

## ANALISIS KERUSAKAN SALURAN PELIMPAH PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH) KEPALA CURUP

Fahira Rhomianti Putri<sup>1\*</sup>, Ridho Minfatkhun<sup>2</sup>, Hidayati<sup>3</sup>, M. Syamsul Ma'arie<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Raflesia

\*E-mail fahirarhomiantiputri@gmail.com

### ABSTRAK

Saluran pelimpah (*spillway*) merupakan komponen penting dalam sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) yang berfungsi untuk mengalirkan kelebihan debit air guna mencegah kerusakan pada struktur utama. Penelitian ini menganalisis penyebab kerusakan, menghitung volume kerusakan dan perbaikan pada Saluran Pelimpah Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Kepala Curup. Metode yang digunakan adalah observasi lapangan dan dokumentasi visual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan utama disebabkan oleh kurangnya pemeliharaan berkala sehingga tumbuhan vegetasi liar seperti rumput dan semak, serta bahkan terdapat pohon yang sudah cukup besar yang akarnya mengakibatkan kerusakan struktur pada saluran pelimpah berupa retakan pada dinding dan lantai. Selain itu desain struktur yang tidak adanya struktur tambahan berupa dinding penahan tanah atau talud disisi kanan dan kirinya yang membuat penurunan struktur saluran pelimpah sehingga mengakibatkan retak pada struktur bangunan saluran pelimpah. Material yang digunakan pada lantai saluran pelimpah menggunakan beton rabat dengan mutu rendah, hal ini membuat kerusakan berupa kropos dan berlubang pada lantai saluran pelimpah. Dampak dari kerusakan ini berpotensi mengganggu kelancaran aliran air, menurunkan efisiensi pembangkitan listrik, serta meningkatkan risiko kerusakan struktural pada komponen lain PLTMH.

**Kata kunci:** *Analisis Kerusakan, PLTMH, Saluruan Pelimpah.*

### 1. PENDAHULUAN

Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) adalah suatu pembangkit listrik skala kecil yang mengubah energi potensial air menjadi kerja mekanis, memutar turbin dan generator untuk menghasilkan daya listrik skala kecil, yaitu sekitar 0-100 kW. Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH), merupakan salah satu alternatif supply energi listrik, khususnya di pedesaan yang tidak terjangkau oleh jaringan listrik PLN. PLTMH merupakan alternatif yang sangat potensial bila dibandingkan dengan sumber energi terbarukan lainnya. Dengan demikian maka kehandalan sistem yang dibangun merupakan suatu keharusan untuk mendapatkan energi listrik yang berkualitas. Pada sebuah pembangkit listrik, hal yang sangat perlu diperhatikan adalah kestabilan tegangan keluaran yang dihasilkan oleh generator, hal ini diperlukan untuk menjaga agar perlatan pada konsumen tidak mengalami kerusakan (Subandono, 2021).

Saluran pelimpah (*spillway*) berfungsi untuk mencegah aliran air berlebih yang tidak terkontrol dengan cara mengembalikan kelebihan air dalam saluran ke sungai melalui saluran pelimpah (Wahidmurni, 2020). Kerusakan pada saluran pelimpah dapat menyebabkan gangguan operasional, kehilangan energi potensial air, bahkan kerusakan sistem secara menyeluruh. Dilapangan, sering ditemukan indikasi kerusakan seperti erosi dinding saluran, sedimentasi berlebih, retakan struktur beton, atau penyumbatan akibat kurangnya perawatan rutin.

PLTMH Kepala Curup merupakan bagian dari PT PLN (Persero) Unit Induk Distribusi Sumatera Selatan, Jambi dan Bengkulu Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan Bengkulu. Agar sistem PLTMH dapat bekerja secara optimal dan berkelanjutan, seluruh komponen infrastruktur, termasuk saluran pelimpah, harus dalam kondisi baik dan terawat. PLTMH Kepala Curup menghadapi

sejumlah tantangan teknis yang dapat mempengaruhi performa saluran pelimpahnya. Faktor-faktor seperti kurangnya sistem perawatan berkala, hingga kesalahan desain awal bisa menjadi penyebab utama kerusakan. Kerusakan yang terjadi pada saluran pelimpah PLTMH Kepala Curup yaitu terdapat retakan pada dinding serta lantai, dan adanya lubang pada lantai disaluran pelimpah. Saluran penghantar yang mengalami kerusakan adalah sepanjang 75 meter. Bila tidak segera ditangani, kerusakan ini dapat berkembang menjadi lebih serius dan mengganggu operasional PLTMH dalam jangka panjang. Oleh karena itu, diperlukan analisa terhadap kondisi saluran pelimpah guna mengetahui penyebab utama kerusakan, tingkat keparahannya, serta solusi teknis yang dapat diterapkan untuk perbaikan dan pencegahan kerusakan mendatang.

## 2. METODE PENELITIAN

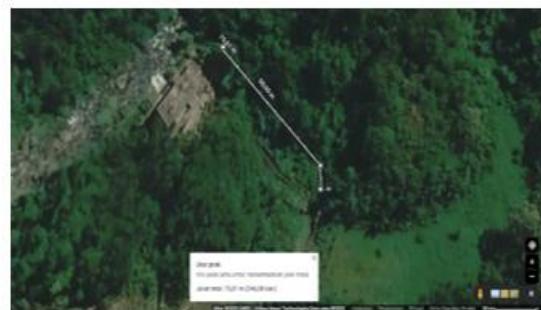
Penelitian ini disusun sebagai langkah awal dalam upaya menganalisis kondisi kerusakan pada saluran pelimpah PLTMH Kepala Curup. PLTMH Kepala Curup ini berlokasi di Desa Kepala Curup, Kecamatan Padang Ulak Tanding, Kabupaten Rejang Lebong. Panjang saluran pelimpah yang dilakukan analisa kerusakan adalah sepanjang 75 meter. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa penyebab kerusakan yang terjadi serta menghitung volume kerusakan serta memberikan rekomendasi teknis untuk perbaikan dan pencegahan kerusakan lebih lanjut.



**Gambar 1.** Lokasi PLTMH Kepala Curup  
(Sumber: Google Earth, 2025)

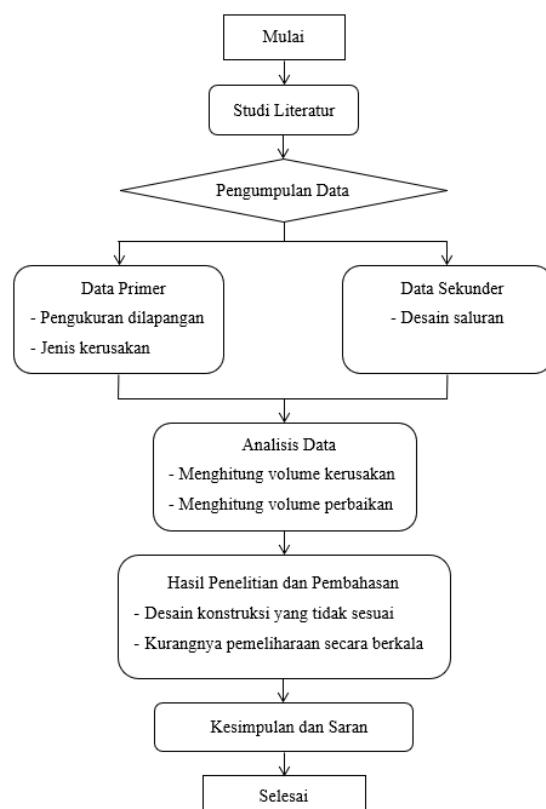
Dalam sistem PLTMH, saluran pelimpah berfungsi sebagai jalur pengalir kelebihan debit air untuk mencegah kelebihan tekanan pada saluran utama. Kerusakan pada saluran pelimpah dapat mengganggu kestabilan sistem, menyebabkan erosi, kerusakan struktur sipil,

dan bahkan kegagalan operasional. Permasalahan yang muncul pada saluran pelimpah PLTMH Kepala Curup adalah adanya retakan pada dinding dan lantai saluran pelimpah dan terdapat lubang dilantai saluran penghantar. Melalui alur berpikir ini, penelitian diarahkan pada tujuan untuk:



**Gambar 2.** Panjang Saluran Pelimpah PLTMH Kepala Curup.

Melalui alur berpikir ini, penelitian diarahkan pada tujuan untuk:



**Gambar 3.** Diagram alir penelitian

Analisis ini diawali dengan pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer

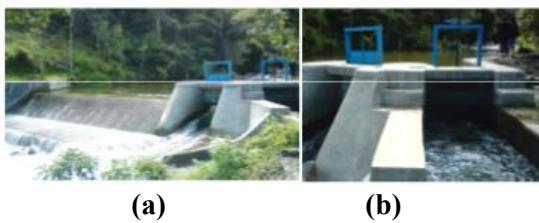
ididapat dari survei kondisi dilokasi PLTMH Kepala Curup, sedangkan data sekunder berdasarkan data dari struktur saluran pelimpah dan data teknis lainnya yang diperoleh dari pengelolah PLTMH Kepala Curup.

### 3. TINJAUAN PUSTAKA

#### Komponen Utama PLTMH

Secara umum komponen utama PLTMH terdiri dari (Harsarapama, 2012):

- Bendung pengalihan (*Diversion weir*): Bendung pengalihan terletak melintang aliran sungai yang berfungsi meninggikan permukaan air sungai agar aliran air yang masuk melalui *intake* ke dalam sistem penyaluran PLTMH lebih lancar dan sesuai dengan kebutuhannya (Wahidmurni, 2020).



**Gambar 4.** (a) *Diversion weir*; (b) *Intake* (Rahmat, 2008).

- Saluran Pemasukan (*Intake*): bangunan di sisi kiri atau kanan bendung yang berfungsi untuk mengalirkan air ke saluran pembawa sesuai dengan debit yang telah direncanakan (Wahidmurni, 2020).
- Saluran pembawa (*Headrace*): saluran yang membawa air mulai dari saluran pemasukan (*intake*) hingga ke bak pengendap. Bagian dasar saluran dibuat miring (landai) agar tidak ada air yang terjebak di dalam saluran. (Arsyad, 2017).
- Bak pengendap (*Sand Trap*): Bagian dasar bak pengendap secara membujur dibuat lebih miring agar kecepatan aliran air menurun. Penurunan ini akan mengendapkan kerikil, pasir dan sedimen sehingga tidak ikut masuk ke dalam turbin
- Bak penenang (*Forebay*): menenangkan air yang akan masuk ke turbin melalui pipa pesat (*penstock*) sesuai dengan debit yang di inginkan. Bak penenang juga berfungsi untuk mengurangi kecepatan air yang masuk dari saluran, sehingga turbulensi air pada

saat masuk ke dalam pipa pesat (*penstock*) berkurang

- Saluran pelimpah (*Spilway*): saluran khusus yang berfungsi untuk membuang kelebihan air dari sistem PLTMH agar tidak membanjiri atau merusak struktur utama seperti bak penenang (*forebay*) atau pipa pesat (*penstock*). Saluran ini merupakan bagian dari sistem pengamanan dalam instalasi PLTMH.
- Pipa pesat (*Penstock*): komponen dalam sistem PLTMH yang berfungsi untuk mengalirkan air bertekanan tinggi dari bak penenang (*forebay*) menuju turbin
- Rumah Pembangkit (*Power House*): bangunan tempat semua peralatan mekanik dan elektrik PLTMH dipasang secara aman, baik dari pengaruh cuaca buruk maupun akses masuk orang-orang yang tidak berkepentingan.



**Gambar 5.** Bak penampungan dan saluran pelimpah (Wiona, 2012).

#### Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini bertujuan untuk mengolah dan menafsirkan data yang diperoleh dari observasi lapangan, dokumentasi, dan pengukuran. Berikut langkah-langkah analisis data:

- Reduksi Data  
Data yang telah dikumpulkan (observasi lapangan, dokumentasi, dan pengukuran) diseleksi untuk memfokuskan hanya pada informasi yang relevan, seperti :
  - Penyebab kerusakan.
  - Volume dan tingkat kerusakan.
  - Lokasi kerusakan.
- Penyajian Data  
Data disajikan dalam bentuk :
  - Foto dokumentasi.
  - Volume kerusakan.

c. Volume perbaikan.

Rumus untuk mencari volume kerusakan dan perbaikan yaitu berupa kubikasi dengan satuan meter kubik ( $m^3$ ) (Saktyanu, 2016). Rumusnya untuk menghitung volume kubikasi adalah sebagai berikut:

$$\text{Volume} = \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Tinggi}$$

Cara menghitung volume kerusakan dan volume perbaikan pada saluran pelimpah PLTMH Kepala Curup adalah sebagai berikut:

- a. Volume retakan dinding atau lantai saluran pelimpah:

$$V = P \times L \times T$$

Keterangan :

V = volume

P = panjang retakan

L = lebar retakan

T = tinggi / tebal / kedalaman retakan

- b. Volume lubang dilantai saluran pelimpah:

$$V = P \times L \times T$$

Keterangan :

V = volume

P = panjang lubang

L = lebar lubang

T = tinggi / tebal / kedalaman lubang

- c. Volume perbaikan dinding atau lantai saluran pelimpah:

$$V = P \times L \times T$$

Keterangan :

V = volume

P = panjang saluran pelimpah

L = lebar saluran pelimpah

T = tinggi / tebal / kedalaman saluran pelimpah

3. Interpretasi

Peneliti menarik kesimpulan penyebab kerusakan saluran pelimpah berdasarkan analisis, yaitu :

- Apakah kerusakan disebabkan oleh desain struktur ?
- Apakah kerusakan disebabkan oleh pemilihan material yang tidak sesuai ?
- Apakah perawatan yang jarang menyebabkan kerusakan ?

4. Rekomendasi Teknis

Berdasarkan hasil analisis, disusun rekomendasi:

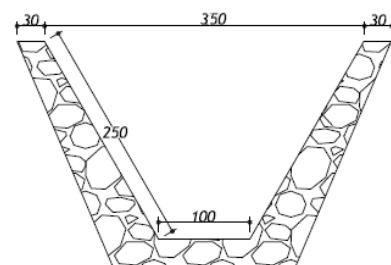
- Perbaikan struktural dengan penambahan cor beton bertulang.

- Jadwal pemeliharaan berkala.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Hasil

Berdasarkan hasil observasi langsung dilapangan, saluran pelimpah PLTMH Kepala Curup yang mengalami kerusakan adalah sepanjang 75 meter. Dengan ukuran lebar bawah 100 cm, lebar atas 350 cm, ketinggian bidang miring 250 cm, dan lebar pasangan batu dibagian atas 30 cm.



**Gambar 5.** Bentuk Saluran Pelimpah PLTMH Kepala Curup



**Gambar 6.** Saluran Pelimpah PLTMH Kepala Curup

Hasil survei yang dilakukan, diperoleh kondisi saluruan pelimpah PLTMH Kepala Curup sebagai Berikut:

Kondisi fisik saluran pelimpah: Retakan memanjang pada dinding dan lantai saluran pelimpah yang tersebar disepanjang saluran pelimpah, dengan panjang antara 5 sampai dengan 10 meter dan lebar celah retakan antara 0,01 sampai dengan 0,06 meter. Kebocoran dilantai saluran pelimpah berupa lubang dengan panjang antara 1 sampai dengan 3,5 meter, lebar 0,15 sampai dengan 1,50 meter dan dalam 0,10 sampai dengan 0,50 meter.



**Gambar 7.** Kondisi Saluran Pelimpah PLTMH Kepala Curup

Gambar diatas merupakan kondisi fisik saluran pelimpah PLTMH Kepala Curup. Volume kerusakan berdasarkan pengukuran dilapangan didapatkan sebagai berikut:

Contoh cara perhitungan volume sebagai berikut:

Volume retakan pada dinding STA 5. 0+040 - 0+050, diketahui:

$$P \text{ (panjang retakan)} = 10,00 \text{ meter}$$

$$L \text{ (lebar retakan)} = 0,06 \text{ meter}$$

$$T \text{ (tinggi/dalam retakan)} = 0,10 \text{ meter}$$

Perhitungan :

$$V = P \times L \times T$$

$$V = 10,00 \text{ m} \times 0,06 \text{ m} \times 0,10 \text{ m}$$

$$V = 0,06 \text{ m}^3$$

Volume kerusakan pada saluran pelimpah PLTMH Kepala Curup disampaikan dalam tabel berikut ini:

**Tabel 1.** Volume Kerusakan saluran pelimpah PLTMH Kepala Curup.

No	Lokasi	Dimensi			Volume (m <sup>3</sup> )
		P (m)	L (m)	T (m)	
A	Retakan pada dinding dan lantai saluran pelimpah				
1	STA 5 0+040 -0+050	10,00	0,06	0,10	0,06
2	STA 6 0+050 -0+060	10,00	0,10	0,10	0,10
3	STA 7 0+060 -0+075	5,00	0,10	0,10	0,05
	<b>Jumlah A</b>				<b>0,21</b>
B	Kebocoran berupa lubang dilantai saluran pelimpah				
1	STA 1 0+000 -0+010	1,00	0,15	0,10	0,01
2	STA 2 0+010 -0+020	1,55	0,30	0,10	0,04
3	STA 3 0+020 -0+030	2,25	1,00	0,50	1,12
4	STA 4 0+030 -0+040	1,80	1,00	0,50	0,90
5	STA 4 0+030 -0+040	1,15	1,00	0,50	0,57
6	STA 7 0+060 -0+075	3,50	1,50	0,50	2,62
	<b>Jumlah B</b>				<b>5,26</b>
	<b>Jumlah Total (A + B)</b>				<b>5,47</b>

### Pembahasan

- Penyebab kerusakan

- a. Kurangnya pemeliharaan secara berkala, sehingga tumbuh tanaman liar yang sangat lebat, bahkan terdapat pohon yang sudah cukup besar yang akarnya mengakibatkan kerusakan struktur pada saluran pelimpah berupa retakan pada dinding dan lantai.
  - b. Desain struktur saluran pelimpah yang tidak ada struktur tambahan berupa dinding penahan tanah atau talud disisi kanan dan kirinya. Sehingga terjadi penurunan struktur saluran pelimpah yang mengakibatkan retak pada struktur bangunan saluran pelimpah. Dikarenakan saluran pelimpah ini berada dilokasi yang lebih tinggi dari permukaan jalan dan gedung *Power House*, maka diperlukan adanya dinding penahan tanah atau talud untuk menahan beban agar tidak terjadi penurunan struktur dan juga longsor.
  - c. Material yang digunakan pada lantai saluran pelimpah yang menggunakan beton rabat dengan mutu rendah. Sehingga mengakibatkan kerusakan berupa kropos dan berlubang.
2. Volume kerusakan dan perbaikan
- Volume kerusakan pada saluran pelimpah PLTMH Kepala Curup adalah  $5,47 \text{ m}^3$ . Dengan rincian retakan pada dinding dan lantai saluran pelimpah  $0,21 \text{ m}^3$  dan kebocoran berupa lubang dilantai saluran pelimpah  $5,26 \text{ m}^3$ .
- Dengan adanya kerusakan saluran pelimpah PLTMH Kepala Curup yang berupa retakan pada dinding dan lantai, serta kebocoran berupa lubang dilantai. Maka diperlukanlah perbaikan pada saluran pelimpah tersebut. Sesuai dengan penyebab kerusakannya maka perbaikan yang diperlukan yaitu:
- a. Menutup retak dan lubang pada saluran pelimpah dengan volume yang sama dengan kerusakannya, yaitu  $5,47 \text{ m}^3$ .
  - b. Membuat dinding penahan tanah atau talud dari pasangan batu kali sepanjang 40 meter.

## 5. KESIMPULAN

Penyebab kerusakan saluran pelimpah PLTMH Kepala Curup akibat dari kurangnya pemeliharaan berkala. Banyak tanaman liar yang mengakibatkan rusaknya struktur saluran

pelimpah. Desain struktur yang tidak adanya struktur tambahan membuat penurunan konstruksi utama saluran pelimpah. Volume kerusakan retak saluran pelimpah mencapai  $5.47 \text{ m}^3$ , kebocoran  $5.26 \text{ m}^3$ . Dari hasil analisis yang dilakukan perlu segera dilakukan perbaikan secara menyeluruh di PLTMH Kepala Curup. Diharapkan PLN dan Pemerintah Kabupaten Rejang Lebong untuk bisa merawat, melestarikan dan memanfaatkan potensi yang sudah ada. Pemeliharaan rutin secara berkala seperti pembersihan dan pengendalian vegetasi yang tumbuh disaluran pelimpah untuk mencegah kerusakan struktur akibat akar-akar tanaman.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, M. 2017 "Modul Desain Bangunan Pelengkap Pelatihan Perencanaan Bendungan Tingkat Dasar 2017."
- Harsrapama, 2012." *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. 44 (October):4–22.
- Rahmat, Nur dan Baan, Antonius. 2008. "Evaluasi Unjuk Kerja PLTMH 80 KW Di Desa Bungin Kecamatan Bungin."
- Saktyanu, Ir. 2016. "Prinsip-Prinsip Dan Permasalahan Penanganan Drainase Jalan Yang Berkelanjutan." 3–94.
- Subandono, Agus. 2021 "Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)." *ADITYA - Pendidikan Bahasa Dan Sastra Jawa* 10(4):1–13.
- Wahidmurni, 2020. "Kajian Potensi Dan Pengembangan Kapasitas PLTMH (Feasibility Study) Sebagai Energi Baru Terbarukan." (survei 2020):2588-93