

# STUDI ANALISIS POTENSI DAYA LISTRIK PADA ALIRAN SUNGAI KRUENG SIMPO DI GAMPONG KRUENG SIMPO KECAMATAN JULI KABUPATEN BIREUEN

Syariful Akhyar<sup>1</sup>, Zulfikar<sup>2</sup>, Teuku Hasannuddin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email: syarifulakhyar1@gmail.com<sup>1</sup>, zul\_elka@pnl.ac.id<sup>2</sup>, teukuhasannuddin@pnl.ac.id<sup>3</sup>

**Abstrak** –Pembangkit listrik tenaga mikrohidro merupakan salah satu alternatif pembangkit listrik skala kecil yang dapat diterapkan di daerah pedesaan dimana tersedia aliran sungai yang mempunyai debit air yang kontinue dan tinggi jatuh air yang relatif rendah untuk menggerakkan turbin yang dapat menghasilkan daya listrik. Untuk dapat menghasilkan daya listrik dengan potensi yang demikian, diperlukan pembangkit listrik tenaga air skala mikrohidro. Studi potensi pembangkit listrik tenaga mikrohidro pada aliran sungai ini bertujuan untuk mengetahui debit air yang dihasilkan pada saluran sungai krueng simpo dan ada potensi daya yang bisa dibangkitkan dari aliran sungai di lokasi tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan seperti persiapan, studi literatur, observasi, pengumpulan data lapangan, analisis data yang didapatkan, kesimpulan dan saran atau rekomendasi. Objek dalam penelitian ini adalah sebuah saluran sungai yang berlokasi di gampong krueng simpo kecamatan juli kabupaten bireuen. Data pengukuran ini meliputi kecepatan air, head, debit air, potensi hidrolik dan estimasi daya dibangkitkan. Hasil dari studi potensi PLTMh pada aliran sungai krueng simpo yang telah dilakukan diperoleh debit rata-rata 3,757833 m<sup>3</sup>/s dan head 4,5 m, dengan estimasi daya dibangkitkan sebesar 161.005644 kW. Pemilihan jenis turbin dan generator menyesuaikan head dengan spesifikasinya adalah turbin crossflow dengan generator 1 fasa berkapasitas daya sebesar 262,37916 kW.

**Kata kunci:** Mikrohidro, debit air, head, turbin, generator

## I. PENDAHULUAN

Pengembangan sumber energi terbarukan menjadi salah satu solusi krusial dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan kebutuhan energi yang terus meningkat di tingkat global. Di Indonesia, sebagai negara dengan potensi sumber daya alam yang melimpah, pemanfaatan energi terbarukan menjadi suatu prioritas dalam upaya mencapai ketahanan energi dan keberlanjutan lingkungan. Sungai Krueng Simpo, Di Gampong Krueng Simpo, Kecamatan Juli, Kabupaten Bireun menawarkan potensi yang menarik untuk dikaji sebagai lokasi potensial bagi pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Air Mikrohidro (PLTMH) guna menyumbangkan kontribusi positif dalam memenuhi kebutuhan energi listrik lokal secara berkelanjutan.

Potensi Aliran Sungai Krueng Simpo, memiliki debit air yang relatif stabil dan melimpah, terutama selama musim hujan. Potensi aliran air ini merupakan faktor kunci dalam penentuan lokasi pembangunan PLTMH. Energi kinetik dari aliran air ini dapat dioptimalkan untuk menghasilkan listrik dengan menggunakan turbin dan generator PLTMH. Wilayah Di Gampong Krueng Simpo, Kecamatan Juli, Kabupaten Bireun, memiliki kebutuhan energi listrik yang terus meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan perkembangan masyarakat. Pengembangan PLTMH di Sungai Krueng Simpo dapat berkontribusi dalam memenuhi kebutuhan listrik lokal secara berkelanjutan, mengurangi ketergantungan pada energi fosil, dan meningkatkan akses terhadap listrik di daerah terpencil.

Melihat Sungai Krueng Simpo, belum dimanfaatkan sebagai PLTMH inilah yang mendorong penulis ingin mengetahui potensi daya yang dihasilkan Sungai Krueng Simpo, untuk dijadikan sebagai PLTMH dan mengangkat judul “Studi Analisis Potensi Daya Listrik Pada Aliran Sungai Krueng Simpo, Di Gampong Krueng Simpo, Kecamatan Juli, Kabupaten Bireuen.”

Hasil dari studi ini diharapkan dapat memberikan wawasan mendalam tentang layaknya dan manfaat dari pengembangan PLTMH di lokasi ini serta memberikan sumbangan penting dalam pengembangan energi terbarukan di Indonesia.[1]

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Pembangkit Listrik Tenaga Micro Hydro (PLTMH)

PLTMH mengandung makna, secara bahasa diartikan mikro adalah kecil dan hydro adalah air, maka dapat dikatakan bahwa mikrohydro adalah Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) yang berskala kecil, karena pembangkit tenaga listrik ini memanfaatkan aliran sungai atau aliran irigasi sebagai sumber tenaga untuk menggerakkan turbin dan memutar generator. Jadi pada prinsipnya dimana ada air mengalir dengan ketinggian minimal 2,5meter dengan debit 250 liter/detik, maka disitu ada energi listrik. Selain dari pada itu mikrohydro tidak perlu membuat waduk yang besar seperti PLTA.[2]

### B. Bangunan Sipil Pembangkit Listrik Tenaga Air

Bangunan sipil yang di maksud adalah semua bangunan mulai dari bangunan bendungan, saluran pengarah, bak pengendap hingga rumah pembangkit.

#### 1. Bendungan

Bendungan (*Weir*) adalah Bendungan bangunan yang berada melintang di sungai yang berfungsi untuk membelokkan arah aliran air. Fungsi dari bendungan yaitu kolam penampung air yang mempunyai peran untuk menyediakan air dan menaikkan ketinggian tekanan air yang merupakan potensi dari air sungai. Pemilihan dari tempat untuk sebuah bendungan tergantung pada fungsi dari bendungan itu

2. Saluran pengarah  
Saluran pembawa adalah bangunan berupa saluran yang berfungsi untuk mengalirkan air dari intake atau bak pengendap ke bak penenang dan berfungsi untuk mempertahankan kestabilan debit air. Saluran pembawa kurang lebih sejajar dengan sungai, tetapi kemiringan yang sangat kecil, mirip dengan saluran irigasi.
3. Bak Penenang  
Bak Pengendap ini berada di ujung saluran pembawa berbentuk seperti kolam yang dalam dan lebar. Di bagian bak pengendap ini terdapat saluran penguras untuk memisahkan partikel (pasir atau lumpur) dengan air. Dengan adanya bak pengendap ini membuat air yang menuju ke turbin tidak kotor dan berlumpur sehingga dapat melindungi komponen lainnya dari kerusakan yang disebabkan oleh pasir atau lumpur tersebut.[2]

### C. Luas Penampang Sungai

Luas penampang sungai adalah luas bidang yang bersentuhan langsung dengan air. Luas penampang ini dapat dihitung menggunakan persamaan luas yang sesuai dengan bentuk penampang, seperti segitiga, persegi, atau trapesium

Luas = kedalaman x lebar) Ukur kedalaman sungai dengan memulai dari tepi air dan bergerak melintasi sungai dengan melakukan beberapa pengukuran di sepanjang jalan. Kemudian ambil rata-rata pengukuran kedalaman. Catat hasilnya pada lembar kerja penghitungan aliran sungai. Untuk mengukur luas segitiga penampang dan luas persegi penampang dapat menggunakan persamaan berikut.[2]

$$L = \frac{1}{2} \times a \times t$$

Keterangan:

L = Luas Segitiga (m<sup>2</sup>)

a = Panjang Alas Segitiga (m)

t = Tinggi Segitiga (m)

## III. METODOLOGI

### A. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Sungai Krueng Simpo, Di Gampong Krueng Simpo, Kecamatan Juli, Kabupaten Bireun

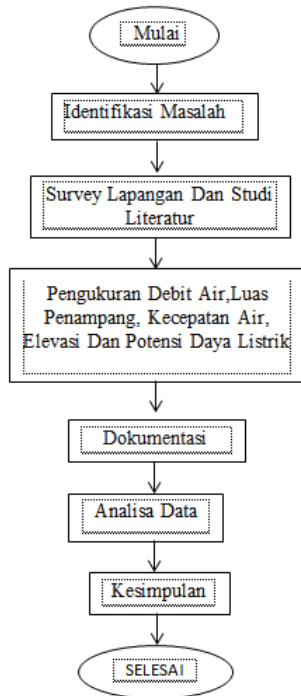
### B. Metode Observasi

Metode yang digunakan untuk mencari data dengan cara pengumpulan data- data dilapangan dengan pengambilan data awal serta melakukan pengamatan langsung terhadap objek yang dianalisis. Dalam hal ini objek yang akan di analisis adalah sebuah Sungai yang terletak di krueng simpo. Berikut langkah-langkah pengambilan data yang dibutuhkan pada lokasi penelitian:

1. Pengukuran Lebar Penampang  
Pengukuran lebar penampang dengan menggunakan sebuah meteran dengan cara memposisikan ujung meteran pada titik awal penampang, lalu meteran ditarik menuju titik akhir penampang, ukuran lebar penampang dilihat sesuai dengan yang ditunjukkan pada meteran.
2. Pengukuran Kedalaman Air  
Pengukuran kedalaman air menggunakan sebuah tongkat meter dengan cara memposisikan tongkat meter pada dasar permukaan air lalu, ukuran kedalaman air dapat dilihat sesuai dengan yang ditunjukkan pada tongkat meter Untuk mendapatkan data yang lebih elektif, pengukuran ini dilakukan dengan cara membagi penampang menjadi 5 titik. Pengukuran ini dilakukan membentang permukaan sungai Di Desa Krueng Tuan Nisam antara Kabupaten Aceh utara.
3. Pengukuran Luas Penampang  
Pengukuran luas penampang hasil pengambilan data pengukuran parameter penampang sungai krueng simpo, dua section dengan 5 kali pengukuran cara nya membuat tabel ukuran parameter penampang A dan B sungai krueng simpo. Dengan mengukur lebar dan kedalaman penampang A dan mengukur lebar dan kedalaman penampang B. Sesudah mengetahui lebar dan kedalaman penampang A dan B maka membuat grafik sesuai dengan 5 kali pengukuran.

### C. Teknik Pengolahan Data

Metode yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada *flowchart* (Gbr.1) di bawah ini.



Gbr.1 Flowchart (Diagram Alir)

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Pengukuran Luas Penampang**

Hasil pengambilan data pengukuran parameter penampang sungai sungai krueng simpo kecamatan juli kabupaten bireun. satu section dengan lima kali pengukuran dapat di lihat pada tabel berikut:

1. Ukuran Parameter Penampang Sungai Krueng Simpo Minggu 1

TABEL I  
Ukuran Parameter Penampang Sungai Krueng Simpo Minggu 1

Ukuran Penampang Sungai Krueng Simpo Pada Minggu Pertama						
No	Lebar		Kedalaman Penampang A		Kedalaman Penampang B	
	Penampang	M	Penampang	M	Penampang	M
1	A-B	5	B	0,5	B	0,4
2	B-C	5	C	0,7 4	C	0,6 5
3	C-D	5	D	1	D	0,8
4	D-E	5	E	0,8 4	E	0,7
5	E-F	5	F	0,7 8	F	0,1
6	F-G	5				

2. Ukuran Parameter Penampang Sungai Krueng Simpo Minggu 2

TABEL II  
Ukuran Parameter Penampang Sungai Krueng Simpo Minggu 2  
Ukuran Penampang Sungai Krueng Simpo Pada Minggu Kedua

No	Lebar		Kedalaman Penampang A		Kedalaman Penampang B	
	Penampang	M	Penampang	M	Penampang	M
1	A-B	5	B	0,4	B	0,3 5
2	B-C	5	C	0,6 5	C	0,7
3	C-D	5	D	0,8	D	0,7 5
4	D-E	5	E	0,7	E	0,6 5
5	E-F	5	F	0,1	F	0,5
6	F-G	5				

3. Ukuran Parameter Penampang Sungai Krueng Simpo Minggu 3

TABEL III  
Ukuran Parameter Penampang Sungai Krueng Simpo Minggu 3  
Ukuran Penampang Sungai Krueng Simpo Pada Minggu Ketiga

No	Lebar		Kedalaman Penampang A		Kedalaman Penampang B	
	Penampang	M	Penampang	M	Penampang	M
1	A-B	5	B	0,3 5	B	0,5
2	B-C	5	C	0,7	C	0,7 4
3	C-D	5	D	0,7 5	D	1
4	D-E	5	E	0,6 5	E	0,8 4
5	E-F	5	F	0,5	F	0,7 8
6	F-G	5				

Dari hasil pengumpulan data dilapangan bentuk penampang sungai krueng simpo 1 section 3 kali pengukuran dapat digambarkan seperti gambar dibawah ini dan Luas penampang dibawah ini dapat dihitung menggunakan persamaan luas yang sesuai dengan bentuk penampang, seperti segitiga, persegi, dengan menggunakan persamaan, Ukur kedalaman sungai dengan memulai dari tepi air dan bergerak melintasi sungai dengan melakukan beberapa pengukuran di sepanjang jalan.

**B. Perhitungan Debit Air**

Pengukuran yang di lakukan pada sungai krueng simpo ini meliputi lebar saluran sungai, kedalaman sungai, luas penampang, dan kecepatan aliran. pengukuran untuk kedalaman memakai tongkat meter, pengukuran lebar sungai memakai meteran dan mengukur kecepatan yang pertama dengan alat ukur

current meter flowatch fl-03. maka dari itu perhitungan debit air menggunakan persamaan sebagai berikut memakai nilai luas rata-rata penampang dan rata-rata kecepatan alat ukur current meter flowatch fl-03.

$$\begin{aligned} Q &= V \times A. (2.4) \\ &= 0,235 \times 19,4 \\ &= 4,559 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

#### C. Tabel Debit Air Sungai Krueng Simpo Setiap Minggunya

TABEL IV  
Tabel Debit Air Sungai Krueng Simpo Setiap Minggunya

Debit Air Sungai Krueng Simpo				
N0	Uraian	Luas Penampang Sungai m <sup>2</sup>	Kecepatan m/s	Debit m <sup>3</sup> /s
1	Minggu 1	19,4	0,235	4,559
2	Minggu 2	15,5	0,235	3,6425
3	Minggu 3	12,8	0,24	3,072
Debit air rata-rata				3,757833

#### D. Perhitungan Generator

Pemilihan generator tergantung dari kapasitas dari daya yang akan dibangkitkan pembangkit listrik tenaga air. Energi kinetik rotasi yang dihasilkan oleh turbin diteruskan oleh transmisi untuk memutar generator. Untuk menentukan besar kapasitas generator digunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} PG &= 130 \% \times P \\ PG &= 130 \% \times 201,8301227 \\ PG &= 262,37916 \text{ kW} \end{aligned}$$

#### V. KESIMPULAN

Adapun beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan antara lain adalah:

1. Data debit air yang dihasilkan dari sungai krueng simpo tersebut Berdasarkan perhitungan diperoleh rata-rata debit air 3,757833 m<sup>3</sup>/s.
2. Berdasarkan analisis data pada aliran sungai krueng simpo, berpotensi untuk dijadikan sebagai sumber energi alternatif yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMh) berdasarkan perhitungan diperoleh rata-rata daya yang dihasilkan 201,8301227 kW.
3. Perencanaan yang dihasilkan dari data pengukuran pada sungai krueng simpo yaitu menggunakan turbin impuls jenis crossflow. diameter pipa pesat berukuran 1.4 m dan dengan menggunakan generator 1 phasa yang berkapasitas 262,37916 kW.

#### REFERENSI

- [1] Dwiyanto, V. (2016). **Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Studi Kasus: Sungai Air Anak (Hulu Sungai Way Besai)**. Vol. 4, No. 3. Hal:407-422 (ISSN:2303-0011).
- [2] Hasanuddin. (2021). **Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Air Krueng Lhok Gob Desa Kumba Kabupaten Pidie Jaya**. Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe: Vol.3 No.1 Oktober 2019.
- [3] Mulianda, Y. (2020). **Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (Pltph) Di Desa Wih Tenang Uken Bener Meriah**. Lhokseumawe: Politeknik Negeri Lhokseumawe. Tugas Akhir.