

# PERENCANAAN BANGUNAN PENGENDALI SEDIMEN EMBUNG POMPONG DESA BATU TERING

Tri Satriawansyah<sup>1</sup>, Israjunna<sup>2</sup>, Eri Alamsyah Putra<sup>3</sup>.

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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup> dan pengendali sedimen akan penuh dengan sedimen setelah 5 tahun. Sedangkan pada lokasi TP 71 sedimen yang dapat ditahan sebanyak 575373,21 m<sup>3</sup> 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 kepengcengan. 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. Dimensipelimpah

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<br>$\frac{W_2}{W_4} \cdot \frac{W_1}{W_3} \cdot \frac{W_t}{W_2}$ | 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         |
| <b>Total <math>P_v</math> dan <math>M_v</math></b> |        | <b>32,305</b> |            | <b>105,337</b> |
| 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          |
| <b>Total <math>P_h</math> dan <math>M_h</math></b> |        | <b>22,144</b> |            | <b>30,269</b>  |



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

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 ( $\sigma < 10 \text{ t/m}^2 = \text{aman}$ ) | $\sigma_1$      | 7,681           |
|  | $\sigma_2$      | 5,538           |
| Piping ( $CL > 1,8 = \text{aman}$ )                      | 3,591           | 4,417           |

Tabel3.6. Ringkasanhasil desainbending 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    |
| <b>Sub Dam</b>                   |         |
| 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                 |
| Stabilitasterhadapseser  | 1,708 > 1,2 = aman                | 1,204 > 1,2 = aman                 |
| Dayadukung               | 4,979 < 5 t/m <sup>2</sup> = aman | 7,681 < 10 t/m <sup>2</sup> = aman |
|                          | 3,489 < 5 t/m <sup>2</sup> = aman | 5,538 < 10 t/m <sup>2</sup> = aman |
| Piping                   | 2,854 > 1,8 = aman                | 3,591 > 1,8 = aman                 |
| Kapasitastampungan       | 575373,21 m <sup>3</sup>          | 905074,74 m <sup>3</sup>           |
| Sedimen yang terjadi     | 184812 m <sup>3</sup>             |                                    |
| 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 m<sup>3</sup> dan tampungan akan penuh setelah kurun waktu 5 tahun.
2. pada lokasi TP 71 dapat menampung sebanyak 575373,21 m<sup>3</sup> 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)*, Diktat. 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