya mengenai energi bersih dan terjangkau yang dimuat pada poin ke-7. Lokasi penelitian ini untuk mengetahui potensi dan estimasi ketersediaan energi untuk memenuhi pemenuhan energi listrik di Desa Rantau Kermas, Kecamatan Jangkat, Kabupaten Merangin, Provinsi Jambi.

Kata Kunci: Sumber Daya; Air; Energi; Debit Air; Sustainable

ABSTRACT

Energy resources are resources that can be processed by humans so that they can be used to meet energy needs. Water resources are a renewable natural resource that has a volume with constant conditions in the hydrological cycle. Microhydro Power Plant (PLTMH) is renewable energy that utilizes water resources as an energy producer where the energy produced is classified as small scale energy (less than 200 kW). Electrical energy is energy that is produced from changing other energy that has strength and capacity. Sustainable Development Goals (SDGs) are a new development agreement agreed upon at the UN general assembly in September 2015 with 17 goals to encourage changes towards sustainable development, one of which is regarding clean and affordable energy which is contained in point 7. The location of this research is to determine the potential and estimate the availability of energy to fulfill electricity needs in Rantau Kermas Village, ANGKAt District, Merangin Regency, Jambi Province.

Keywords: Resources; Water; Energy; Water Discharge; Sustainable

PENDAHULUAN

Sumber daya energi adalah sumber daya yang dapat diolah oleh manusia sehingga dapat digunakan bagi pemenuhan kebutuhan energi. Sumberdaya energi terbagi dua yaitu: sumber daya tidak terbarukan dan sumber daya energi terbarukan. Banyak sumber daya energi baru terbarukan yang di miliki Indonesia seperti, energi air, panas bumi, air

laut, bio energi, surya dan energi angin. Potensi energi baru terbarukan berupa sumberdaya air yang dihasilkan mencapai 441, 7 Giga Watt tetapi saat ini yang terealisasi baru sebesar 9, 07 Giga Watt atau baru 2 persen dari total (KESDM, 2014).

Sumberdaya air merupakan salah satu sumberdaya alam yang terbarukan yang memiliki volume dengan kondisi yang tetap dalam siklus

hidrologi. Keberadaan air dalam siklus hidrologi yang tetap dapat menjadikan air sebagai sumberdaya energi. Potensi air juga dipengaruhi oleh adanya curah hujan yang tinggi pada suatu daerah, semakin tinggi curah hujan suatu daerah maka semakin tinggi pula potensi air sebagai sumber energi yang terbarukan salah satunya pembangkit listrik tenaga mikrohidro.

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) menurut Damastuti (1997) adalah energi terbarukan yang memanfaatkan sumberdaya air sebagai penghasil energi dimana energi yang dihasilkan tergolong pada energi skala kecil (kurang dari 200 kW).

Debit aliran merupakan bagian dari pengelolaan dan perancangan sumber daya air. Debit aliran adalah laju aliran air dalam bentuk volume air yang melewati suatu penampang melintang sungai per satuan waktu. Sistem satuan SI besarnya debit dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik (m^3/s).

Energi listrik merupakan energi yang dihasilkan dari ubahan energi lain yang memiliki kekuatan dan kapasitas. Sumber energi listrik terbagi menjadi 2 yaitu energi fosil dan energi terbarukan. Energi fosil berasal dari pembakaran bahan bakar fosil yang diantaranya terdiri dari minyak bumi, gas alam dan batubara. Sedangkan energi terbarukan berasal dari tenaga angin, air dan panas bumi. Produksi listrik di Indonesia hingga tahun 2015 sebesar 281,757 GWh dimana 65,9% energi yang didapatkan berasal dari pembakaran batubara di PLTU, dan 14,4% dihasilkan dari PLTGU. Pemanfaatan energi terbarukan yang berasal dari energi air per 2019 hanya sebesar 6,8% atau senilai dengan 19.063 GWh (Badan Pusat Statistik, 2020).

Sustainable Development Goals (SDGs) merupakan kesepakatan pembangunan baru yang disepakati dalam sidang umum PBB pada September 2015 dengan 17 tujuan mendorong perubahan-perubahan kearah pembangunan berkelanjutan, salah satunya mengenai energi bersih dan terjangkau yang dimuat pada poin ke-7. Tujuan ini memiliki 5 target yang hendak dicapai yaitu mencapai akses energi yang terjangkau, andal, berkelanjutan dan modern untuk semua. SDGs memelopori transisi energi dari energi fosil menjadi energi terbarukan yang mampu menjangkau pelosok desa dengan pemanfaatan energi potensial air disekitar untuk pemenuhan kebutuhan energi listrik (SDGs Bappenas, 2020).

PLTMH ini juga masih memiliki potensi pembangunan yang sangat besar. Pemanfaatan PLTMH adalah sekitar 60 MW dimana potensi yang mampu dihasilkan oleh kelistrikan tenaga air sekitar 7.500 MW dan 10% digunakan sebagai PLTMH

(Basuki, 2007). Lokasi penelitian ini berada di di $2^{\circ} 34.958' S$, $101^{\circ} 44.992' E$ dengan kondisi sungai yang baik sehingga dapat mengetahui potensi sumber daya energi air untuk memenuhi pemenuhan energi listrik di Desa Rantau Kermas, Kecamatan Jangkat, Kabupaten Merangin, Provinsi Jambi.

METODE

Metode penelitian yang dilaksanakan yaitu pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer yang diperoleh berupa pengamatan singkapan, pengamatan pola aliran dan pengukuran terukur debit sungai yang diambil dengan cara survey lapangan langsung, sedangkan data sekunder yang didapat pada penelitian ini yaitu dengan menganalisis peta topografi, peta pola pengaliran dan data curah hujan. Pengambilan data debit menggunakan metode apung dengan alat dan bahan antara lain tali, meteran, stopwatch, millimeter blok, GPS, penggaris. Botol kosong, dan sterefoam.

Metode ini dilakukan untuk pengukuran di aliran sungai dengan mengukur jarak pengamatan menggunakan meteran dan hitung waktu tempuh yang dilalui oleh objek apung sepanjang lintasan yang dibuat menggunakan stopwatch. Pengukuran badan sungai, meliputi lebar sungai dan kedalaman sungai. perhitungan debit air menggunakan rumus kecepatan rata-rata aliran permukaan sungai dan perhitungan debit air dengan persamaan berikut:

$$V = \frac{s}{t} \quad \longrightarrow \quad Q = A \times V_a$$

Keterangan:

V_a = Kecepatan rata-rata aliran permukaan (m/s)

s = Jarak antara titik pengamatan (m)

t = Waktu tempuh objek (s)

Q = Debit (m^3/s)

A = Luas penampang (m^2)

V = Kecepatan aliran (m/s)

Perhitungan dan analisis Luas Penampang Sungai dapat diperoleh menggunakan data lebar penampang dan kedalaman air yang sudah diperoleh melalui observasi lapangan yang hasilnya sudah disajikan. Analisa luas penampang air dilakukan menggunakan persamaan:

$$A_n = I_n \times \left(\frac{d_0 + d_1}{2} \right)$$

Keterangan:

A_n = Luas penampang (m^2)

I_n = Panjang sungai (m)

d = Kedalaman (m)

Estimasi ketersediaan energi dilakukan dengan menghitung total energi yang didapat di hasilkan pada tiap titik potensi. Data akan ditampilkan pada peta potensi mikrohidro sesuai dengan titik-titik potensi yang diamati. Selain debit air, head nett yang semakin

tinggi akan membuat daya yang dihasilkan juga semakin besar. Persamaan untuk menghitung potensi daya:

$$P = g \times Q_x \times H_n \times Eff$$

Keterangan:

P = Daya (kW)

G = Gravitasi (9,81)

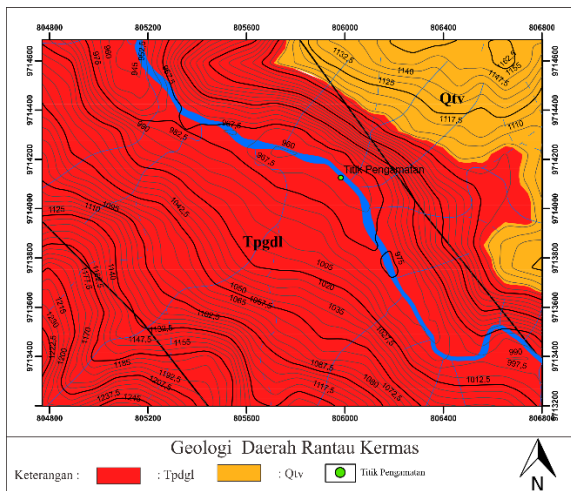
Q = Debit Aliran (m^3/s)

H_n = Headnet (m)

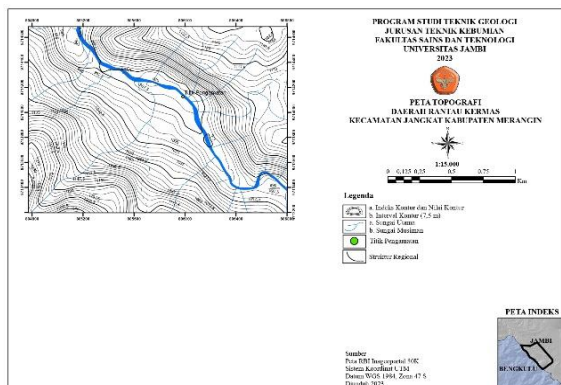
Eff = Efisiensi Turbin

HASIL DAN PEMBAHASAN

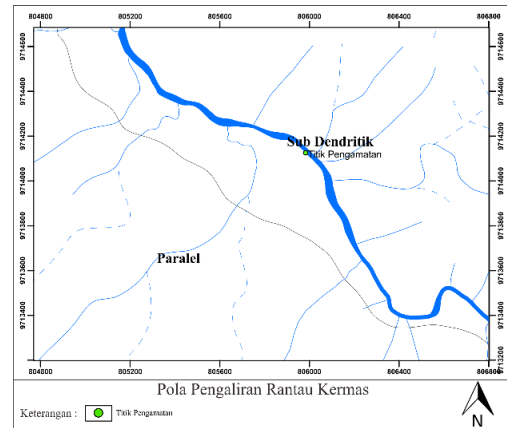
Kondisi geologi dapat di analisis melalui pengamatan dilapangan yang terdapat di daerah Desa Rantau Kermas, Kecamatan Jangkat, Kabupaten Merangin, Jambi. Lokasi penelitian berada di Formasi Granodiorit Langkup (Tpgdl), dimana terdapat intrusi Granodiorit dan Formasi Satuan Batuan Gunungapi Rio-Andesit (QTV). Berdasarkan hasil dari pengamatan bentuk lahan geomorfologi daerah penelitian adalah Lembah struktural hal ini ditandai dengan terdapatnya bukit di sekeliling dari lokasi penelitian dengan elevasi tinggian 958 mdpl. Adapun pola pengaliran pada lokasi penelitian yaitu pola pengaliran Paralel dan Sub-Dendritik.



Gambar 1. Peta Geologi Lokasi Penelitian



Gambar 2. Peta Topografi Lokasi Penelitian



Gambar 3. Peta Pola Pengaliran Lokasi Penelitian

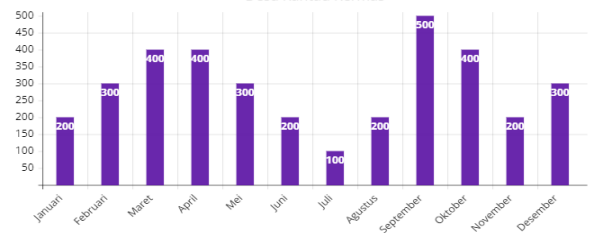
a. Data Curah Hujan

Tabel 1. Data Curah Hujan Tahun 2021-2023

Tahun	2021	2022	2023
Januari	200	400	400
Februari	300	300	150
Maret	400	200	300
April	400	200	200
Mei	300	300	200
Juni	200	400	400
Juli	100	150	
Agustus	200	500	
September	500	400	
Oktober	400	500	
November	200	500	
Desember	300	300	

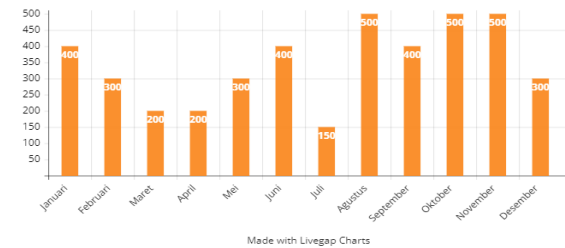
Data Curah Hujan 2021

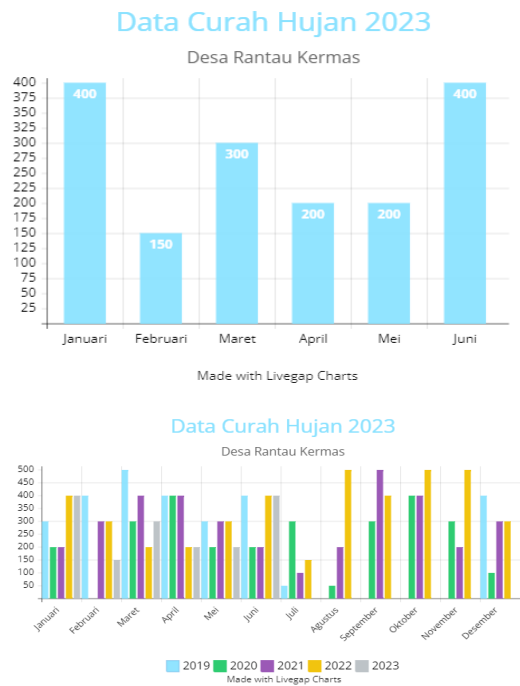
Desa Rantau Kermas



Data Curah Hujan 2022

Desa Rantau Kermas





Data curah hujan yang digunakan diperoleh dari BMKG Muaro Jambi. Dari diagram diatas pada tahun 2021 curah hujan terbanyak terdapat di bulan September dengan curah hujan 500 mm dan termasuk kategori tinggi. Pada tahun 2022 curah hujan terbanyak terdapat di bulan Oktober – November dengan curah hujan 500 mm dan termasuk dalam kategori tinggi. Pada tahun 2023 dari bulan Januari-Juni sebelum waktu penelitian dapat dianalisis bahwa curah hujan terbanyak terdapat pada bulan Januari dan Juni dengan curah hujan 400 mm termasuk dalam kategori tinggi. Dari data curah hujan tersebut dapat berpengaruh pada debit air sungai tersebut, sehingga semakin tinggi curah hujan maka semakin tinggi debit air sungai tersebut.

a. Luas penampang Sungai

Analisa luas penampang air sungai dapat diperoleh menggunakan data lebar penampang dan kedalaman air yang sudah diperoleh melalui observasi lapangan yang hasilnya sudah disajikan.

Tabel 2. Luas Penampang Sungai

No.	Tanggal	Luas Sungai (m)
1	11 Juli 2023	49.15
2	11 Juli 2023	52.18
3	11 Juli 2023	59.35

Pada tabel 2 menunjukkan hasil analisa berdasarkan data yang diperoleh menggunakan persamaan. Percobaan 1 dengan lebar 7,35 m dan kedalaman air 1,27 m maka diperoleh luas penampang 49,5 m². Percobaan 2 dengan lebar 1,5 m dan kedalaman air 1,2 m maka diperoleh luas penampang 52,18 m². Percobaan 3 dengan lebar 1,5

m dan kedalaman air 5,94 m maka diperoleh luas penampang 59,35 m².

b. Analisa Kecepatan

Analisa kecepatan aliran air diperoleh melalui olah data jarak dari data hasil observasi yang sudah diambil yaitu jarak lintasan dan waktu tempuh gabus dari garis start hingga garis finish. Dari 3 kali percobaan maka akan dilakukan analisa menggunakan persamaan :

Tabel 3. Hasil Perhitungan Kecepatan Air

No.	Tanggal	Pengukuran Kecepatan (m ² /s)
1	11 Juli 2023	0.2
2	11 Juli 2023	0.54
3	11 Juli 2023	0.11

Pada tabel 3 menunjukkan data hasil menggunakan persamaan. Percobaan 1 yang dilakukan dengan menghasilkan jarak lintasan 1,47 m dan waktu tempuh gabus selama 18,49 detik, maka diperoleh hasil kecepatan aliran air yaitu 0,2 m/s. Percobaan 2 yang dilakukan dengan menghasilkan jarak lintasan 2 m dan waktu tempuh gabus selama 18,49 detik, maka diperoleh hasil kecepatan aliran air yaitu 0,54 m/s. Percobaan 3 yang dilakukan dengan menghasilkan jarak lintasan 10 m dan waktu tempuh gabus selama 73,93 detik, maka diperoleh hasil kecepatan aliran air yaitu 0,11 m/s.

Berdasarkan data hasil perhitungan maka analisa kecepatan aliran air sungai pada 3 kali percobaan didapatkan hasil rata-rata sebesar 0,2 m/s. Maka dapat dianalisa bahwa percobaan pertama lebih cepat dari pada percobaan kedua dan ketiga. Waktu yang diperlukan pada percobaan pertama yaitu 18,49 detik sehingga menghasilkan kecepatan laju air yang lebih cepat dari pada percobaan kedua dan ketiga. Maka dapat disimpulkan bahwa pada percobaan pertama hal yang menentukan kecepatan adalah waktu tempuh gabus, semakin sedikit waktu yang diraih maka kecepatan semakin tinggi.

c. Analisa Debit

Analisa debit aliran air sungai dapat diperoleh dengan mengolah data hasil dari perhitungan luas penampang dan kecepatan aliran air. Metode yang digunakan pada pengukuran menggunakan metode apung. Data debit diambil dari data perhitungan kecepatan dan kedalam sungai yang telah diambil dari masing-masing titik pengukuran.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Debit Air

No.	Tanggal	Pengukuran Debit (m ³ /s)
1	11 Juli 2023	15.98
2	11 Juli 2023	0.64
3	11 Juli 2023	5.99

Hasil analisa untuk mengetahui debit aliran air sungai dengan 3 kali percobaan didapatkan hasil yaitu percobaan 1 dengan luas penampang 49,15 m² dan kecepatan aliran air sebesar 0,2 m/s, maka diperoleh hasil debit air percobaan 1 sebesar 15,98 m³/s. Percobaan ke 2 dengan luas penampang 52,18 m² dan kecepatan aliran air sebesar 0,54 m/s, hasil analisis debit aliran air diperoleh sebesar 0,64 m³/s. Percobaan ke 3 dengan luas penampang 59,35 m² dan kecepatan aliran air sebesar 0,11 m/s, hasil analisis debit aliran air diperoleh sebesar 5,99 m³/s.

Berdasarkan analisa debit aliran air maka dapat disimpulkan bahwa debit aliran air sungai pada bulan Juli 2023 dengan 3 kali pengambilan data, diperoleh hasil rata-rata debit air sebesar 7,5 m³/s. Debit air paling besar didapatkan pada percobaan pertama dengan debit sebesar 15,98 m³/s.

$$P = g \times Q \times H_n \times \text{Eff}$$

$$P = 9,81 \times 7,53 \times 10 \times 0,8$$

$$P = 590,954 \text{ kW}$$

Berdasarkan data debit air yang bersumber dari dari Sungai Rantau Kermas maka diketahui daya yang dihasilkan dari PLTMH. Daya dipengaruhi oleh debit air maka, semakin besar nilai debit air akan semakin besar juga daya yang dihasilkan oleh PLTMH. Pada bulan Juli memiliki debit air rata-rata (Q) yaitu 7,53 m³/s, Headnett (H) 10 meter, Efisiensi Turbin (Eff) 0,80% dan gravitasi (g) 9,81 maka daya yang dihasilkan 590,954 kW.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari analisis dan pembahasan data hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa Sungai Rantau Kermas berpotensi sebagai pembangkit energi listrik karena kontinuitas ketersediaan air terjamin. Debit andalan sungai Rantau Kermas adalah 15,98 m³/s dan bisa naik turun tergantung musim hujan atau musim kemarau. Daya rata-rata yang dapat dihasilkan dari PLTMH Rantau Kermas yaitu 590,954 kW.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima Kasih kepada Universitas Jambi Fakultas Sains dan Teknologi dan Masyarakat desa Rantau Kermas, Merangin, Provinsi Jambi.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, R. & Islam, M. (2014). Case study and model of micro hydro power plant using the kinetic energy of flowing water of Surma and Meghna rivers of Bangladesh. *The International Journal of Science & Technoledge*, 2(1), 87–95.

- Anaza, S.O., Abdulazeez, M.S., Yisah, Y.A., Yusuf, Y.O., Salawu, B.U., & Momoh, S.U. (2017). Micro hydro-electric energy generation- An overview. *American Journal of Engineering Research (AJER)*.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. Stasiun Klimatologi Muaro Jambi.
- Badan Pusat Statistik, (2020). Neraca Energi Indonesia (Energy Baalances of Indonesia) tahun 2015-2019.
- Harsoyo, Budi, Ardila Yananto, Ibnu Athoillah, and Ari Nugroho (2015). “Rekomendasi Pengelolaan Sumber Daya Air Waduk/ Danau Plta Di Indonesia Melalui Pemanfaatan Teknologi Modifikasi Cuaca.” *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*.
- Mosonyi, Emil. (1963). *Water Power Development Volume One Low Head Power Plant*. Budapest.
- Rohiman, A., Prijanto, D., & Ratdomopurbo, A (2018). Analisis Geokimia Unsur Utama dan Jejak Komplek Vulkanik Gunung Masurai Kabupaten Merangin, Jambi. *Prosiding SNIPS*.
- SDGs Bappenas. 2020. *Sustainable Development Goals*.
- The Intermediate Technology Development Group (ITDG), (1998). ‘MicroHydro Power’. <http://www.practicalaction.org/>
- United Nation (2015). *Transforming Our World: The 2030 Agenda For Sustainable Development*. Sustainabledevelopment.in.org
- Van Bemmelen, R. W. (1949). *The Geology of Indonesia Vol. 1A*. Government Printing Office, The Hauge, Netherlands.