

PERENCANAAN BANGUNAN PENGENDALI SEDIMEN EMBUNG POMPONG DESA BATU TERING

Tri Satriawansyah¹, Israjunna², Eri Alamsyah Putra³.

Universitas Samawa, Jalan By Pass Sering, Sumbawa Besar, Indonesia

* Penulis Korespondensi: E-mail: [1:trisatriawansyah@gmail.com](mailto:trisatriawansyah@gmail.com), [2:israjunna@gmail.com](mailto:israjunna@gmail.com)

ABSTRAK

Sedimen adalah material atau pecahan dari batuan, mineral dan material organik yang hanyut dan bergerak mengikuti arah aliran air sungai. Sedimentasi pada embung pompong yang terjadi sebesar 184,812 m³/tahun mengakibatkan pendangkalan sehingga mengurangi kapasitas tampungan air pada embung pompong. Pembangunan pengendali sedimen merupakan salah satu solusi yang dapat dilakukan guna mengendalikan sedimentasi pada sungai. Tujuan dari penelitian ini adalah merencanakan desain bendung pengendali sedimen yang aman terhadap stabilitas dengan volume tampungan sedimen terbesar. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah membandingkan desain hidrolis bangunan pengendali sedimen pada dua lokasi yang ditentukan (TP 80 dan TP 71), kemudian dilakukan analisis stabilitas berdasarkan gaya-gaya yang terjadi dan volume sedimen yang bias ditampung. Berdasarkan hasil analisis stabilitas pada dua lokasi, didapatkan hasil bahwa pada TP 80 bendung aman terhadap geser, guling, daya dukung dan piping. Volume sedimen yang dapat ditahan sebanyak 905074,74 m³ dan pengendali sedimen akan penuh dengan sedimen setelah 5 tahun. Sedangkan pada lokasi TP 71 sedimen yang dapat ditahan sebanyak 575373,21 m³ dan akan penuh setelah 3 tahun. Pembangunan pengendali sedimen pada TP 80 diharapkan mampu mengurangi sedimentasi yang terjadi pada embung pompong.

Kat kunci :sedimen,pengendali sedimen, embung pompong

1. PENDAHULUAN

Embung Pompong ini terletak di Desa Batu Tering kecamatan Moyo Hulu Kabupaten Sumbawa dengan jarak tempuh sekitar 22 km sebelah selatan kota Sumbawa. Dilihat dari tahun ke tahun ketika musim hujan air sungai selalu meluap ke kawasan pertanian di daerah sekitar aliran sungai hal ini disebabkan adanya sedimentasi.

Keberadaan suatu Embung merupakan salah satu upaya manusia untuk mencukupi kebutuhan dan menjaga ketersediaan air sepanjang tahun sesuai dengan fungsi utamanya yaitu menampung air yang berlebih pada musim hujan agar dapat dimanfaatkan sesuai dengan kebutuhan sepanjang tahun. Namun, ketersediaan dan kebutuhan air kadang kala tidak selalu mencukupi kebutuhan hidup, baik bagi manusia, hewan maupun tumbuhan.

Hal ini terjadi karena tidak adanya keseimbangan antara ketersediaan air dengan kebutuhan air. Salah satu faktor yang mempengaruhi berkurangnya ketersediaan air disebabkan oleh adanya penebangan hutan pada daerah aliran sungai (DAS) yang menyebabkan terjadinya erosi disekitar aliran sungai seperti yang terjadi Embung Batu Tering.

Untuk mengatasi debit air yang berkurang dan tinggi laju sedimentasi pada Batu Tering telah dilakukan berbagai upaya pengendalian sedimen oleh Satuan Pelaksanaan Kegiatan O & P Sumber Daya Air.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi Studi

Daerah Aliran Sungai (DAS) Desa Batu Tering merupakan salah satu kawasan yang terletak di wilayah kabupaten Sumbawa. Secara geografis DAS Batu Tering terletak pada $7^{\circ}48'$ - $7^{\circ}58'$ LS dan $114^{\circ}40'$ - $114^{\circ}48'$ BT.



2.2. Distribusi Normal

Distribusi normal mempunyai 2 parameter, yaitu rata-rata (\bar{X}) dan deviasi standar (S). Persamaan yang digunakan dalam metode ini adalah :

$$X_T = \bar{X} + K_T \cdot S$$

2.3. Distribusi Gumbel

Metode Gumbel banyak digunakan untuk analisis data maksimum, seperti penggunaan pada analisis frekuensi banjir. Persamaan yang digunakan dalam metode ini adalah (Triatmodjo, 2009) :

$$X_T = \bar{X} + S \cdot K$$

2.4. Distribusi Log Pearson III

Data-data yang dibutuhkan dalam menggunakan metode ini adalah nilai rata-rata, standar deviasi dan koefisien kepeccengan. Rumus yang digunakan dalam metode ini adalah (Triatmodjo, 2009) :

$$\log Q = \log \bar{X} + G \cdot S_i$$

2.5. Distribusi Log Normal

Pada distribusi Log Normal, data-data yang dibutuhkan antara lain nilai rata-rata sampel hitung, standar deviasi dan faktor frekuensi. Berikut adalah persamaannya :

$$Y_T = \bar{Y} + K_T \cdot S$$

2.6. Dimensi pelimpah

Untuk merencanakan bagian pelimpah pada bendung, digunakan rumus:

$$Q = \frac{2}{15} \cdot C \cdot \sqrt[2]{G} \cdot (3B_1 + 2B_2) \cdot h^{3/2}$$

2.7. Lebar mercupelimpah (b_1)

Untuk merencanakan bagian pelimpah pada bendung, digunakan rumus:

$$b_1 = \frac{n}{f} \cdot \frac{\gamma_{air}}{\gamma_{beton}} \cdot \left(t + \frac{\Delta t}{2} \right) \cdot \left(1 + \frac{4v^2}{100} \right)$$

2.8. Stabilitas pengendali sedimen

Untuk menghitung stabilitas pengendali sedimen, digunakan petunjuk dari Pedoman Perencanaan teknis, Pd T-12-2004-A. Dengan beban rencana sebagai berikut :

$$Sf_{geser} = (f \cdot p \cdot V + \tau \cdot 0.1) / PH$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Hidrologi

Tabel 3.1. Data Debit Kali ulang Kali batutering

Probabilitas	Kala Ulang	Debit Maksimum			
		Distribusi Normal	Distribusi Log-Normal	Distribusi Gumbel	Distribusi Log-Pearson type III
0,5	2	99,358	61,608	81,811	55,667
0,2	5	189,253	144,887	176,205	138,537
0,1	10	236,244	226,550	238,702	237,226
0,05	20	275,049	327,705	298,651	382,443
0,02	50	318,724	496,503	376,248	679,602
0,01	100	347,841	654,961	434,396	1.019,928
0,001	1000	429,433	1.423,329	626,537	3.518,494

3.2. Perhitungan berat jenis sedimen

Dalam menghitung nilai berat jenis sedimen digunakan persamaan (2.30) dapat dilihat pada tabel 3.2. berikut :

Tabel 3.2. Berat jenis sedimen

No. Contoh	1	2	3
No. Picnometer	IX	XII	VII
Berat Picnometer (W_1)	57	57	57
Berat Picnometer + Tanah (W_2)	106	109	108
Berat Tanah (W_t)	49	52	55
Berat Picnometer + Tanah + Air (W_3)	196	196	196
Berat Picnometer + Air (W_4)	165,9	166,7	165,7
Berat Picnometer + Air (W_4')	167	168	167
Suhu ($^{\circ}C$)	31	31	31
Specific Gravity $\frac{W_2}{W_1} \frac{W_3}{W_2}$ $(\frac{W_4'}{W_1} \frac{W_3}{W_2})$	2,450	2,167	2,318
Rata-rata GS	2,312		

3.3. Perhitungan Stabilitas Bendung

Tabel 3.3. Perhitungan Momen pada Muka Air Banjir

jenis beban	Simbol	Gaya (t)	Lengan (m)	Momen (t.m)
Berat Sendiri	G1	9,600	1,333	12,800
	G2	19,200	3,000	57,600
	G3	4,435	4,308	19,104
Tekanan Air Statik Vertikal	V1	4,400	3,000	13,200
	V2	4,400	4,462	19,633
	V3	4,000	4,616	18,464
Gaya Angkat (Uplift)	U1	-12,111	3,283	-39,756
	U2	-6,300	2,462	-15,510
tekanan air hilir vertikal	V4V	0,410	0,213	0,088
Tekanan Sedimen Vertikal	Sv	7,397	5,067	37,479
Total P_v dan M_v		32,305		105,337
Tekanan Air Statik Horizontal	P1	8,800	1,333	11,733
	P2	8,000	1,333	10,667
tekanan air hilir horizontal	V4H	-0,820	0,427	-0,350
Tekanan Sedimen Horizontal	Sh	6,164	1,333	8,219
Total P_h dan M_h		22,144		30,269

Tabel3.4.Gaya-gaya yang bekerjapadabending

JenisBeban	Muka Air Banjir			Muka Air Normal			
	Simbol	Gaya (t)	Lengan (m)	Momen (t.m)	Gaya (t)	Lengan (m)	Momen (t.m)
BeratSendiri	G1	9,600	1,333	12,800	9,600	1,333	12,800
	G2	19,200	3,000	57,600	19,200	3,000	57,600
	G3	7,680	4,533	34,816	7,680	4,533	34,816
Tekanan Air StatikVertikal	V1	4,400	3,000	13,200	-	-	-
	V2	4,400	4,800	21,120	-	-	-
	V3	4,000	5,067	20,267	4,000	5,067	20,267
Gaya Angkat (Uplift)	U1	-13,774	3,733	-51,424	-11,200	3,733	-41,813
	U2	-6,300	2,800	-17,640	-	-	-
tekanan air hilirvertikal	V4V	0,410	0,213	0,088	-	-	-
TekananSedimenVertikal	Sv	7,397	5,067	37,479	7,397	5,067	37,479
Total PvdanMv		37,013		128,306	36,677		121,148
Tekanan Air Statik Horizontal	P1	8,800	1,333	11,733	-	-	-
	P2	8,000	1,333	10,667	8,000	1,333	10,667
tekanan air hilirhorizontal	V4H	-0,820	0,427	-0,350	-	-	-
TekananSedimenHorisontal	Sh	6,164	1,333	8,219	6,164	1,333	8,219
Total PhdanMh		22,144		30,269	14,164		18,886

Tabel3.5. Stabilitaspadabending

Stabilitas	Muka Air Banjir	Muka Air Normal
Guling ($S_f > 1,2 = \text{aman}$)	4,239	6,415
geser ($S_f > 1,2 = \text{aman}$)	1,204	1,871
Dayadukung ($\sigma < 10 \text{ t/m}^2 = \text{aman}$)	σ_1	7,681
	σ_2	5,538
Piping ($CL > 1,8 = \text{aman}$)	3,591	4,417

Tabel3.6. Ringkasanhasil desainbendung yang amandanstabilpada TP71.

Main Dam	
Lebarpelimpah (B_1)	70 m
Tinggimuka air diataspelimpah (h_3)	2,2 m
Lebarmercupelimpah	1,5 m
Tinggijagaan	1,2 m
Kemiringantubuhbagianhulu (1:m)	1:0,45
Kemiringantubuhbagianhilir (1:n)	1:0,5
Tinggi total main dam	5,9 m
• Lebardasarpondasi(D)	3,875 m
KolamOlak	
Teballantaikolamolak	0,7 m

Panjangkolamolak	18 m
Sub Dam	
Tinggi sub dam	0,861 m
Lebar sub dam	70 m
Lebarmercu sub dam	2 m
Kemiringantubuhbagianhulu (1:m)	1:0,45
Kemiringantubuhbagianhilir (1:n)	1:0,5

Tabel3.7 Tabelperbandinganlokasidandimensipada TP 71 dan TP80

Lokasi/Dimensi	TP 71	TP 80
Lebarsungai	71 m	75,7 m
Lebarpelimpah	70 m	70 m
Tinggi main dam	2,5 m	4 m
Lebardasar main dam	3,875 m	5,6 m
Panjangkolamolak	18 m	20 m
Tinggi sub dam	0,861 m \approx 0,9 m	1,116 m \approx 1,2 m
Stabilitasterhadapguling	4,392 > 1,2 = aman	4,239 > 1,2 = aman
Stabilitasterhadapgeser	1,708 > 1,2 = aman	1,204 > 1,2 = aman
Dayadukung	4,979 < 5 t/m ² = aman	7,681 < 10 t/m ² = aman
	3,489 < 5 t/m ² = aman	5,538 < 10 t/m ² = aman
Piping	2,854 > 1,8 = aman	3,591 > 1,8 = aman
Kapasitastampungan	575373,21 m ³	905074,74 m ³
Sedimen yang terjadi	184812 m ³	
Waktupenuhtampungan	3,113 tahun \approx 3 tahun	4,89 tahun \approx 5 tahun

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis yang dilakukan pada kedua konstruksi pengendalian sedimen yang direncanakan, didapatkan kesimpulan

1. pengendalian sedimen pada TP 80 dapat menampung sedimen sebanyak 905074,74 m³ dan tampungan akan penuh setelah kurun waktu 5 tahun.
2. pada lokasi TP 71 dapat menampung sebanyak 575373,21 m³ dengan estimasi waktu sampai tampungan penuh selama 3 tahun.
3. konstruksi pengendalian sedimen sebaiknya dibangun pada lokasi TP 80, karena mampu menampung sedimentasi yang terjadi selama 5 tahun.

5. SARAN

Perencanaan Desain konstruksi pengendalian sedimen pada skripsi ini hanya sampai pada desain hidrolis bendungnyasaja, untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan perhitungan manajemen dan estimasi biaya operasional dan maintenance.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Fakultas Teknik Universitas Samawa (UNSA) Sumbawa Besar mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang membantu menjadi Peer-Reviewers, jurnal Teknik Sipil dan Teknologi Konstruksi Universitas Teuku Umar Meulaboh Aceh Barat dalam penerbitan jurnal ini.

7. DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (2004). Pedoman Teknis Bendung Pengendali Dasar Sungai (Pd T-12-2004-A). Pedoman. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.
2. Sifia, Fifi (1990). *Sungai (TS 1579)*, Diklat. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
3. Soemarto, C. D. (1999). *Hidrologi Teknik*, Erlangga. Jakarta.
4. Suyono Sosrodarsono & Masateru Tominaga. *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*, P.T. Pradnya Paramita, Jakarta.
5. Takahashi, Tamotsu (2007). *Debris Flow: Mechanics, Prediction and Countermeasures*, Routledge. Indonesia.
6. Triatmodjo, Bambang (2009). *Hidrologi Terapan*, Beta Offset. Yogyakarta.
7. United States Department of the Interior (1974). *Design of Small Dams*, Oxford & IBH Publishing Co. New Delhi.
8. Satriawansyah Tri <https://osf.io/preprints/inarxiv/26tmk/> Analisis Sedimentasi Pada Bendung Beringen Sila Desa Stowe Berang Kecamatan Utan Kabupaten Sumbawa
9. Satriawansyah Tri <https://osf.io/preprints/inarxiv/te27a/> Kajian Sistem Jaringan Drainase di Kelurahan Uma Sima Kecamatan Sumbawa
10. Israjunna <https://osf.io/preprints/inarxiv/zvfpj/> Analisis Konstruksi Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Komunal Untuk Daerah Padat Penduduk Di Kelurahan BrangBara Kecamatan Sumbawa Kabupaten Sumbawa