

# EVALUASI KAPASITAS KANTONG LUMPUR PADA BENDUNG SEI PADANG KOTA TEBING TINGGI PROVINSI SUMATERA UTARA

**Darlina Tanjung, Rumillah Harahap, Riski Tanjung**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara

[Riskitanjung16@gmail.com](mailto:Riskitanjung16@gmail.com); [darlinatanjung@yahoo.com](mailto:darlinatanjung@yahoo.com)

## Abstrak

*Bendung Sei Padang akan menjamin suplai air irigasi secara kontinu bagi tiga Daerah Irigasi yakni Paya Lembang, Langgau dan Bajayu yang memiliki luas 7.558 Ha. Dengan jaminan pasokan air irigasi tersebut maka luas areal tanam padi ikut meningkat dari 8.300 hektar per tahun dengan intensitas tanam 110% menjadi 15.116 Ha per tahun dengan intensitas tanam 200 persen, salah satu bangunan pelengkap adalah bangunan kantong lumpur yang berfungsi untuk mengendapkan sedimen agar tidak masuk ke jaringan irigasi. Kantong lumpur Sei Padang dibangun pada tahun 2014-2017 oleh Kementerian PUPR dengan panjang 110 m dan lebar 12 m. Analisis ukuran partikel dan kecepatan jatuh sedimen di kantong lumpur sesuai data perencanaan kantong lumpur lama memiliki kapasitas volume sebesar 1683,84 m<sup>3</sup> dengan interval pembilasan setiap 1 minggu sekali, hal tersebut kurang efektif karena dari hasil perencanaan ulang volume kantong lumpur untuk kurun waktu 1 minggu adalah sebesar 2419,2 m<sup>3</sup>. Dengan dimensi panjang kantong lumpur (L) 225 m, lebar kantong lumpur (B) 12 m, serta kemiringan (I) 0,00199. Dengan perencanaan ulang tersebut dapat menampung volume kantong lumpur dengan interval pembilasan 1 minggu sekali. Maka dari itu, dilakukan evaluasi terhadap jangka waktu pembilasan, sehingga pembilasan kantong lumpur lama dipercepat menjadi 4 hari dengan volume sebesar 1382,4 m<sup>3</sup>. Berdasarkan debit aliran kantong lumpur 8,08 m<sup>3</sup>/det, diperoleh efisiensi pengendapan sedimen sebesar 92% dan efisiensi pembilasan diperoleh tegangan geser dasar sebesar 8,19 N/m<sup>2</sup> yang mampu membilas partikel-partikel yang ukuran diameter partikelnya kurang dari 9,8 mm.*

**Kata-Kata Kunci :** Curah Hujan, Kantong Lumpur, Sedimen, Redesain, Evaluasi

## I. Pendahuluan

Sungai adalah aliran air yang besar dan memanjang yang mengalir secara terus menerus dari hulu menuju hilir. Kebanyakan sungai mengalir di permukaan bumi ke tempat yang lebih rendah dan sebagian meresap di bawah permukaan tanah. Bendung merupakan sebuah konstruksi yang jauh lebih kecil dari bendungan yang menyebabkan air menggenang membentuk kolam namun mampu melewati bagian atas bendung.

Bendung Sei Padang ini akan menjamin suplai air irigasi secara kontinu bagi tiga Daerah Irigasi yakni Paya Lembang, Langgau dan Bajayu yang memiliki luas 7.558 Ha. Dengan jaminan pasokan air irigasi tersebut maka luas areal tanam padi ikut meningkat dari 8300 hektar per tahun dengan intensitas tanam 110% menjadi 15.116 Ha per tahun dengan intensitas tanam 200 persen.

Bendung Sei Padang merupakan tipe bendung gerak yang dibangun sejak tahun 2014 dan selesai November 2017 dengan biaya Rp234,6 miliar dengan KSO antara PT. Wijaya Karya dan PT. Brantas Abipraya sebagai kontraktor. Bendung ini memiliki lebar 70 meter dengan 9 pintu berukuran 6 meter dan tinggi 3,2 meter. Sungai biasanya membawa material endapan sedimen melalui aliran sungai dan masuk ke saluran irigasi. Untuk mencegah agar sediment ini tidak mengendap disaluran irigasi, bagian awal dari saluran primer persis di sebelah belakangnya direncanakan untuk berfungsi sebagai kantong Lumpur.

## II. Metode Penelitian

### 2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di wilayah Bendung Sei Padang Kota Tebing Tinggi yang akan menjamin suplai air irigasi secara kontinu bagi tiga Daerah Irigasi yakni Paya Lembang, Langgau, dan Bajayu yang memiliki luas 7.558 Ha.

### 2.2 Jenis dan Sumber Data

#### a. a. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh darimelakukan pengamatan langsung pada lokasi penelitian Bendung Sei Padang. Data yang didapatkan adalah semua hal-hal yang ada pada lapangan yang berkaitan langsung pada penelitian adalah :

- ❖ Sistem kerja bendung dan kantong lumpur
- ❖ Pemeliharaan kantong lumpur

#### b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dengan melakukan perbandingan dari berbagai literatur dan instansi terkait dimana penulis dapat mengambil segala aspek dan teori dari rumusan yang diperlukan. Adapun data-data sekunder pada skripsi ini adalah :

- ❖ Data curah hujan
- ❖ Data analisa kebutuhan air irigasi
- ❖ Data perencanaan kantong lumpur
- ❖ Site plan dan gambar bendung

### 2.3 Pengumpulan Data

Data-data yang didapat yaitu data mengenai curah hujan bulanan dan tahunan (10 tahun terakhir), analisa kebutuhan air irigasi, perencanaan kantong lumpur, site plan dan gambar bendung.

#### a. Data Curah Hujan

**Tabel 1. Data Curah Hujan Bulanan Dan Tahunan (10 Tahun Terakhir)**

| Tahun | Curah Hujan (mm) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|       | J                | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| 2009  | 1                | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 6 |
| 2010  | 0                | 8 | 0 | 6 | 5 | 7 | 4 | 0 | 7 | 4 | 1 | 9 |
| 2011  | 1                | 9 | 7 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| 2012  | 0                | 0 | 9 | 3 | 1 | 2 | 8 | 9 | 5 | 4 | 6 | 2 |
| 2013  | 1                | 5 | 0 | 9 | 2 | 3 | 9 | 7 | 2 | 4 | 5 | 1 |
| 2014  | 0                | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 2015  | 1                | 1 | 6 | 0 | 8 | 8 | 2 | 5 | 0 | 3 | 0 | 8 |
| 2016  | 1                | 1 | 8 | 8 | 3 | 3 | 5 | 3 | 6 | 7 | 8 | 7 |
| 2017  | 2                | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 9 |
| 2018  | 0                | 1 | 2 | 1 | 7 | 0 | 6 | 4 | 5 | 7 | 8 | 4 |
| 2019  | 1                | 3 | 9 | 9 | 8 | 3 | 9 | 3 | 4 | 1 | 9 | 5 |
| 2020  | 2                | 1 | 9 | 8 | 3 | 3 | 4 | 1 | 9 | 5 | 1 | 1 |
| 2021  | 0                | 5 | 6 | 5 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2022  | 1                | 6 | 7 | 4 | 2 | 0 | 0 | 6 | 4 | 1 | 3 | 1 |
| 2023  | 3                | 1 | 3 | 5 | 6 | 2 | 5 | 4 | 2 | 5 | 4 | 9 |
| 2024  | 2                | 1 | 1 | 5 | 7 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 2025  | 0                | 0 | 1 | 9 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 4 | 2 | 1 |
| 2026  | 1                | 1 | 1 | 9 | 2 | 1 | 1 | 5 | 7 | 2 | 0 | 1 |
| 2027  | 4                | 2 | 8 | 4 | 7 | 1 | 5 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| 2028  | 0                | 2 | 8 | 4 | 7 | 1 | 5 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 |
| 2029  | 1                | 7 | 6 | 7 | 2 | 5 | 7 | 4 | 5 | 1 | 2 | 4 |
| 2030  | 5                | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 | 1 |
| 2031  | 2                | 0 | 9 | 2 | 1 | 4 | 7 | 1 | 6 | 3 | 5 | 4 |
| 2032  | 1                | 7 | 8 | 5 | 8 | 4 | 7 | 7 | 9 | 9 | 9 | 6 |
| 2033  | 6                | 1 | 7 | 8 | 5 | 8 | 4 | 7 | 7 | 9 | 9 | 9 |
| 2034  | 2                | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 2035  | 0                | 5 | 1 | 1 | 6 | 8 | 1 | 6 | 2 | 3 | 3 | 1 |
| 2036  | 1                | 9 | 1 | 2 | 2 | 6 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| 2037  | 7                | 0 | 5 | 4 | 4 | 8 | 1 | 3 | 6 | 3 | 7 | 7 |
| 2038  | 0                | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 4 | 7 | 2 | 2 | 1 | 6 |
| 2039  | 1                | 6 | 3 | 8 | 0 | 0 | 3 | 3 | 7 | 3 | 2 | 6 |
| 2040  | 8                | 1 | 6 | 3 | 8 | 0 | 0 | 3 | 7 | 3 | 2 | 6 |

#### b. Data Analisa Kebutuhan Air Irigasi

**Tabel 2. Analisa Kebutuhan Air Irigasi Alternatif 1**

Pola Tanam : Padi - Padi - Palawija  
Periode Tanam : Padi 1 (Agustus 2)

| Bulan | Re Padi | Re Palawija | Eto  | f    | WLR | Koefisien Tanaman Padi |    |   | Koefisien Tanaman Palawija |    |   | Etc  |          | NFR  |          | DR   |          |
|-------|---------|-------------|------|------|-----|------------------------|----|---|----------------------------|----|---|------|----------|------|----------|------|----------|
|       |         |             |      |      |     | C1                     | C2 | C | C1                         | C2 | C | Padi | Palawija | Padi | Palawija | Padi | Palawija |
| I     | 1.82    | 3.00        | 3.46 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 0.61    | 2.20        | 3.46 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 0.61    | 0.96        | 3.58 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 1.10    | 1.90        | 3.58 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 0.45    | 2.56        | 3.84 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 2.51    | 3.64        | 3.84 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 2.65    | 2.98        | 3.98 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 1.59    | 2.29        | 3.98 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 1.98    | 2.72        | 3.59 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 0.95    | 2.54        | 3.59 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 2.28    | 2.11        | 3.67 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 1.27    | 2.81        | 3.67 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 1.73    | 2.28        | 3.78 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 3.03    | 3.65        | 3.78 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 1.63    | 2.12        | 3.93 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 2.11    | 2.99        | 3.93 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 3.65    | 4.59        | 3.45 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 4.57    | 4.25        | 3.45 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 2.42    | 3.36        | 3.28 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 4.26    | 4.20        | 3.28 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 3.30    | 3.85        | 3.20 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 3.25    | 3.37        | 3.20 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 2.68    | 3.54        | 3.09 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 1.32    | 1.98        | 3.09 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |

Sumber : Hasil Analisa (Revisi Perhitungan), 2012

**Tabel 3. Analisa Kebutuhan Air Irigasi Alternatif 2**

Pola Tanam : Padi - Padi - Palawija

| Bulan | Re Padi | Re Palawija | Eto  | f    | WLR | Koefisien Tanaman Padi |    |   | Koefisien Tanaman Palawija |    |   | Etc  |          | NFR  |          | DR   |          |
|-------|---------|-------------|------|------|-----|------------------------|----|---|----------------------------|----|---|------|----------|------|----------|------|----------|
|       |         |             |      |      |     | C1                     | C2 | C | C1                         | C2 | C | Padi | Palawija | Padi | Palawija | Padi | Palawija |
| I     | 1.82    | 3.00        | 3.46 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 0.61    | 2.20        | 3.46 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 0.61    | 0.96        | 3.58 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 1.10    | 1.90        | 3.58 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 0.45    | 2.56        | 3.84 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 2.51    | 3.64        | 3.84 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 2.65    | 2.98        | 3.98 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 1.59    | 2.29        | 3.98 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 1.98    | 2.72        | 3.59 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 0.95    | 2.54        | 3.59 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 2.28    | 2.11        | 3.67 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 1.27    | 2.81        | 3.67 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 1.73    | 2.28        | 3.78 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 3.03    | 3.65        | 3.78 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 1.63    | 2.12        | 3.93 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 2.11    | 2.99        | 3.93 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 3.65    | 4.59        | 3.45 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 4.57    | 4.25        | 3.45 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 2.42    | 3.36        | 3.28 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 4.26    | 4.20        | 3.28 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 3.30    | 3.85        | 3.20 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 3.25    | 3.37        | 3.20 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 2.68    | 3.54        | 3.09 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 1.32    | 1.98        | 3.09 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |

Sumber : Hasil Analisa (Revisi Perhitungan), 2012

**Tabel 4. Analisa Kebutuhan Air Irigasi Alternatif 3**

Pola Tanam : Padi - Padi - Palawija  
Periode Tanam : Padi 1 (September 2)

| Bulan | Re Padi | Re Palawija | Eto  | f    | WLR | Koefisien Tanaman Padi |    |   | Koefisien Tanaman Palawija |    |   | Etc  |          | NFR  |          | DR   |          |
|-------|---------|-------------|------|------|-----|------------------------|----|---|----------------------------|----|---|------|----------|------|----------|------|----------|
|       |         |             |      |      |     | C1                     | C2 | C | C1                         | C2 | C | Padi | Palawija | Padi | Palawija | Padi | Palawija |
| I     | 1.82    | 3.00        | 3.46 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 0.61    | 2.20        | 3.46 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 0.61    | 0.96        | 3.58 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 1.10    | 1.90        | 3.58 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 0.45    | 2.56        | 3.84 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 2.51    | 3.64        | 3.84 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 2.65    | 2.98        | 3.98 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 1.59    | 2.29        | 3.98 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 1.98    | 2.72        | 3.59 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 0.95    | 2.54        | 3.59 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 2.28    | 2.11        | 3.67 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 1.27    | 2.81        | 3.67 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 1.73    | 2.28        | 3.78 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 3.03    | 3.65        | 3.78 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 1.63    | 2.12        | 3.93 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 2.11    | 2.99        | 3.93 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 3.65    | 4.59        | 3.45 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 4.57    | 4.25        | 3.45 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 2.42    | 3.36        | 3.28 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 4.26    | 4.20        | 3.28 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 3.30    | 3.85        | 3.20 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 3.25    | 3.37        | 3.20 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| I     | 2.68    | 3.54        | 3.09 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |
| II    | 1.32    | 1.98        | 3.09 | 2.00 |     |                        |    |   |                            |    |   |      |          |      |          |      |          |

Sumber : Hasil Analisa (Revisi Perhitungan), 2012



**Tabel 7 .Analisis Uji Chi Kuadrat (X<sup>2</sup>Cr)**

| Nilai Batas<br>Tiap Kelas | Of | Ef | Of –<br>Ef | (Of –<br>Ef) <sup>2</sup> | (Of –<br>Ef) <sup>2</sup> /Ef |
|---------------------------|----|----|------------|---------------------------|-------------------------------|
| 2.285 < X<br>< 2.350      | 1  | 2  | -1         | 1                         | 0.5                           |
| 2.350 < X<br>< 2.415      | 1  | 2  | -1         | 1                         | 0.5                           |
| 2.415 < X<br>< 2.480      | 3  | 2  | 1          | 1                         | 0.5                           |
| 2.480 < X<br>< 2.545      | 3  | 2  | 1          | 1                         | 0.5                           |
| 2.545 < X<br>< 2.610      | 2  | 2  | 0          | 0                         | 0                             |
| Jumlah                    | 10 | 10 |            |                           | 2                             |

Sumber : Hasil Perhitungan

Karena nilai X<sup>2</sup>Cr analisis < X<sup>2</sup>Cr tabel (2< 7,815) maka untuk menghitung curah hujan rencana dapat menggunakan distribusi Log Pearson III.

d. Analisis Intensitas Curah Hujan

Logaritma data pada interval pengulangan atau kemungkinan presentase yang terpilih. Harga k tergantung nilai Cs yang sudah didapat, untuk Cs = - 0,632 dengan periode ulang 2 tahun, nilai k = 0,099.

$$R = 300 \text{ mm}$$

**Tabel 8. Intensitas Curah Hujan**

| La<br>ma<br>Huj<br>ant<br>(ja<br>m) | Intensitas Curah Hujan It (mm/jam) |            |             |             |             |
|-------------------------------------|------------------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|
|                                     | Dengan Periode Ulang (Tr)          |            |             |             |             |
|                                     | 2<br>Tahun                         | 5<br>Tahun | 10<br>Tahun | 25<br>Tahun | 50<br>Tahun |
|                                     | R =                                | R =        | R =         | R =         | R =         |
|                                     | 300                                | 346.5      | 371         | 394.5       | 409.5       |
|                                     | 104.1                              | 120.2      | 128.7       | 136.9       | 142.1       |
| 1                                   | 1                                  | 5          | 5           | 1           | 2           |
| 2                                   | 65.57                              | 75.74      | 81.09       | 86.23       | 89.51       |
| 3                                   | 50.03                              | 57.79      | 61.88       | 65.80       | 68.30       |
| 4                                   | 41.30                              | 47.70      | 51.07       | 54.31       | 56.37       |
| 5                                   | 35.59                              | 41.10      | 44.01       | 46.80       | 48.58       |
| 6                                   | 31.51                              | 36.40      | 38.97       | 41.44       | 43.01       |
| 7                                   | 28.43                              | 32.84      | 35.16       | 37.39       | 38.81       |
| 8                                   | 26.01                              | 30.04      | 32.17       | 34.20       | 35.50       |
| 9                                   | 24.05                              | 27.77      | 29.74       | 31.62       | 32.82       |
| 10                                  | 22.41                              | 25.89      | 27.72       | 29.47       | 30.59       |
| 11                                  | 21.03                              | 24.29      | 26.01       | 27.66       | 28.71       |
| 12                                  | 19.85                              | 22.92      | 24.54       | 26.10       | 27.09       |
| 13                                  | 18.82                              | 21.73      | 23.27       | 24.74       | 25.68       |
| 14                                  | 17.91                              | 20.68      | 22.15       | 23.55       | 24.44       |

Intensitas curah hujan yang dipakai untuk menghitung debit banjir sungai dengan periode ulang (Tr) 50 tahun adalah I = 142,12 mm/jam.

e. Analisis Debit Sungai

Metode yang paling sering digunakan untuk mengestimasi debit di suatu daerah aliran sungai dimana tidak ada data pengamatan debitnya adalah *Metode Rasional*.

Perhitungan debit dengan metode *Rasional* menggunakan faktor-faktor yang telah didapat sebagai berikut:

Nilai Koefisien Limpasan (C) = 0,40  
 Intensitas Curah Hujan (I) = 142,12 mm/jam  
 Luas Daerah Aliran (A) = 3558 Ha  
 = 35,58 Km<sup>2</sup>

$$\begin{aligned}
 Q &= 0,278 \text{ C.I.A} \\
 &= 0,278 \times 0,40 \times 142,12 \times 35,58 \\
 &= 562,3 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

**3.2 Perhitungan Debit Air Irigasi**

Bangunan pengambilan utama dilengkapi dengan pintu. Debit yang digunakan untuk desain pintu harus sekurang-kurangnya 120% dari kebutuhan pengambilan.

Kebutuhan air bersih di sawah (NFR) dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 \text{NFR alt 1} &= \text{Etc} + \text{P} + \text{WLR} - \text{Re} \\
 &= 9,04 + 2 + 0 - 0,61 \\
 &= 1,21 \text{ l/det.ha} \\
 \text{NFR alt 2} &= 1,21 \text{ l/det.ha} \\
 \text{NFR alt 3} &= 1,25 \text{ l/det.ha} \\
 \text{NFR alt 4} &= 1,25 \text{ l/det.ha} \\
 \text{NFR} &= \frac{\text{NFR alt 1} + \text{NFR alt 2} + \text{NFR alt 3} + \text{NFR alt 4}}{4} \\
 &= \frac{1,21 + 1,21 + 1,25 + 1,25}{4} \\
 &= 1,23 \text{ l/det.ha}
 \end{aligned}$$

Debit air irigasi yang dibutuhkan yang akan melewati pintu pengambilan dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 Q_p &= \frac{\text{NFR.A}}{e} \times \frac{1}{1000} \\
 &= \frac{1,23 \text{ l/det.ha} \times 3558 \text{ ha}}{0,65} \times \frac{1}{1000} \\
 Q_p &= 6,733 \text{ m}^3/\text{det} \\
 Q_{\text{pengembangan}} &= 120\% \times 6,733 \text{ m}^3/\text{det} \\
 &= 8,08 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

**3.3 Perhitungan Dimensi Kantong Lumpur**

Volume kantong lumpur yang dibutuhkan tergantung pada jarak waktu dan interval pembilasan. Interval pembilasan (ΔT) kantong lumpur pada Bendung Sei Padang D.I Bajayu ini secara mekanis/manual dilakukan tujuh hari sekali.

a. Ukuran Partikel Rencana

Untuk perencanaan kecepatan pengendapan di dalam kantong lumpur ditentukan menggunakan saringan ukuran D20 (yaitu 20% dari partikel sampel berukuran lebih kecil). Maka nilai yang digunakan dalam perencanaan yaitu D20 = 0,1 mm.

b. Volume Kantong Lumpur

Debit Perencanaan luran Debit jaringan irigasi kantong lumpur Bajayu kiri Bendung Sei Padang yang mengairi area 3558 Ha, berdasarkan sumber perencanaan didapat Q = 8,08 m<sup>3</sup>/det.

❖ Menentukan Volume Kantong Lumpur Diketahui bahwa debit air sungai yang masuk *intakesebesar*  $Q = 8,08 \text{ m}^3/\text{det}$ . Maka volume kantong lumpur dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} V &= 0,0005 \times Q \times \Delta T \\ &= 0,0005 \times 8,08 \times \Delta T \\ &= 0,004 \Delta T \end{aligned}$$

c. Menentukan Periode Pembilasan

Jarak waktu (interval) pembilasan direncanakan 1 (satu) minggu sekali. Maka volume kantong lumpur :

$$\begin{aligned} V &= 0,004 \times \Delta T \\ &= 0,004 \times 7 \times 24 \times 3600 \\ &= 2419,2 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Banyaknya lumpur dalam waktu interval 1 minggu adalah 2419,2 m<sup>3</sup>.

d. Perkiraan Awal Luas Rata-Rata

Kecepatan endap

Dengan diameter butir = 0,10 mm, suhu rata-rata di Indonesia diambil = 20°C. Sehingga dari grafik hubungan antara diameter saringan dan kecepatan endap untuk air tenang diperoleh  $w = 7 \text{ mm/detik} = 0,007 \text{ m/det}$ .

Menentukan Luas Permukaan Rata-Rata Debit perencanaan irigasi  $Q = 8,08 \text{ m}^3/\text{det}$ .

$$L \times B = \frac{Q}{w} = \frac{8,08}{0,007} = 1154,29 \text{ m}^2$$

Karena,

$\frac{Q}{w} > 8$  atau  $L > 8B$  maka dihitung :

$$\begin{aligned} L \times B &= 1154,29 \text{ m}^2 \\ (8B) \times B &= 1154,29 \\ B^2 &= \frac{1154,29}{8} \\ &= 144,29 \text{ m}^2 \\ B &= \sqrt{144,29} \\ &= 12,01 \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi, di dapat :

$$\begin{aligned} B &\leq 12,01 \\ L &\geq 8 \times 12,01 \\ L &\geq 96,08 \end{aligned}$$

Untuk supaya aman, maka direncanakan  $L = 100 \text{ m}$ . Sehingga  $\frac{L}{B} = 8$ , maka B dibulatkan menjadi 12 m.

❖ Panjang Kantong Lumpur

Panjang kantong lumpur dapat dicari dari rumus volume kantong lumpur, volume yang dibutuhkan adalah

$$\begin{aligned} V &= 2419,2 \text{ m}^3 \\ V &= (0,5 \times B_n \times L) + 0,5 (I_s - I_n) L^2 \times B_n \\ 2419,2 &= (0,5 \times 12 \times L) + 0,5 (0,0057 - 0,00199) L^2 \times 12 \\ 2419,2 &= 6L + 0,02226 L^2 \end{aligned}$$

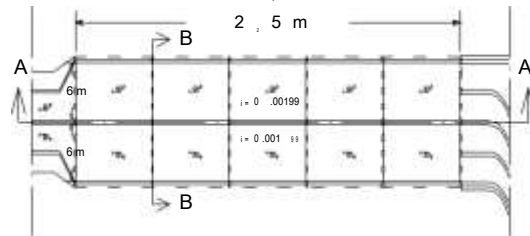
Dengan menggunakan pemfaktoran, maka diperoleh  $L = 221,379 \text{ m}$ . Maka supaya aman diambil panjang kantong lumpur  $L = 225 \text{ m}$ .

❖ Elevasi Kantong Lumpur

Dari perencanaan terdahulu diketahui bahwa elevasi dasar hulu kantong lumpur adalah + 10,889. Dengan panjang kantong lumpur  $L = 225 \text{ m}$  dan kemiringan energi dasar 0,00199, maka elevasi hilir kantong lumpur dapat diketahui dengan rumus berikut :

$$\begin{aligned} H &= L \times I_n \\ &= 225 \times 0,00199 \\ &= 0,448 \text{ m} \approx 0,5 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, elevasi hilir} &= \text{Elevasi} - H \\ &= 10,889 - 0,5 \\ &= + 10,389 \end{aligned}$$



Gambar 3. Hasil Evaluasi Perencanaan Kantong Lumpur

### Kantong Lumpur

a. Efisiensi Pengendapan

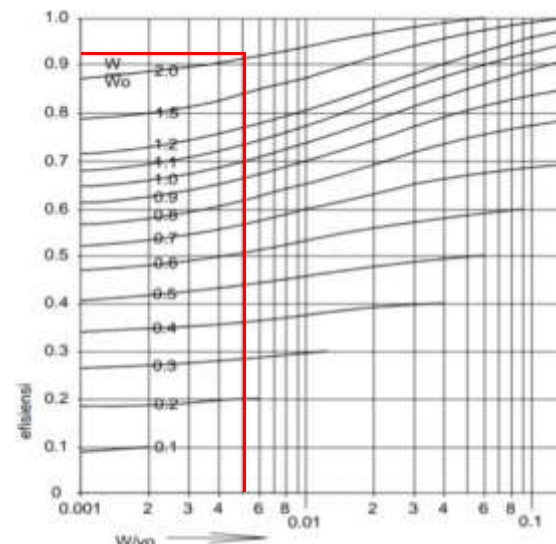
Menentukan Kecepatan Endap Rencana ( $w_0$ ) Dari diagram *Camp*, berbagai diametersedimen dapat ditentukan. Dengan panjang kantong lumpur ( $L$ ) = 225 m dan kedalaman air rencana ( $H_n$ ) = 0,45 m serta kecepatan  $V_n = 1,50 \text{ m/det}$ . Kecepatan endap rencana ( $w_0$ ) ditentukan dari :

$$\begin{aligned} w_0 &= \frac{H_n \times V_n}{L} \\ &= \frac{0,45 \times 1,50}{225} \\ &= 0,003 \text{ m/det} \end{aligned}$$

Dengan  $W_0 = 0,003 \text{ m/det}$  atau  $W_0 = 3 \text{ mm/det}$ , diperoleh diameter yang sesuai  $d_0 = 0,06 \text{ mm}$ .

❖ Menentukan Efisiensi Pengendapan

$$\begin{aligned} w &= 0,007 \text{ m/det} \\ w_0 &= 0,003 \text{ m/det} \\ v_0 &= 1,50 \text{ m/det} \end{aligned}$$



Gambar 6 Grafik Pembuangan Sedimen *Camp* untuk Aliran Turbulensi (*Camp*, 1945)

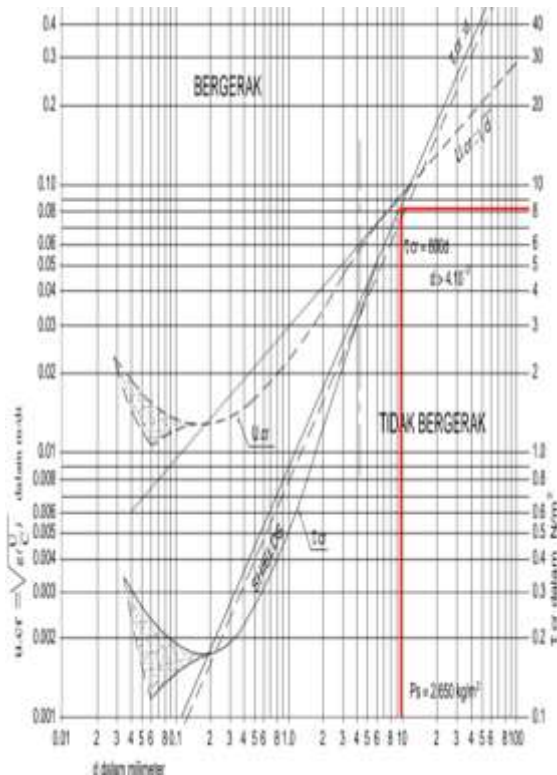
Dari data tersebut, maka pembacaan grafik Camp diperoleh efisiensi sebesar 0,92. Jadi 92% sedimen masuk ke intake dapat diendapkan di kantong lumpur.

Jadi, sedimen yang mengendap pada kantong lumpur dalam keadaan kosong dan dalam keadaan penuh tidak tergerus lagi menjadi sedimen layang.

b. Mengontrol Efisiensi Pembilasan

$$\begin{aligned} \tau_0 &= \rho_w \times g \times R_n \times I_n \\ &= 1000 \times 9,8 \times 0,42 \times 0,00199 \\ &= 8,19 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

Dimana : Kerapatan jenis air ( $\rho_w$ ) = 1000 kg/m<sup>3</sup>  
 Percepatan gravitasi (g) = 9,8 m/det<sup>2</sup>  
 Jari-jari hidrolis ( $R_n$ ) = 0,42 m  
 Kemiringan energi ( $I_n$ ) = 0,00199



Gambar 7 Tegangan Geser Kritis dan Kecepatan Geser Kritis sebagai Fungsi Besarnya Butir untuk = 2.650 kg/m<sup>3</sup> (pasir)

Sumber : (kp-02 Buku Petunjuk Perencanaan Irigasi, Direktorat Jendral Perencanaan Irigasi, 2013:170).

Dari grafik Shield sebelumnya untuk  $\tau_0 = 8,19 \text{ N/m}^2$ , maka diperoleh diameter butiran  $d = 9,8 \text{ mm}$ . Jadi partikel-partikel yang direncanakan yaitu partikel dengan diameter rata-rata 0,06 mm akan terbilas karena berukuran lebih kecil dari 9,8 mm.

### 3.5 Perbandingan Kantong Lumpur Lama Dengan Yang Baru

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa perbedaan sebagai berikut :

Tabel 9. Perbandingan Kantong Lumpur Lama Dengan Yang Baru

| No. | Faktor Pembeda           | Kantong Lumpur            |                          |
|-----|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
|     |                          | Lama                      | Baru                     |
| 1   | Dimensi                  |                           |                          |
|     | • Panjang                | 110 m                     | 225 m                    |
|     | • Lebar                  | 12 m                      | 12 m                     |
|     | • Kemiringan             | 0,00004                   | 0,00199                  |
| 2   | Kebutuhan Irigasi        | 6,682 m <sup>3</sup> /det | 8,08 m <sup>3</sup> /det |
|     | Volume Kantong Lumpur    | 1683,84 m <sup>3</sup>    | 2419,2 m <sup>3</sup>    |
| 3   | Percepatan Gravitasi     | 9,81 m/det                | m/det                    |
|     | Koefisien Strickler      | 0,60                      | 0,60                     |
| 4   | Diameter Butiran sedimen | 0,10 mm                   | 0,10 mm                  |
|     | Kecepatan Jatuh Partikel | 0,007 m/det               | 0,007 m/det              |
| 5   | Kecepatan Endap butiran  | 0,005 m/det               | 0,003 m/det              |
|     | Periode                  | 1 minggu                  | 1 minggu                 |
| 6   | Pembilasan               | sekali                    | sekali                   |

Sumber : Data Perencanaan Dan Hasil Perhitungan

### 3.6 Solusi Dari Evaluasi Kantong Lumpur Sei Padang

Dari data perencanaan sebelumnya didapat volume kantong lumpur Bendung Sei Padang yang sudah ada adalah sebesar 1683,84 m<sup>3</sup>. Lebih kecil dari data perhitungan yang sudah dilakukan oleh penulis yaitu sebesar 2419,2 m<sup>3</sup>.

Diketahui bahwa debit air sungai yang masuk intake sebesar  $Q = 8,08 \text{ m}^3/\text{det}$ . Maka volume kantong lumpur dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} V &= 0,0005 \times Q \times \Delta T \\ &= 0,0005 \times 8,08 \times \Delta T \\ &= 0,004 \Delta T \end{aligned}$$

Jarak waktu (interval) pembilasan direncanakan 4 hari sekali. Maka volume kantong lumpur :

$$\begin{aligned} V &= 0,004 \times \Delta T \\ &= 0,004 \times 4 \times 24 \times 3600 = 1382,4 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Banyaknya lumpur dalam waktu interval 4 hari adalah 1382,4 m<sup>3</sup> < Volume kantong lumpur yang sudah ada 1683,84 m<sup>3</sup>.

Maka dari itu penulis memberikan saran agar pembilasan kantong lumpur Bendung Sei Padang itu dilakukan setidaknya 4 hari sekali. Supaya lumpur yang terbawa oleh aliran sungai tidak terbawa ke jaringan irigasi. Yang dapat mengakibatkan pendangkalan dan penurunan kapasitas air pada jaringan irigasi.



## IV. Kesimpulan Dan Saran

### 4.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya dengan menggunakan Panduan Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan Utama (*Head Works*) KP-02 Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Direktorat Irigasi Dan Rawa dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Dari hasil perhitungan debit sungai Sei Padang sebesar 562,3 m<sup>3</sup>/det. Sedangkan debit untuk kebutuhan air irigasi sebesar 8,08 m<sup>3</sup>/det. Hal ini menyatakan bahwa sungai Sei Padang mampu memenuhi kebutuhan air irigasi.
- Besar kecepatan jatuh partikel sedimen (W) = 0,007 m/det untuk diameter butir (d) = 0,10 mm. Menghasilkan volume kantong lumpur yang direncanakan dalam waktu interval 1 minggu sebesar 2419,2 m<sup>3</sup>.
- Perencanaan sebelumnya didapat volume kantong lumpur yang sudah ada adalah sebesar 1683,84 m<sup>3</sup>. Dengan volume tersebut, maka interval pengurasan seharusnya dilakukan minimal 1 kali dalam 4 hari sekali (periode tersebut berlaku untuk debit dalam kondisi maksimum atau debit diatas normal).
- Dimensi perencanaan ulang kantong lumpur Bendung Sei Padang dengan panjang kantong lumpur (L) = 225 m, lebar kantong lumpur (B) = 12 m, kemiringan dasar kantong lumpur (I<sub>n</sub>) = 0,00199.
- Kemampuan jumlah angkutan sedimen yang diperkirakan masuk ke intake dapat diendapkan sebanyak 92% didalam kantong lumpur. Hal ini menunjukkan bahwa sedimen yang tertampung didalam kantong lumpur tidak akan terbawa ke jaringan irigasi.
- Dengan dikontrolnya pembilasan maka diperoleh tegangan geser dasar ( $\tau_0$ ) = 8,19 N/m<sup>2</sup> yang mampu membilas partikel-partikel yang ukuran diameter partikelnya kurang dari 9,8 mm. Seharusnya diameter partikel yang lebih besar dari 9,8 mm, diperlukan bantuan cara manual/mechanis.
- Dari data yang ada dilapangan kemiringan dasar kantong lumpur diketahui (I) = 0,00004 ini lebih kecil dari data hasil perencanaan kemiringan dasar (I) = 0,00199. I lama < I desain, kini kantong lumpur yang sudah ada belum sepenuhnya efektif. Ini dikarenakan kemiringan energi yang terlalu kecil sehingga memungkinkan sedimen masih masuk ke dalam saluran primer.

### 4.2 Saran

Berdasarkan hal-hal yang telah disimpulkan diatas, maka penulis mencoba memberikan beberapa saran sebagai berikut :

- Perlu dilakukan pembilasan yang rutin, supaya kantong lumpur dapat berfungsi dengan efektif dan efisien.

- Perlu digerakkannya partisipasi masyarakat dalam perawatan dan pemeliharaan rutin tahunan pada kantong lumpur, saluran primer, saluran sekunder, bahkan jika memungkinkan juga saluran tersier.
- Saya berharap kepada para mahasiswa agar mengembangkan lebih lanjut tentang ilmu bangunan air ini, supaya skripsi seperti ini dapat lebih baik lagi. Karena skripsi ini masih jauh dari kata sempurna.

### Daftar Pustaka

- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal, Sumber Daya Air. 2013, *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP-* Jakarta: Direktorat Sumber Daya Air.
- Rahayu Anis Septia, Besperi, dkk. 2018. "Kajian Laju angkutan Sedimen Total Pada kantong Lumpur Bendung Air Musi Kejalo", vol. 10, no.1 hlm 1-12. Bengkulu: Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik UNIB.
- Faqih Nasyiin, Fajar Nur Azizi. 2018. "Pengaruh Interval Pembilasan Terhadap Efektifitas Kantong Lumpur Bendung Slinga Kabupaten Purbalingga", vol. 1, no. 1 hlm 136-143. Purbalingga: Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer UNSIQ.
- Priyonugroho, Anton. 2014. "Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang)", vol. 2, no. 3 hlm 457-470. Sumatera Selatan: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- Diakses dari <https://212006-analisis-kebutuhan-air-irigasi-studi-kas> pada 20 Agustus 2020
- Wulandari, Tika Ermita. 2018. *Perencanaan Kantong Lumpur Pada Proyek Pembangunan Bendung Sei Padang D.I Bajayu Kota Tebing Tinggi Sumatera Utara*. Medan : Universitas Medan Area.
- <http://www.bulelengkab.go.id/detail/artikel/apa-itu-daerah-aliran-sungai-das-28> pada 15 Juli 2020  
<https://www.kajianpustaka.com/2019/10/daerah-aliran-sungai-das.html?m=1> pada 21 Juli 2020  
<https://eprints.undip.ac.id> pada 12 Agustus 2020  
<https://andrendre.wordpress.com/2013/03/18/debit-aliran/> pada 2 September 2020  
<https://etd.unsyiah.ac.id/index.php?p=showdetail&id=39495> pada 19 September 2020